

Diagnóstico ambiental sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos en los distritos de José Leonardo Ortiz y La Victoria (Chiclayo) y cómo se vincula con la problemática del cambio climático

## **Agradecimiento**

El estudio de caracterización fue realizado gracias al apoyo exclusivo e incondicional de la Oficina de Gestión Integral de Calidad Ambiental (OGICA) del distrito José Leonardo Ortiz, que prestó todo el apoyo necesario para hacer el estudio incluyendo la movilidad, el lugar para el estudio de caracterización y todas las herramientas necesarias. Especialmente un agradecimiento al gerente de OGICA Sr. Manuel Rodríguez García.

# Índice

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>2</b>
<b>ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>6</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>6</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO: .....	8
1.2 RESUMEN .....	8
1.3 OBJETIVO DE DESARROLLO O GENERAL .....	9
1.4 DESTINATARIOS.....	9
<b>2 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS MUNICIPALIDADES DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ Y LA VICTORIA</b> .....	<b>12</b>
2.1 MUNICIPALIDAD DISTRITAL JOSÉ LEONARDO ORTIZ.....	12
2.1.1 <i>Generación y caracterización de residuos sólidos de la MDJLO</i> .....	12
2.1.2 <i>Recolección de los residuos sólidos de la MDJLO</i> .....	13
2.1.3 <i>Disposición final de los residuos sólidos de la MDJLO</i> .....	14
2.1.4 <i>Educación ambiental en la MDJLO</i> .....	14
2.2 MUNICIPALIDAD DISTRITAL LA VICTORIA .....	14
2.2.1 <i>Generación y caracterización de residuos sólidos de la MDLV</i> .....	14
2.2.2 <i>Recolección de residuos sólidos de la MDLV</i> .....	15
2.2.3 <i>Disposición final de residuos sólidos de la MDLV</i> .....	15
2.2.4 <i>Educación ambiental en la MDLV</i> .....	15
2.3 EL BOTADERO DE REQUE .....	15
2.4 META Y OBJETIVOS .....	16
<b>3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>16</b>
3.1 LA JERARQUÍA DE RESIDUOS .....	16
3.2 ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	17
3.2.1 <i>Preparación para el estudio</i> .....	19
3.2.2 <i>Duración</i> .....	19
3.2.3 <i>Muestra</i> .....	20
3.2.4 <i>Recolección</i> .....	21
3.3 ESTIMACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	23
3.3.1 <i>Orgánicos</i> .....	24
3.3.2 <i>Papel</i> .....	25
3.3.3 <i>PET</i> .....	26
3.4 ENTREVISTAS CON ACTORES.....	27
3.4.1 <i>Participantes en las entrevistas</i> .....	27
3.4.2 <i>Análisis de las entrevistas</i> .....	28

<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
4.1	ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS .....	28
4.1.1	<i>Participantes.....</i>	28
4.1.2	<i>Comprensión de la problemática de los residuos sólidos.....</i>	31
4.1.3	<i>El sistema de manejo de residuos sólidos actual en los distritos de MDJLO y MDLV</i>	33
4.1.4	<i>Reciclaje en los colegios.....</i>	39
4.1.5	<i>Educación ambiental.....</i>	41
4.1.6	<i>Limpieza de los colegios.....</i>	49
4.1.7	<i>Aliados.....</i>	50
4.1.8	<i>Comprensión del cambio climático .....</i>	52
4.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	53
4.2.1	<i>Total de los residuos generados en cada colegio.....</i>	53
4.2.2	<i>Porcentaje de residuos generados por tipo de residuo y por distrito.....</i>	54
4.2.3	<i>Porcentaje de residuos generados por tipo de residuo de cada colegio en relación a su distrito.....</i>	56
4.2.4	<i>Cantidades de residuos generados diariamente por tipo y por colegio.....</i>	59
4.3	IMPACTOS AMBIENTALES .....	61
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
5.1	RESIDUOS REAPROVECHABLES .....	68
5.1.1	<i>Orgánicos.....</i>	68
5.1.2	<i>Inertes .....</i>	69
5.2	RESIDUOS RECICLABLES .....	70
5.2.1	<i>Reducción .....</i>	70
5.2.2	<i>Reciclaje.....</i>	72
5.3	RESIDUOS NO RECICLABLES.....	73
5.4	RESIDUOS PELIGROSOS.....	73
5.5	OTROS.....	73
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>74</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Preparación para realizar la caracterización de residuos. ....	18
Figura 2. Caracterización de los residuos recolectados. ....	19
Figura 3. Recolección de muestras .....	21

Figura 4. Estimación de ahorro de GEI por la introducción del reciclaje como método para el tratamiento de los residuos de papel y cartón de los colegios. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 5. Los actores en la cadena de reciclaje local, y la interacción entre los actores y la dirección de los reciclables marcada por las flechas. (Flechas azul marca interacciones comunes y flecha transparente marca interacciones excepcionales). .....	38
Figura 6. Destino de los residuos orgánicos.....	39
Figura 7. Comparación del promedio de los residuos generados diariamente en cada colegio. ....	54
Figura 8. Promedio de porcentaje de los tipos de residuos por distrito y en total. ....	55
Figura 9. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 1 en relación al promedio de MDLV y al promedio de los dos distritos. ....	56
Figura 10. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 2 en relación al promedio de MDLV y al promedio de los dos distritos. ....	57
Figura 11. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 3 en relación al promedio de MDLV y al promedio de los dos distritos. ....	58
Figura 12. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 4 en relación al promedio de MDLV y al promedio de los dos distritos. ....	59
Figura 13. Residuos generados por tipo y por colegio.....	60
Figura 14. Generación promedio comparada con la generación de cada colegio.....	60
Figura 15. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 1. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 16. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 2.....	63
Figura 17. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 3.....	64
Figura 18. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 4.....	65
Figura 19. Promedio de emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento.....	66
Figura 20. Total de emisiones de GEI por colegio.....	67

## Índice de tablas

Tabla 1. Generación de residuos sólidos no domiciliarios en la MDJLO.....	12
Tabla 2. Caracterización de los residuos sólidos de la MDJLO .....	12
Tabla 3. Caracterización de residuos sólidos de la MDLV.....	14
Tabla 4 Promedio de los residuos generados diariamente de cada colegio. ....	53

## **Acrónimos y abreviaturas**

**3Rs:** Reducir, Reutilizar y Reciclar

**APAFA:** Asociación de Padres de Familia

**GREDE:** Gerencia Regional de Educación

**DJLO:** Distrito de José Leonardo Ortiz

**DLV:** Distrito de La Victoria

**MDJLO:** Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz

**MDLA:** Municipalidad Distrital La Victoria

**MINAM:** Ministerio del Ambiente

**MINEDU:** Ministerio de Educación

**OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

**OGICA:** Oficina de Gestión Integral de Calidad Ambiental

**SIGERSOL:** Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos

**PEAI:** Proyectos Educativos Ambientales Integrados

**PET:** Tereftalato de Polietileno

**UGEL:** Unidad de Gestión Educativa Local

## **Glosario**

**Ahorro de emisiones de GEI:** Es la diferencia entre los gases de efecto invernadero (GEI) generados de un proceso/producto actual y los GEI de otro proceso/producto con el mismo propósito. Esa métrica cuantifica el beneficio al medio ambiente de uno de los procesos/productos, a través de estimar la reducción de GEI emitidas en la atmósfera en comparación con el otro proceso/producto. El resultado es representado en kg de CO<sub>2</sub> eq/año.

**Cambio climático:** Cambio en el clima en un sitio o también en el clima global.

**Efecto invernadero:** La absorción de radiación infrarroja termal por parte de gases infrarrojo activos en la atmósfera, la cual resulta en su calentamiento y emisión respectiva de radiación infrarroja hacia la superficie de la tierra, subiendo su temperatura ambiental.

**Gases de efecto invernadero:** Gases presentes en la atmósfera que tienen el potencial de absorber la radiación térmica de los rayos infrarrojos y remitir esa radiación hacia la superficie de la tierra. Los gases de efecto invernadero más comunes son dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O).

**Reciclaje:** El proceso de convertir un material de desecho en un material nuevo.

**Residuos comercializables:** Residuos que tienen valor y pueden ser vendidos.

**Residuos inertes:** Un residuo que no es biológicamente ni químicamente reactivo.

**Residuos orgánicos:** Material biodegradable con origen de planta o animal.

**Residuos reciclables:** Residuos que pueden ser reciclados. Un residuo puede ser reciclable en general, pero no localmente por falta de sistema de transporte hacia un punto de reciclaje. No todos los residuos reciclables son comercializables. En unos casos el reciclaje no es económicamente óptimo en comparación con el uso de materia prima.

**Residuos sanitarios:** Residuos producidos durante procesos sanitarios, que son potencialmente contagiosos o contaminados.

**Residuo:** Un material no usable o no querido.

**Jerarquía de los residuos:** Una orden de prioridad de (al menos tres) opciones de manejo de residuos, basado en impactos ambientales asumidos.

**Kg de CO<sub>2</sub> eq/año:** La medida de los gases de efecto invernadero (GEI) usada en este informe, su abreviatura significa "equivalente de CO<sub>2</sub> por año en kg ". La medida expresa la masa de un GEI generada en un año (en kg) por su potencial de calentamiento global convertido a su equivalente de CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, el metano tiene su potencial de calentamiento global 25 veces más del CO<sub>2</sub> o, en otras palabras, un kg de metano tiene un equivalente de CO<sub>2</sub> de 25 kg. Entonces si un proceso genera 1 kg de metano por año, eso significaría que este proceso tiene 25 kg de CO<sub>2</sub> eq/año.

## **1 Introducción**

### **1.1 Antecedentes del proyecto:**

El Instituto Bartolomé de Las Casas es una organización de la sociedad civil que orienta su trabajo desde la perspectiva de la Opción preferencial por los pobres. Está conformado por profesionales que multidisciplinariamente trabajan en alianza con líderes y lideresas de diversas partes del país.

Desde el año 2010 reconoce lo pertinente que era incluir el enfoque ambiental en su propuesta de trabajo, por ello comienzan a desarrollar proyectos con enfoque de justicia ambiental. Inician el 2011 con el proyecto “Comunicación social para la incidencia en la resolución de conflictos ambientales”, con el objetivo de consolidar procesos de diálogo intercultural e incidencia en actores involucrados en zonas de conflicto ambiental. Se trabajó en problemáticas ambientales de Huancayo, Jaén, Espinar e Iquitos, contribuyendo al establecimiento de políticas de diálogo y consulta para la resolución de conflictos ambientales.

Posteriormente se desarrolló el proyecto “Concertación y visibilización de acuerdos entre la sociedad civil y el Estado para construir ciudades sostenibles”, en sociedad con Centro Loyola Ayacucho, Centro Esperanza Chiclayo, y CAAAP en Amazonas. Este proyecto logró que organizaciones y redes de la sociedad civil desarrollaran capacidades de concertación y diálogo político, así como acuerdos de gobernabilidad con las autoridades electas a nivel local, regional y nacional para concertar políticas en materia de ciudades sostenibles.

El último proyecto “Capacitación y participación democrática en favor del medio ambiente de jóvenes líderes de Jaén y Huamanga”, en alianza también con Centro Loyola Ayacucho y Radio Marañón Jaén, promovió el desarrollo de jóvenes líderes y de estudios superiores que estaban interesados en aportar al desarrollo ambiental de sus localidades buscando solución a una problemática ambiental concreta. Los jóvenes aprendieron a armar estrategias y construir espacios de diálogo con la población, lo cual les permitió desarrollar planes de incidencia con autoridades locales.

### **1.2 Resumen**

El proyecto “Jóvenes por un medio ambiente con justicia” se inicia en enero del 2017 y es promovido por el Instituto Bartolomé de las Casas, en alianza con la Asociación Centro Esperanza (Lambayeque) y el Centro Loyola (Ayacucho). Busca que jóvenes de las ciudades de Chiclayo y Huamanga puedan formarse como promotores ambientales enfocados en la temática del Cambio Climático (CC), basados en un enfoque ético y de justicia.



Estos jóvenes serán quienes capacitarán a niños de los primeros años de secundaria, para crear y desarrollar juntos acciones lúdico - artísticas que aporten a la Gestión Sostenible de Recursos Hídricos (Huamanga) y Gestión Integral de Residuos Sólidos (Chiclayo) en tres niveles: casa, escuela y barrio, alineados a la prevención/adaptación de los efectos del cambio climático.

Un componente del proyecto se orientará a hacer incidencia con líderes locales/gobiernos locales sobre las temáticas de Gestión Sostenible de Recursos Hídricos (Huamanga) y Gestión Integral de Residuos Sólidos (Chiclayo).

El proyecto tiene una duración de 3 años y se desarrolla específicamente en Huamanga, en el distrito de Carmen Alto, en las zonas de Enace, La Paz y Vista Alegre. En Lambayeque en Chiclayo, en los distritos de José Leonardo Ortiz y la Victoria.

### 1.3 Objetivo de desarrollo o general

“Mujeres, jóvenes, agentes pastorales y organizaciones sociales de las regiones de Ayacucho y Lambayeque fortalecidos en principios éticos y de espiritualidad para la convivencia solidaria, promueven el ejercicio de los derechos ciudadanos en la prevención de los efectos del cambio climático y la construcción de una vida digna”

Objetivos específicos del proyecto (efectos intencionados):

1. Jóvenes líderes organizados de Huamanga y Chiclayo se informan, capacitan y adoptan una perspectiva de cambio climático basada en la justicia, para enfrentar los problemas ambientales en sus ciudades.
2. Jóvenes líderes, organizados de Huamanga y Chiclayo utilizan herramientas artísticas, lúdicas y de comunicación al desarrollar acciones de sensibilización orientadas a grupos de adolescentes y a la población en el buen tratamiento de residuos sólidos y uso sostenible del agua.
3. Líderes de organizaciones juveniles participan e inciden en los espacios de discusión y decisión de la problemática ambiental local como la CAR, CAM, MCLCP y juntas de organizaciones vecinales.

### 1.4 Destinatarios

1. Destinatarios directos:
  - a. Organizaciones juveniles: jóvenes integrantes de organizaciones juveniles diversas (ambientalistas, de género, pastorales, universitarias, artísticas, entre otras) de Chiclayo y Huamanga.

- b. Estudiantes universitarios o de institutos superiores: jóvenes estudiantes de Chiclayo y Huamanga, que cursen los primeros años de carreras universitarias o técnicas.
  - c. Jóvenes interesados en la temática ambiental y comprometidos con el desarrollo de su barrio.
2. Destinatarios indirectos:
- a. Adolescentes de II.EE públicas de 1ero, 2do y 3ro de secundaria de zonas periféricas y vulnerables de Huamanga y Chiclayo

## **2 Cambio climático y sus efectos relacionados**

El cambio climático es el cambio en el clima de un sitio o también en el clima global (NASA, 2014). Múltiples estudios sobre el tema del cambio climático han llegado a la conclusión que la temperatura global está aumentando, y que una significativa contribución viene por parte de la población humana (America's Climate Choices: Panel on Advancing the Science of Climate Change, 2010; NASA, 2014). Mayormente esa influencia es causada por los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por actividades humanas (Karl & Trenberth, 2003). El efecto invernadero se puede explicar con la absorción de radiación infrarroja termal por parte de gases infrarrojo activos (en otras palabras, GEI) en la atmósfera, lo que resulta en su calentamiento y emisión respectiva de radiación infrarroja hacia la superficie de la tierra, subiendo su temperatura ambiental (Langmuir, 1999). Los GEI con origen antropogénico incluyen el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.

En su informe el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su acrónimo en inglés) "Cambio Climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad" (IPCC, 2014) ha resumido los impactos de nivel global. Esos impactos incluyen cambios en los sistemas hídricos, provocados por cambios en la precipitación o el derretimiento de nieve y glaciares que causa impacto aguas abajo. Los cambios en la temperatura ocasionan que especies marinas, terrestres o de agua dulce hayan alterado sus hábitats, sus actividades estacionales, sus patrones de migración, su población y sus interacciones. Además, hay extinciones de especies que son atribuidas al cambio climático. Estudios han encontrado que, en el pasado, cambios climáticos de menor intensidad de la actual han llevado a cambios ecosistémicos y extinciones más significativas (IPCC, 2014), eso puede significar que las consecuencias del cambio climático pueden llegar a una extinción mucho mayor. Se han observado efectos negativos para el sector agrícola mayormente en regiones con cultivos de maíz y trigo en varias regiones en el mundo, y con una intensidad más pequeña en regiones con cultivos de arroz y soya. El calentamiento ha resultado en un

aumento de muertes atribuidas al calor y en una disminución de muertes relacionadas al frío. Un efecto que afecta directamente la salud humana son las olas de calor (IPCC, 2014).

El riesgo de los efectos del cambio climático a la población humana puede tener diferentes grados, dependiendo de la vulnerabilidad que tiene una población local en comparación con otra. La vulnerabilidad proviene de factores no relacionados al cambio climático, sino por un tipo o combinación de tipos de desigualdad, como desigualdad social, económica, cultural, política, institucional. Las poblaciones marginalizadas tienen menos habilidades de adaptación o mitigación de los cambios que los pone en un mayor riesgo. Los efectos de esos extremos incluyen disrupción de la producción de alimentos, el abastecimiento de agua, infraestructura y asentamientos dañados, morbosidad y mortalidad, consecuencias a la salud mental y el bienestar. (IPCC, 2014).

La creciente magnitud del calentamiento global aumenta la posibilidad de que los impactos previamente mencionados sean más rigurosos, dominantes e irreversibles. Sin embargo, esa magnitud puede ser reducida a través de reducción de las emisiones de GEI (IPCC, 2014).

Por lo tanto, la cuantificación de las emisiones de GEI de actividades humanas puede servir como estimación al impacto al cambio climático de dichas actividades. Tener información de las emisiones de GEI generadas durante el ciclo de vida diferentes productos (o servicios), los cuales tienen el mismo propósito, puede dar una base de decisión al consumidor para elegir el producto (o el servicio) con menor impacto al cambio climático.

Durante el manejo de residuos sólidos se emiten los tres tipos de GEI más significativos, el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O (Smith, Brown, Ogilvie, Rushton, & Bates, 2001). En la Unión Europea el impacto al cambio climático del sistema de manejo de los residuos sólidos se atribuye mayormente al metano (CH<sub>4</sub>), generado por la degradación anaeróbica de la parte orgánica de los residuos sólidos, que representa cerca de un tercio del total de las emisiones de metano con origen antropogénico. Por otro lado, las emisiones de N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> son respectivamente solo 1% y 0.5% (Smith et al., 2001). En los Estados Unidos los residuos son el tercero contribuidor de emisiones de metano con 18% del total de las emisiones, antes el sector energético con 31% y el sector agrícola con 25% (Environmental Protection Agency, 2017). El metano tiene un potencial de efecto invernadero 25 veces más grande del CO<sub>2</sub> (Environmental Protection Agency, 2017). Todo eso significa que los residuos sólidos son un contribuidor al cambio climático significativo, que tener información sobre la generación de GEI por diferentes opciones de su manejo dará la posibilidad de hacer comparación entre diferentes sistemas de manejo, en base de su impacto al cambio climático y la elección de una con el menor impacto.

### 3 Situación actual del manejo de residuos sólidos en las municipalidades de José Leonardo Ortiz y La Victoria

#### 3.1 Municipalidad Distrital José Leonardo Ortiz

La información más reciente sobre la situación actual del manejo de los residuos sólidos del Distrito de José Leonardo Ortiz (DJLO) viene del documento “Plan de Manejo de Residuos Sólidos 2014-2017” (MDJLO, 2014).

##### 3.1.1 Generación y caracterización de residuos sólidos del DJLO

###### Sector domiciliario

Generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita: 0.59 kg./hab./día

Generación total de residuos sólidos domiciliarios: 107.117 ton/día

###### Sector no domiciliario

Tabla 1. Generación de residuos sólidos no domiciliarios en el DJLO.

Tipo de institución	Establecimientos / alumnos / No. de barredores	Generación de residuos diaria (tn)
Instituciones públicas y privadas	250	2.155
Instituciones educativas	33339	0.7
Comercios	1268	2.102
Hoteles	54	0.192
Restaurantes	66	2.831
Mercados	3	5.525
Barrido	50	5

Fuente: (“SIGERSOL,” 2015)

Tabla 2. Caracterización de los residuos sólidos del DJLO

Tipos de residuos	Composición porcentual (%)
Materia orgánica	55.84
Madera, follaje	2.05

Papel	3.1
Cartón	2.08
Vidrio	1.51
Plástico PET	0.63
Plástico Duro	1.39
Bolsas	3.82
TetraPak	0.26
Tecnopor y similares	0.6
Metal	0.66
Telas, textiles	2.13
Caucho, jebe	1.25
Pilas	0.03
Restos de medicinas, focos, etc	0.12
Residuos Sanitarios	9.86
Residuos Inertes	14.18
Otros Carbón	0.47
Aparatos eléctricos y electrónicos	0.01

*Fuente:* ("SIGERSOL," 2015)

### 3.1.2 Recolección de los residuos sólidos del DJLO

La recolección de residuos sólidos municipales tiene una cobertura de 70% de la población urbana (Ramos Santa Cruz & Ruíz Cadenillas, 2014). Sin embargo, la información da a entender que este nivel de cobertura se logra cuando el 100% de las unidades están en funcionamiento (Ramos Santa Cruz & Ruíz Cadenillas, 2014). Durante la recolección el personal hace segregación de los residuos comercializables, con fines de aumentar sus propios ingresos. Esta actividad toma el tiempo del personal, causando la prolongación del tiempo de recolección (Ramos Santa Cruz & Ruíz Cadenillas, 2014).

Según el documento, el servicio de recolección en los asentamientos humanos nuevos se realiza dos veces por semana, lo que conlleva a que los habitantes de esas zonas usen los servicios de "tricicleros" para disponer de sus residuos sólidos domiciliarios; los destinos son

zonas descampadas o vías públicas (Ramos Santa Cruz & Ruíz Cadenillas, 2014). La razón dada por la Subgerencia de Limpieza Pública sobre la incapacidad de cubrir 100% de la población del DJLO es la falta de unidades y personal.

### 3.1.3 Disposición final de los residuos sólidos del DJLO

La disposición final se realiza en un botadero en la Municipalidad Distrital de Reque.

### 3.1.4 Educación ambiental en el DJLO

Según los datos del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) (“SIGERSOL,” 2015) en el 2015 la MDLV ha hecho actividades de sensibilización sobre la problemática de los residuos sólidos a 500 habitantes.

## 3.2 Municipalidad Distrital La Victoria

La información sobre el Distrito de La Victoria (DLV) tuvo que ser obtenida del SIGERSOL (“SIGERSOL,” 2015) provisto por el Ministerio del Ambiente (MINAM), ya que no se pudo obtener ningún otro documento durante las visitas en la MDLV.

### 3.2.1 Generación y caracterización de residuos sólidos del DLV

Generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita: 0.65 kg/hab./día

Generación de residuos sólidos municipales per cápita: 0.78 kg/hab./día

*Tabla 3. Caracterización de residuos sólidos del DLV.*

<b>Tipos de residuos</b>	<b>Composición porcentual (%)</b>
Materia orgánica	56.82
Madera, follaje	6.24
Papel	3.25
Cartón	3.82
Vidrio	2.24
Plástico PET	1.75
Plástico duro	2.26
Bolsas	4.78
Tecnopor y similares	0.38
Metal	1.42

Telas, textiles	1.68
Caucho, cuero y jebe	1.32
Pilas	0.47
Restos de medicinas, focos, etc.	0.28
Residuos sanitarios	6.48
Residuos inertes	5.94
Porcelana, arcilla	0.87

Fuente: ("SIGERSOL," 2015)

### 3.2.2 Recolección de residuos sólidos del DLV

Según los datos del SIGERSOL, la recolección se ejecuta diariamente ("SIGERSOL," 2015). Los residuos recolectados incluyen: residuos domiciliarios; residuos de comercios; residuos de vías públicas; desmonte; y residuos industriales. La cantidad de residuos sólidos recolectada es 88.8 ton/día, el servicio cubre 96.00% del sector urbano y 60.0 % del sector rural.

### 3.2.3 Disposición final de residuos sólidos del DLV

La MDLV ejecuta la disposición final de los residuos sólidos municipales en un botadero con un área de 85 hectáreas que pertenecen a su jurisdicción ("SIGERSOL," 2015). Sin embargo, en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la MDJLO (Ramos Santa Cruz & Ruíz Cadenillas, 2014) se indica que la MDLV usa el botadero en la Municipalidad Distrital de Reque.

### 3.2.4 Educación ambiental en el DLV

En el 2015 la MDLV ha hecho actividades de sensibilización sobre la problemática de los residuos sólidos a 22460 habitantes ("SIGERSOL," 2015).

## 3.3 El botadero de Reque

El botadero de Reque es un área incontrolada, ubicada a 11 km de Chiclayo, en las pampas de Reque en un área de 233.17 ha, donde diariamente se reciben 500 t de residuos sólidos (Acuña Peralta et al., 2016). El botadero ha causado la contaminación de suelo en un volumen de 680 613.60 m<sup>3</sup> (Acuña Peralta et al., 2016), además en su campo ocurren incendios y se desarrollan vectores (incluyendo moscas y roedores) y gallinazos (Municipalidad Distrital José Leonardo Ortiz, 2014).

### 3.4 Meta y objetivos

La meta del presente diagnóstico es describir y analizar la situación de la gestión de los residuos sólidos en Chiclayo (centrados en los distritos de José Leonardo Ortiz y la Victoria) y su relación con el cambio climático.

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Identificar los tipos de residuos que se tienen en la zona, especialmente en los 4 colegios de los distritos de JLO y LV
2. Describir las políticas, los actores vinculados y las conductas de la población al respecto
3. Ubicar los indicadores que están contribuyendo a favorecer el cambio climático
4. Sumar recomendaciones para nuevas prácticas en los y las jóvenes, poblaciones y autoridades.

## 4 Metodología

### 4.1 La Jerarquía de residuos

Ewijk y Stegemann (2016) describen la jerarquía de los residuos como: un orden de prioridad de (al menos tres) opciones de manejo de residuos, basado en impactos ambientales asumidos. Sakai et al. (2011) reconocen que en la Unión Europea, los Estados Unidos, Corea, Japón, China, y Vietnam las políticas nacionales sobre manejo de residuos sólidos han puesto prioridad en las opciones de Reducir, Reutilizar y Reciclar (3 Rs).

En la legislación de Perú, la jerarquía de los residuos está presentada en el segundo artículo del Decreto Legislativo n° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. En dicho decreto se definen tres opciones de la gestión integral de los residuos sólidos, las cuales están presentadas según el siguiente orden (comenzando con el más importante): (1) “prevención o minimización”; (2) “recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento”; y (3) “disposición final”. En comparación con la legislación de Perú, en la Unión Europea, la Directiva 2008/98/CE (Parlamento Europeo y el Consejo, 2008) sobre los residuos, establece la jerarquía de residuos con cinco opciones: (1) prevención; (2) preparación para la reutilización; (3) reciclado; (4) otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética; y (5) eliminación. Ambas legislaciones ponen la mayor importancia en la prevención de la generación de residuos sólidos y la menor en la disposición final o eliminación. La diferencia de ambas legislaciones radica en las diferentes prioridades que establecen para las opciones restantes (aparte de la de mayor y menor importancia). En la legislación peruana no se hace diferenciación en la prioridad de la



reutilización, reciclaje y valorización energética, a diferencia de la directiva de la Unión Europea.

Se puede concluir que ambas políticas han implementado las 3 Rs hasta cierto punto. Sin embargo, en la ley peruana la reutilización y el reciclaje tienen la misma prioridad. La reducción en los 3 Rs, se enfoca en el resultado de generar menos residuos, aunque la proporción de la reducción no está especificada. Por el otro lado, la prevención implica la implementación de medidas para evitar dicha generación. La discusión más profunda del significado de los términos usados requeriría más estudios.

Para las necesidades de este informe se usará la jerarquía definida por el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (El Peruano, 2016) por la razón que la realización del estudio y la aplicación de sus resultados serán ejecutados en el Perú.

#### 4.2 Estudio de caracterización

Como parte del proyecto “Jóvenes por un medio ambiente con justicia” se realizó el estudio de caracterización de residuos sólidos generados en cuatro escuelas en la Provincia de Chiclayo:

1. Institución Educativa Carlos Augusto Salaverry en el DLV;
2. Institución Educativa Juan Pablo Vizcardo y Guzmán en el DLV;
3. Institución Educativa Mater Admirabilis en el DJLO;
4. Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia ubicado en el DJLO.

La caracterización de los residuos generados en los colegios tiene como meta identificar la cantidad y la composición de los residuos generados, a fin de poder encontrar posibilidades de aplicar la jerarquía de residuos sólidos propuesta en el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual busca establecer un manejo de residuos sostenible (El Peruano, 2016). También los datos obtenidos servirían para poder estimar el impacto ambiental de cada escuela.

La caracterización de los residuos fue hecha bajo las instrucciones de la “Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (MINAM, n.d.).



*Figura 1. Preparación para realizar la caracterización de residuos.*

Los materiales e insumos usados para el estudio de caracterización incluyeron:

- Cilindro x 1
- Balanza x 1
- Palana x 2
- Escoba x 2
- Recogedor x 2
- Cernidor x 1
- Manga 5 x 2 metros x 5
- Bolsas 140 litros
- Bolsas 220 litros

La vestimenta de trabajo que cada persona involucrada en la caracterización incluyó:

- Overol
- Botas de seguridad
- Mascarillas contra polvo
- Guantes

El estudio de caracterización se hizo al costado del vivero de la MDJLO. Este lugar fue provisto por la Oficina de Gestión Integral de Calidad Ambiental (OGICA) de la misma municipalidad.



*Figura 2. Caracterización de los residuos recolectados.*

#### 4.2.1 Preparación para el estudio

Previo al estudio de caracterización, y como preparación para este, primero se tuvieron reuniones con los actores directamente involucrados como los directores de los colegios, representantes de las municipalidades por parte del servicio de limpieza, los responsables del desarrollo del plan de manejo de los residuos sólidos. El objetivo de dichas reuniones fue para informarles sobre el estudio, pedir su colaboración y planificar las actividades de recolección y caracterización de los residuos. Posteriormente se hizo sensibilización del personal de limpieza de las escuelas para que la recolección de los residuos de las escuelas sea ejecutada apropiadamente.

#### 4.2.2 Duración

El estudio fue planeado para una duración de cinco días desde el 3 hasta el 7 de julio. Sin embargo, todas las escuelas estaban cerradas debido a que fue el Día del Maestro (6 de julio). Al estar las escuelas cerradas no se generan residuos. A esto se le debe de sumar

que en las vísperas del Día del Maestro es decir el 5 de junio hubo celebraciones, y por ende los residuos generados durante estas celebraciones pueden haber influenciado la muestra a tomar. Por eso se decidió que el 5 de julio tampoco se recogerían los residuos de las escuelas. Para compensar por los dos días que no se recolectó, se decidió recolectar el lunes y martes de la siguiente semana. Por ende, los días de recolección fueron:

1. Martes 3 de julio se procesaron los residuos generados el lunes 2 de julio
2. Miércoles 4 de julio se procesaron los residuos generados el martes 3 de julio
3. Sábado 8 de julio se procesaron los residuos generados el 7 de julio
4. Martes 11 de julio se procesaron los residuos generados el 10 de julio
5. Miércoles 12 de julio se procesaron los residuos generados el 11 de julio

#### 4.2.3 Muestra

En cada colegio se coordinó para que diariamente se prepararan y entregaran todos los residuos generados durante un día. Para ello deberían de separarse en bolsas: (1) residuos generales (los residuos generados en las aulas, kioscos, áreas verdes, etc.), y (2) residuos sanitarios (los residuos generados en los servicios higiénicos). Las bolsas en donde se depositarán los residuos fueron provistas por el proyecto. Dichas bolsas fueron repartidas en el día anterior del recojo. En el momento de la entrega cada bolsa fue marcada con el número que identifica el colegio y el tipo de residuo destinado. Las marcas fueron hechas con masking tape pegado en el parte superior de las bolsas, marcadas con plumón negro o lapicero. Las bolsas repartidas para el primer día de recojo fueron de 140 litros. Al día siguiente del primer recojo, el personal de limpieza del colegio Mater Admirabilis solicitó que les damos bolsas de un tamaño mayor que corresponda al tamaño de la apertura y volumen de los tachos (contenedores) que usaban (tipo cilindro de aceite o petróleo). Así, se tomó la decisión que a todos colegios que usan este tipo de tachos se le daría las bolsas de mayor volumen. Eso facilitó la recolección las bolsas más grandes, permitiendo ser más exactas para el volumen de los tachos, con ello el recojo era más eficiente, ya que no se necesitaba sacar los residuos de los tachos para luego ponerlos en las bolsas.



*Figura 3. Recolección de muestras*

#### 4.2.4 Recolección

El recojo de los residuos se realizó en las mañanas, ya que el servicio de limpieza de las escuelas termina de limpiar lo generado en la mañana del día siguiente.

La movilidad usada por la recolección fue una moto carguero con tolva cubierta, provista por la OGICA de la MDJLO.

Al inicio se planificó que el recojo comenzará en el DLV con el colegio Salaverry, después el colegio Vizcardo y Guzmán, para terminar con los dos colegios en el DJLO, Mater Admirabilis y Atusparia. Esta ruta fue planteada de esta manera para optimizar los recursos (gasolina por ejemplo, tiempo del chofer), considerando la zona donde se realizaría la caracterización de todos los residuos. Sin embargo, esa planificación tuvo que reformularse porque las escuelas terminaban sus turnos de limpieza en horas de la madrugada. Finalmente, la recolección comenzó con el colegio que primero acababa con la limpieza, y siguió el orden de los horarios de limpieza. El orden de recojo que se estableció fue:

1. I. E. Mater Admirabilis a las 06:00
2. I. E. Atusparia a las 06:20

3. I. E. Salaverry a las 06:50

4. I. E. Vizcardo y Guzmán a las 7:10

Después de la recolección los residuos fueron transportados hasta el vivero de la MDJLO manejado por la OGICA.

#### 4.2.4.1 Problemas durante la recolección

A pesar de la sensibilización del personal de limpieza, las cartas que enviamos con anticipación y el compromiso de los directores, en varios casos ocurrieron malentendidos por parte del personal de limpieza o en otros casos ellos no lograban transmitir los mensajes a sus colegas de otros turnos. Como resultado el recojo planificado ha obtenido muestras incompletas, muestras donde los residuos generales fueron mezclados con los residuos de los servicios higiénicos y aún más falta de muestras en los días cuando los residuos no fueron entregados. Las razones dadas por los responsables del servicio de limpieza incluyeron mala comunicación o la falta completa de comunicación entre los encargados ya sea de los diferentes turnos, y/o con los vigilantes del turno nocturno y/o falta de bolsas. Cabe añadir que el equipo del estudio de caracterización había asegurado que cada escuela contara con suficiente número de bolsas por cada caso.

Detalles de la recolección por institución educativa y problemas:

##### 1. Martes 3 de julio

- a. I. E. Mater Admirabilis: muestra incompleta por falta de bolsas, los residuos para los cuales no había bolsas no pudieron ser recolectados apropiadamente;
- b. I. E. Atusparia: muestra incompleta, un señor recolectó las botellas de plástico para llevárselas. Por otro lado, la muestra está incorrectamente separada porque los residuos generales han sido mezclados con los residuos sanitarios;
- c. I. E. Salaverry: muestra completa y correctamente separada;
- d. I. E. Vizcardo y Guzmán: muestra completa y correctamente separada.

##### 2. Miércoles 4 de julio

- a. I. E. Mater Admirabilis: falta de muestra por haber dispuesto los residuos para recolección para que el servicio municipal los retire;
- b. I. E. Atusparia: muestra completa y correctamente separada;
- c. I. E. Salaverry: muestra completa y correctamente separada;

- d. I. E. Vizcardo y Guzmán: muestra completa y correctamente separada
3. Sábado 8 de julio
- a. I. E. Mater Admirabilis: muestra incompleta, falta lo recolectado de la limpieza de la madrugada que se ejecutó el lunes de la siguiente semana, muestra correctamente separada;
  - b. I. E. Atusparia: falta de muestra por no haber sacado los residuos frente al portón para la recolección;
  - c. I. E. Salaverry: falta de muestra por no poder comunicarse con el vigilante del colegio exitosamente a pesar de haber tocado al portón múltiples veces;
  - d. I. E. Vizcardo y Guzmán: falta de muestra por no poder comunicarse con el vigilante del colegio a pesar de haber tocado al portón múltiples veces;
4. Martes 11 de julio
- a. I. E. Mater Admirabilis: muestra mezclada con lo que se había quedado de los residuos generados el viernes; muestra correctamente separada;
  - b. I. E. Atusparia: muestra completa y correctamente separada;
  - c. I. E. Salaverry: muestra completa y correctamente separada;
  - d. I. E. Vizcardo y Guzmán: muestra completa y correctamente separada
5. Miércoles 12 de julio
- a. I. E. Mater Admirabilis: muestra completa y correctamente separada;
  - b. I. E. Atusparia: muestra completa y correctamente separada;
  - c. I. E. Salaverry: muestra completa y correctamente separada;
  - d. I. E. Vizcardo y Guzmán: muestra completa y correctamente separada

#### 4.3 Estimación de los impactos ambientales

Uno de los objetivos del estudio es estimar el efecto que producen al cambio climático los residuos sólidos generados en los colegios.

El impacto al cambio climático de un producto o servicio es medido a través de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), generadas en la atmósfera durante su ciclo de vida. En el caso de manejo de residuos sólidos se hacen estimaciones de los GEI generados por el tipo de tratamiento de un tipo de residuo, o la disminución de las mismas por la reducción o la reutilización del residuo. En las estimaciones se pueden incluir

medidas de los GEI generados por el servicio de transporte, por la producción de herramientas, máquinas, plantas, etc., para el tratamiento del residuo y cualquier otro producto o servicio relacionado. Por lo tanto, para estimar el impacto al cambio climático de los residuos se tiene que medir las emisiones de GEI emitidas, el tipo de residuo y el modo de tratamiento o disposición final.

Para estimar el impacto fueron escogidos los cuatro tipos de residuos que conforman la mayor parte de los residuos sólidos generados (orgánicos, papel, PET y cartón). Existen más residuos inertes además de cartón y PET, sin embargo, debido a la diversidad de tipos de materiales que constituyen los residuos inertes, no fue posible hacer una estimación de los GEI relacionados a su tratamiento.

En el marco de este estudio no fue incluido hacer medidas de las emisiones de los GEI emitidos por los diferentes tipos de residuos. Por eso, ellos fueron estimados con datos obtenidos de estudios externos. Los GEI son medidos en kg de equivalente de CO<sub>2</sub> (kg de CO<sub>2</sub> eq). La estimación de los GEI fue basada en el peso de los residuos generados en los colegios durante un año escolar (182 días).

Para cada uno de los cuatro tipos de residuos fue hecha la comparación de la generación de GEI actual, y la generación de GEI por un tipo de tratamiento adecuado al contexto existente, que tiene una prioridad mayor en la jerarquía de los residuos especificada en el Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (El Peruano, 2016). Para los residuos orgánicos se sugiere hacer compost artesanal y para el papel, cartón y botellas de PET se sugiere que sean reciclados. La comparación no fue hecha con la opción de prevención de la generación de los residuos, porque esta opción está considerada como poco probable.

#### 4.3.1 Orgánicos

Como fue explicado anteriormente, la descomposición de residuos orgánicos es un significativo impacto al cambio climático por las emisiones de GEI (mayormente metano) generadas.

En este estudio se considera que la generación de GEI de residuos orgánicos de un relleno sanitario y un relleno no regulado (entiéndase un botadero) son similares. Para la estimación de la generación de GEI de residuos orgánicos fueron usados datos de degradación de un relleno sanitario sin sistema de recolección de metano, para tener un nivel de emisiones cercano al nivel de las emisiones de un relleno no regulado. Los datos usados fueron obtenidos del estudio del estudio de Kim y Kim (2010), quienes emplearon la ecuación propuesta por Finnveden (1992) y Sundqvist (1999), con datos de los residuos



orgánicos obtenidos para su estudio. En ese estudio, se considera que las emisiones de gases de efecto invernadero de los residuos orgánicos generados en las escuelas en la provincia de Chiclayo son similares a los residuos orgánicos del estudio de Kim y Kim (2010).

El ahorro de GEI fue estimado con datos de generación de GEI de compostaje artesanal (Colón et al. 2010). El estudio incluye las emisiones de gases efecto invernadero que son generados por la producción y transporte de las herramientas, e insumos usados para realizar el compost. Por lo tanto, las herramientas a considerar son: herramienta de fierro para mezclar; bolsa de polietileno, pala de acero y madera, depósito de agua de polipropileno para mantener humedad del compost, guantes de algodón, trituradora eléctrica, y composter de polietileno de alta densidad (Colón et al. 2010).

Sin embargo, en este estudio no será contado los posibles ahorros para minimizar o evitar las emisiones generadas durante la recolección de los residuos orgánicos.

#### 4.3.2 Papel

En el caso de papel es posible que ocurran diferentes niveles de descomposición de papel y cartón, según los diferentes tipos de rellenos sanitarios y el tipo de degradación que ocurre en ellos - aeróbica o anaeróbica (Grant et al., 2001). En el caso de condiciones anaeróbicas la descomposición del papel ocurre muy lenta (Grant et al., 2001), por eso el estudio propone tres escenarios de degradación. Sin embargo, aquí se considera que la descomposición anaeróbica ocurre en rellenos sanitarios donde los residuos sólidos son compactados mecánicamente, o en botaderos en valles donde los residuos son acumulados verticalmente y su movimiento es restringido. Esas condiciones son muy diferentes de las Pampas de Reque donde se ubica el botadero de la provincia de Chiclayo. El área del botadero es relativamente plana, árida y los residuos están dispersos. Además, se dan movimientos de los residuos por las actividades de recicladores, animales, y el viento. Por eso aquí se usarán los datos de descomposición completa.

El estudio de Grant et al. (2001) asume que 55% de las emisiones de metano son captadas a través de un sistema de recolección de gases de rellenos, sin embargo el botadero de Reque no cuenta con un sistema similar, por eso la estimación hecha en este estudio será basada en 100% del metano generado por la descomposición.

El presente estudio considera al reciclaje de papel y cartón como un proceso distinto y lo distingue del reciclaje de papel periódico. Además, el presente estudio considera que el uso de fibras de madera no tiene ningún efecto en el almacenamiento de carbono. El ahorro de emisiones de GEI es estimado en base a datos de (1) emisiones de recolección y reciclaje,

(2) emisiones evitados en la producción de materia prima y (3) emisiones de disposición final evitados.

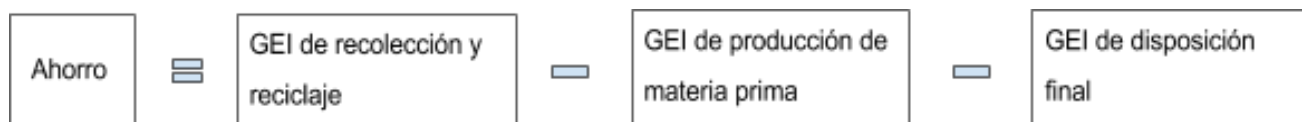


Figura 4. Estimación de ahorro de GEI por la introducción del reciclaje como método para el tratamiento de los residuos de papel y cartón de los colegios.

#### 4.3.3 PET

Para la estimación de las emisiones de efecto invernadero de disposición final de las botellas de PET y las emisiones de un tratamiento alternativo fueron usados datos del estudio de Foolmaun & Ramjeeawon (2012). El estudio compara varios escenarios de disposición final y tratamientos de botellas de PET en Mauritius, incluyendo relleno sanitario, incineración, exportación, y trituración. Para la estimación del estudio fueron usados los datos de emisiones de disposición final de botellas de PET en relleno sanitario, y trituración de botellas de PET como un tratamiento alternativo. Como alternativas de tratamiento de PET en Perú existen opciones de reciclaje, trituración y exportación. El reciclaje significa que las botellas de PET se transforman en materia prima lista para ser usada en la fabricación de nuevos productos. La trituración es un pre-tratamiento o un de los primeros pasos en el proceso de reciclaje donde el PET es triturado, separado de los demás tipos de materiales, y lavado. La exportación es el proceso de transportación el PET usado a un país extranjero donde será reciclado. Aquí la única opción considerada es la opción de trituración. El reciclaje no es considerado por la falta de datos para hacer la estimación. En el caso de exportación se supone que las emisiones pueden variar mucho, dependiendo de la distancia hacia el destino final y por eso esa opción tampoco fue considerada.

#### 4.3.4 Igualación de GEI emitidos por los residuos sólidos a los GEI de carros

Para facilitar la comprensión de los datos de los GEI generados por los residuos sólidos se haría igualación de esos GEI con los GEI emitidos por un carro típico, la unidad de la igualación es CO<sub>2</sub>eq/año. Los datos de los GEI generados por el tratamiento de los residuos sólidos de las escuelas serán igualadas a la estimación de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), según ella un carro típico emite 4700 CO<sub>2</sub>eq/año (United States Environmental Protection Agency, n.d.). La EPA especifica que esas emisiones pueden variar dependiendo del tipo de combustible, economía de combustible y la distancia de conducir. Se debería mencionar también que la estimación de

EPA de un carro típico de Estados Unidos y que este dato podría ser diferente para un carro típico de Perú.

#### 4.4 Entrevistas con actores

La meta de las entrevistas fue:

- 1) Obtener información sobre el manejo de residuos sólidos (MRS) en el DJLO y el DLV con enfoque en el MRS en las escuelas públicas de las dos municipalidades incluyendo opiniones, sugerencias y planes de desarrollo
- 2) Conocer el entendimiento de los problemas ambientales y el cambio climático en particular, de los pobladores de las dos municipalidades

La información previa sobre la situación del manejo de los residuos sólidos en el DJLO y el DLV, las escuelas y el entendimiento del cambio climático por parte de los pobladores fue limitada. Por eso fue aplicado el método de estudio cualitativo. Este método permite la exploración de nuevos temas en profundidad (Bitsch, 2005). El método de recolección de datos elegido fue entrevistas semi-estructuradas por la habilidad de explorar temas nuevos que no han sido incluidos en la guía de la entrevista (Bryman & Bell, 2007). Otros tipos de entrevistas, como las encuestas, no tienen esa posibilidad por tener las preguntas fijas y cerradas. Y eso puede resultar en que detalles importantes sean omitidos y eso respectivamente limitara los descubrimientos del estudio.

##### 4.4.1 Participantes en las entrevistas

En julio de 2017 fueron hechas ocho entrevistas. Tres sin planeamiento previo, con pobladores del DJLO y cinco planeadas con actores o grupos de actores formales. Las entrevistas fueron grabadas con una grabadora de audio.

Las entrevistas ejecutadas durante el estudio abarcaron un amplio despliegue de actores. Entre los participantes fueron el Sr. Manuel Rodríguez García (jefe de la Oficina de Gestión Integral de Calidad Ambiental - OGICA), Sr. Jorge Gastelo (consultor externo de OGICA), Sra. Maribel Monsalve Milme (Monitora Regional de Educación Ambiental por parte Ministerio de Educación - MINEDU), Sr. Víctor Bernardo Ortiz (director de la Institución Educativa 10878 Pedro Pablo Atusparia), Sr. Elmer Burga Montenegro (especialista de educación secundaria de la UGEL Chiclayo). Además, fueron entrevistados 3 pobladores del DJLO y participantes del círculo de familia del DLV. Sin embargo, no se pudo lograr hacer una reunión con los responsables del servicio de limpieza de la MDLV.

El número de actores entrevistados fue limitado por el tiempo disponible para hacer entrevistas y la disponibilidad de los actores. Por las limitaciones previamente mencionadas

y la intención de obtener opiniones de varias perspectivas se tomó la decisión de hacer entrevistas con actores de varios tipos, en vez de concentrarnos en uno o dos tipos de actores.

#### 4.4.2 Análisis de las entrevistas

Las entrevistas fueron transcritas para ser analizadas a través de análisis cualitativo de contenido, que permite reducir el volumen y sistematizar la información (Schreier, 2014).

## 5 Resultados

### 5.1 Entrevistas semi-estructuradas

#### 5.1.1 Participantes

##### 5.1.1.1 Monitor Regional de Educación Ambiental

El objetivo del Monitor Regional de Educación Ambiental (MREA) es “fortalecer la implementación del enfoque ambiental en las instituciones educativas”. La MREA atiende las tres UGELes en la región Lambayeque: UGEL Lambayeque, UGEL Chiclayo y UGEL Ferreñafe. Dentro de sus funciones están la de proveer asistencia técnica a los especialistas de educación ambiental de las de las tres UGELes y de la Gerencia Regional de Educación (GRED), coordinar actividades, y visitar instituciones educativas focalizadas que son parte de estas tres UGELes. Adicionalmente, durante el estudio la monitora estaba en proceso de sistematizar la información de las escuelas que han presentado su Proyecto de Educativo Ambiental Integrado (PEAI) con el maestro Elmer Segura, Especialista de Ciencia, Tecnología y Ambiente Secundaria de la UGEL Chiclayo.

##### 5.1.1.2 Oficina de Gestión Integral de Calidad Ambiental

La OGICA está encargada de varias funciones.

Una función prioritaria es el cumplimiento de la Meta 25. Dentro de la Meta 25 hay 6 actividades:

1. Capacitación en “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos”
2. Registro y envío de la información sobre la gestión y manejo de residuos sólidos del año 2016
3. Implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (para provincias) o Plan de Manejo de Residuos Sólidos (para distritos) para el año 2017
4. Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales
5. Disposición final de residuos sólidos municipales en rellenos sanitarios

6. Registro de uso de los recursos utilizados en el año 2017 en el Programa Presupuestal (PP) 0036 “Gestión Integral de Residuos Sólidos” y asignación de recursos en la fase de formulación del presupuesto del año 2018 en el PP 0036.

Como parte de la primera actividad la OGICA ha sido capacitada a través de capacitaciones organizadas por el MINAM. Adicionalmente la oficina ha realizado capacitaciones con fines de sensibilizar sobre el programa “Reciclemos Juntos” y programa “Adopta tu Planta”, con las siguientes instituciones y actores: el personal de la OGICA, OEFA, Ministerio Público, asentamientos humanos, pobladores, escuelas, alumnos en particular, gerencia de participación vecinal, gerencia de mercados, gerencia de defensa civil, la policía, postas sanitarias y centros de salud.

Con relación a la cuarta actividad, la OGICA (con el apoyo de su consultor externo) está en la etapa de desarrollo de un plan de integración y formalización de los recicladores informales. El sistema está basado en un convenio con recicladores, en la cual ellos se comprometen a cumplir con requisitos necesarios para participar en el programa (como obtener las vacunas necesarias y entregar los datos del peso de los reciclables recolectados y reciclados), así como también apoyar a la municipalidad con el empadronamiento de las viviendas en el programa. La municipalidad, por el otro lado, se compromete a asesorar a los recicladores a mejorar su trabajo, a prestarle movilidad (moto furgones) con chofer y combustible gratuitamente, a hacer sensibilización y empadronar instituciones y viviendas en el programa. En ese sistema el reciclador no compra los reciclables de las viviendas o instituciones, sino los recibe gratuitamente (aunque el consultor deja abierta la posibilidad que el reciclador compra los reciclables de las viviendas).

*“Hacer visibles a los recicladores, ayudarlos a formalizarse e implementar el programa de segregación de fuente con ellos. O sea, que ellos sean los que prácticamente se hagan cargo del distrito, mejor dicho ya lo están haciendo, nosotros lo que tenemos que hacer es hacerlos visibles, la señora que reciclaje en su casa queremos hacerla visitable dentro de nuestro programa porque estamos llegando a las metas, estamos acumulando esas cantidades y ¿qué vamos a hacer?, vamos a hacer la disposición de reciclaje, la vamos a hacer visible, entonces la municipalidad no se va a hacer cargo de eso, más bien vamos a delegar funciones, vamos a dejarlos a ellos, vamos a asesorarlos para que ellos pueden trabajar tranquilos.”* Consultor externo de la OGICA.

*“Ellos no pagan para comprar, pero puede ser que se adapten a este sistema para poder incrementar también sus ingresos. ¿No? porque obvio, yo llego acá, le tocó la puerta a la*

*señora y si no le pago no me lo va a dar. ¿Entonces que le pagó? Voy a ganar de ahí uno o dos soles.”*

*“...decirle a las personas mira por acá pasa un reciclador, pero este reciclador te va a pagar por lo que tú le vas a dar, no le vas a regalar.”* Consultor externo de la OGICA

Por el otro lado la ONG Santa Ángela tiene un proyecto en el pueblo Víctor Raúl, que tiene como idea implementar el reciclaje a través de un sistema de pago a las viviendas que segregan y entregan sus reciclables semanalmente. Este sistema está actualmente en implementación.

Con los acopiadores de reciclables la municipalidad quiere trabajar para “implementar buenas prácticas” en los puntos de recolección, como por ejemplo mejorar la seguridad ocupacional.

La meta del programa desarrollada por la OGICA es que los recicladores y la población en general sean capacitados y sensibilizados, de tal manera en que el programa puede volverse sostenible, es decir que puede mantenerse y mejorar el funcionamiento del programa con poco apoyo por parte de la municipalidad. Además, se pretende que los recicladores tengan una mejor salud ocupacional.

*“Al reciclador [...] vacunarlos, brindarle sus implementos y entrenarlo económicamente para que el haga sostenible este negocio.”* Consultor externo de la OGICA.

Sin embargo, hasta el momento de la entrevista a OGICA le faltaba todavía hacer mapeo de los recicladores (cuántos son, dónde trabajan, cuáles son sus rutas, cuanto recolectan). Además, todavía no se había determinado si la posibilidad de incluir a los recicladores como parte del proyecto era factible. Falta también hacer un análisis costo-beneficio del proyecto y ver la disponibilidad de falta personal y más unidades móviles. Debido a la falta de personal OGICA quiere ver las posibilidades de trabajar con voluntarios de la ONG Centro Esperanza. Además, según el jefe de la oficina, OGICA no cuenta con suficiente financiamiento para ejecutar las actividades programadas.

*“[la parte administrativa del municipio] desconoce que debemos cumplir metas, pero en cambio no nos apoyan en lo que es economía. Por eso yo no tengo ahorita ni siquiera una bolsa para poder hacer la selección de los residuos.”* Jefe de la OGICA.

Como parte de la segregación de la fuente, la oficina ha planeado recoger los residuos orgánicos para hacer compost. El compostaje se va a realizar dentro del campo del vivero de la municipalidad que está manejado por OGICA.

*“...lo que es para llevar al vivero, a procesar para compost es lo que está saliendo de los [residuos] húmedos.” Jefe de la OGICA.*

Es necesario mencionar que la OGICA no es la entidad que se dedica en el recojo de los residuos sólidos municipales, sino es la Gerencia de Servicios Públicos, además, fue indicado que las dos entidades no mantienen comunicación seguida. Teniendo en cuenta que la OGICA está encargada de la ejecución de la Meta 25, parece extraño como va a realizar sus actividades de planificación e implementación sin establecer contacto con la Gerencia de Servicios Públicos.

Adicionalmente, la oficina se dedica a identificar y recuperar puntos críticos. Los puntos críticos son lugares donde se ha acumulado una cantidad de residuos sólidos significativa. La recuperación de estos puntos críticos se da a través de arborización. El proyecto en ejecución se llama “Adopta tu Planta”. El programa abarca la donación de plantas a los niños, con el fin de sensibilizarlos en cómo cuidar las plantas y cuál es la importancia de estas para el medio ambiente. Otra actividad que la OGICA ejecuta es la señalización de advertencia sobre los lugares inapropiados para disponer desechos, además, respecto a los parques forman los comités “Pro-Parque” para la vigilancia e irrigación de estos.

#### 5.1.1.3 Círculo de familia del DLV

El círculo de familia del DLV es una junta vecinal organizada y apoyada por la ONG Centro Esperanza, reciben capacitaciones en varios temas, incluso ambientales, y luego el círculo realiza diseminación de esos nuevos conocimientos en su barrio, a través de campañas de difusión. Se debe mencionar que durante la reunión con el círculo de familia fue percibido que son aliados potenciales al proyecto JMAJ, y que este puede apoyar en actividades en la zona del DLV.

#### 5.1.2 Comprensión de la problemática de los residuos sólidos

Ninguno de los pobladores pudo dar una definición de qué es un residuo sólido, sin embargo, dieron varios ejemplos de residuos incluso: madera, tierra, restos de comida, botellas de plástico, fierro, cartones, latas, etc. Como residuos comunes que generan dentro y fuera de su casa los participantes mencionaron: restos de comida, bolsas de plástico, envolturas (por ejemplo, de galletas), botellas de plástico, cucharas de plástico, taper de tecnopor, servilletas, etc.

Sobre la generación de los residuos las participantes del círculo explicaron el excesivo uso de bolsas de plástico en los mercados y las tiendas. Ellas hicieron la comparación con tiempos anteriores, cuando no se generaban residuos de este tipo porque no había bolsas de plástico y la gente usaba bolsas de tela y/o papel de embalaje para llevar sus compras.

El círculo de familia ha recibido capacitaciones donde se les ha explicado los impactos de las bolsas de plástico, por eso ellas conocen esa problemática y han dejado de recibir bolsas. Sin embargo, una de las mujeres admite que de nuevo ha comenzado a recibir bolsas porque con el tiempo se ha olvidado de la importancia de no usar bolsas.

Como efectos de la disposición final inapropiada todos los pobladores encuentran el impacto sobre la salud. En el círculo de familia fue compartido que este impacto también está causado por la quema de residuos, que es una práctica común entre los pobladores del distrito. Los pobladores también encuentran los residuos orgánicos desechados en las áreas públicas, como un punto de generación de enfermedades propagadas por vectores como moscas y ratas. Este impacto ha ido aumentando, aún más durante del fenómeno del Niño Costero. Según las entrevistadas, por la combinación de inundaciones y residuos acumulados mucha gente se ha enfermado. Otro impacto de la contaminación es la reducción de la población de peces, que tiene como consecuencia un aumento del precio del pescado y también la contaminación del mismo pescado que se come. La pobladora del DJLO comparte que “esto causa contaminación a la tierra y de ahí también afecta la producción agrícola y la salud”.

Otro de los pobladores del DJLO también encuentra los residuos orgánicos como causa de enfermedades, a diferencia de los residuos plásticos que considera poco contaminantes y sin potencial de causar enfermedades. Él también está de acuerdo que los olores y la mala vista de los desechos en el ambiente son unos efectos negativos de la inapropiada disposición de los residuos.

*“Si tiramos la basura al mar, como tantas empresas grandes que tiran tantos residuos tóxicos al mar o sea contaminados a los peces, los mata, estamos malogrando nuestro mar ¿no? Estamos matando a los peces.”* Participante del círculo de familia del DLV

En general se puede inferir que la población encuestada tiene comprensión de la problemática ambiental, sin embargo, se puede concluir que esa comprensión no es unificada ni está completa y a veces no es verdadera. Además, el círculo de familia del DLV se puede tomar como una excepción porque ha recibido capacitaciones sobre problemáticas ambientales y también está involucrado en organización y realización de campañas de capacitaciones de pobladores del distrito. Y a pesar de las capacitaciones una participante admite que se olvida de poner en práctica lo que ha aprendido.

Se necesitan más estudios para entender mejor la comprensión que tiene la población de las problemáticas ambientales, y poder así tener resultados que se pueden generalizar en la población local. Sin embargo, en el presente estudio como una conclusión preliminar se



propone que se necesita unificar y consolidar la comprensión de la problemática ambiental. Además, se sugiere que se genera la necesidad de mejorar la situación ambiental actual y ofrecer métodos fáciles para de implementación.

### 5.1.3 El sistema de manejo de residuos sólidos actual en el DJLO y el DLV

#### 5.1.3.1 Recojo de los residuos generales

El círculo de familia entrevistado del DLV contó que actualmente los residuos son recogidos diariamente o dejando un día. A pesar que la frecuencia de recolección de residuos ha aumentado (antes solo se recogía una vez a la semana), todavía no se puede concluir que los espacios públicos estén limpios.

Como razones para la poca higiene de algunos lugares (suciedad), la población entrevistada da las siguientes respuestas: (1) los pobladores sacan sus sacos con desechos en tiempos inapropiados, estos sacos son abiertos y su contenido derramado por los recicladores informales o perros; (2) los vecinos botan sus restos de comida directamente en la calle; (3) o simplemente los peatones tiran sus residuos en la calle. Usualmente los residuos se desechan en lugares desocupados. Algunos pobladores justifican la acción de deshacerse de sus residuos inapropiadamente señalando que otros pobladores ya han botado sus residuos de la misma manera. Otros pobladores no hacen caso, y hasta pueden ofender a las personas que se los hacen notar. Adicionalmente una contribución a la contaminación viene de pobladores que queman sus desechos.

*“El carro pasa pero no sacan su basura, prefieren dejarla en la calle y no la sacan cuando el carro pasa. Cuando el carro pasa recién lo dejan ahí y los perros rompen las bolsas y toditito hacen un entrevero.”* Participante del círculo de familia del DLV.

*“...cuántas veces he reclamado pero no hacen caso, se enojan lo vecinos, [...] que tengo que ver con casa ajena y con la calle, no tengo nada...”* Participante del círculo de familia del DLV.

Por el otro lado, el poblador entrevistado del DJLO contó que en su zona no tiene servicio de recojo de residuos, que antes si pasaban y en el caso que se escuche la señal de sonido del recolector la gente sale corriendo porque no saben si pasara por su casa. Según él, hay suficientes vehículos recolectores, pero no puede explicar la falta de servicio. Actualmente los pobladores tienen que pagar al “biciletero” entre 1.00 y 1.50 soles por saco para deshacerse de los residuos, pero también ocurre que se forman montones de sacos de residuos en los espacios públicos. Otra pobladora del mismo distrito comparte que por su zona el camión recolector si pasa pero sin horario, y que eso les obliga desechan sus

residuos en una manera inapropiada. Otros problemas mencionados de los pobladores del DJLO incluyen la falta de relleno sanitario.

*“Si por qué por mi cuadra cuando pasa, una vez al tiempo, cuando tocan la campana si salen toditos, vienen de otras cuadras para dejar su basura. Porque saben que por ahí no va a pasar. Y esa persona que sabe que no van a pasar por ahí se van corriendo con su basura y todo eso.”* Poblador del DJLO.

Se puede ver que la situación de recolección de residuos sólidos en el DJLO y el DLV son diferentes, al menos en las zonas donde viven los entrevistados. En el DLV se realiza recolección diaria o cada segundo día con un horario fijo. Por el otro lado en las zonas del DJLO, donde viven los entrevistados, no existe un sistema de recolección planeada. Por eso los pobladores del DJLO encuentran el problema de suciedad en las calles, en la falta de servicio de recolección adecuado por parte de la municipalidad. Al contrario, los pobladores de La Victoria reconocen el buen funcionamiento del sistema de recolección de residuos, y encuentran el problema en vecinos que no disponen sus residuos en el horario determinado. Adicionalmente, la municipalidad tiene la posibilidad de multar a esos pobladores en caso que se muestran evidencias. Todo eso demuestra una gran diferencia en la disponibilidad de las dos municipalidades de proveer servicios de recojo de residuos sólidos.

#### 5.1.3.2 Reciclaje

De los dos distritos solo en la urbanización Latina del DJLO existe recolección selectiva de residuos reaprovechables. Esa actividad está organizada por la OGICA en colaboración con una asociación de recicladores formalizados, quienes realizan el recojo y la comercialización de los residuos reciclables. Según el acuerdo, entre los ambos actores (OGICA y los recicladores formalizados), la asociación de recicladores debe entregar los datos de los pesos de los reciclables recolectados y el número de las viviendas que participan en el programa. Sin embargo, la asociación todavía no ha prestado esos datos. Como fue descrito antes la oficina también está en planificación de extender el programa a otras zonas. Adicionalmente, en el sector Víctor Raúl la ONG Santa Ángela está aplicando un programa de recolección selectiva independiente del programa de la OGICA.

*“En Latina si están trabajando las señoritas de reciclaje. Latina si recicla. La municipalidad recicla en Latina. Eso si está funcionando ahí.”* Consultor externo de la OGICA.

Por el otro lado, en ambos distritos si existe reciclaje informal. Como fue mencionado anteriormente, existen recicladores que abren las bolsas de residuos para buscar materia reciclable y comercializable. El consultor de OGICA explica más sobre la estructura de la

cadena de reciclaje. Según él existen tres niveles: recicladores (el nivel bajo), micro-acopiadores (el nivel mediano) y macro-acopiadores (el nivel alto). Los recicladores son las personas que circulan en las calles para buscar residuos reciclables, que abren las bolsas de residuos para buscar material reciclable, esta actividad molesta a los vecinos por la suciedad que se genera. Los recicladores tienen sus rutas específicas y han dividido sus zonas de actividad entre ellos. Los micro-acopiadores tienen pequeños locales en donde los recicladores venden el material recogido. Existen micro-acopiadores que circulan con triciclo o moto acondicionado y compran los reciclables en las calles. Hay pobladores que también participan activamente en el sistema de reciclaje, acopiando en su casa y vendiendo a los micro-acopiadores, como un tipo de ingreso económico adicional. Según el consultor de OGICA, el 80% de la población del distrito participan de alguna manera en la cadena de reciclaje. Los macro-acopiadores son el último eslabón en la cadena de reciclaje de la región. Existen tres macro-acopiadores en el DJLO, ellos compran no solo del distrito o de la región sino también de otras provincias. Como evidencia de las grandes cantidades de reciclables que los macro-acopiadores manejan, el consultor comparte que en sus locales tienen balanzas para camiones. En los locales de los acopiadores faltan condiciones de seguridad, lo que ha resultado en incendios. Usualmente los reciclables pasan por los tres niveles. Raras veces recicladores venderían directamente a los macro-acopiadores.

*“Para esas gentes esos puntos de reciclaje están en unas zonas y llevan cantidades todos los días. Todo cada semana. Como te digo a los micro acopiadores y luego a los macro acopiadores. Esas cantidades de reciclaje que se recolectan no son pequeñas, son grandes cantidades. Son, como dicen, camiones los que se van todos los días... los camiones se llevan reciclaje de acá.”* Consultor externo de la OGICA.

Respecto a los problemas para la implementación del sistema de reciclaje el consultor de la OGICA menciona tres puntos: (1) cabe la posibilidad que el modelo que impone MINAM es inadecuado para el contexto del DJLO, (2) no existen suficientes recursos para implementar el sistema, (3) la falta de sensibilización para mantener o aumentar el número de viviendas empadronadas en el programa de recolección selectiva por parte de los recicladores formalizados (es decir que sin sensibilización los participantes empadronados pueden salir del programa, y para su sostenibilidad [y tal vez para independizarse de la municipalidad] los recicladores deben activamente promover el programa), y (4) la necesidad de implementar incentivos monetarios para estimular la participación en el programa (aunque no quedó claro si este tipo de incentivo será aplicado en el programa de OGICA o no).

Otra dificultad, en el caso que el sistema de recolección selectiva, está basado en el uso de tachos segregados porque cabe la posibilidad del robo de los tachos. Según participantes

del círculo de familia, eso ha pasado en una zona del DLV, donde han tratado de implementar este tipo de sistema de recolección selectiva.

*“Hay una ley [“del reciclador”], pero también acá nosotros en la municipalidad carecemos de instrumentos de gestión que puedan de una manera regular toda esa actividad.”* Consultor externo de la OGICA.

La planificación del programa de recolección selectiva de la MDJLO está todavía en su inserción. Sin embargo, al parecer el reciclaje no regulado es firmemente establecido, no solo por las personas que se dedican al reciclaje, sino también por las personas comunes para quienes eso es una forma de ingreso económico adicional. Para poder hacer su plan de recolección selectiva se espera que OGICA vaya a realizar un estudio de las cantidades recicladas por cada tipo de actor, ver las actitudes y las opiniones de la población respecto de la idea de sistema de recolección que se desarrolla actualmente en OGICA. Esos estudios darán una base para tomar decisiones sobre el diseño del sistema.

Lamentablemente no se pudo hacer entrevistas con la persona responsable del manejo de residuos sólidos de la MDLV, por eso no se pueden compartir detalles de sus planes de integrar un sistema de recolección selectiva.

#### 5.1.3.3 Sugerencias para mejoramiento

Para mantener la limpieza en los espacios públicos del DLV las participantes del círculo de familia sugieren que todos los vecinos saquen sus residuos antes del horario de recojo. Sin embargo, eso puede ser difícil por la actitud de algunos vecinos. Por eso, participantes del círculo de familia han ido a reclamar a la municipalidad sobre los vecinos que desechan sus residuos inapropiadamente. La municipalidad les ha explicado que existe multa para este tipo de acciones, sin embargo la municipalidad no tiene la posibilidad de vigilar todas las zonas. Por eso les han sugerido que deben tomar fotos (como evidencias) de dichos vecinos cuando disponen sus residuos, y entregarlos a la municipalidad para que ejecute la multa. Las mujeres se sienten comprometidas a denunciar a vecinos que ensucian, sin embargo no cuentan con cámaras para tomarles fotos y además los residuos usualmente son dispuestos entre las 3 y 4 de la madrugada.

*“Ellos [la municipalidad] nos dijeron que nosotros grabamos y si vemos a las personas que están botando la basura les llevamos esa foto.”*

Para disminuir las ocasiones de suciedad, causada por la apertura de las bolsas por parte de los recicladores, una pobladora del DJLO sugiere que los residuos que tienen un tipo de valor se separan de los demás residuos, para que los recicladores puedan recogerlos fácilmente y así no tener que abrir las bolsas. Al círculo de familia esta idea le parece viable,

pero solo cuando sea implementada con una capacitación a los vecinos y a los recicladores. Además, ellas agregan que hay otro tipo de “recicladores”, que recogen los residuos de comida para alimentar a los animales y que ellos seguirán abriendo las bolsas de residuos y por ende ensuciando.

*“Son personas que realmente, bueno, tienen una necesidad. [...] [Poner] una bolsa de botellas [y explicar al reciclador que] acá hay botellas para que no estén sacando.”*

Participante del círculo de familia del DLV

En el DJLO los pobladores sugieren que sea la municipalidad la que recoja los residuos más seguido tal como lo hacía antes, cada tres o cuatro días, y que los recoja en un horario fijo para que los vecinos saquen sus bolsas de residuos solamente antes del horario de recojo. Otra opción sería disponer contenedores para residuos sólidos. En el círculo de familia comparten que este método podría ser inefectivo, por la gran posibilidad que los tachos serían robados, algo que ha pasado en una zona cercana. Como otra sugerencia los vecinos también ven la segregación de la fuente y la recolección selectiva.

*“...la basura tiene que estar a partir de las 9 de la noche en la calle. A partir de esa hora puede pasar. Antes nadie saca y hasta las 11 de la noche, pasado de esa hora tampoco porque a partir de las 9 a las 11 pueden pasar. Entonces usted va de 9 a 11 va a encontrar evidentemente que está lleno de lo que van a recoger. Antes de las 9 no encuentra y después de las 11 tampoco. Ósea durante el día esta calle está absolutamente limpia como debe ser.”* Pobladora del DJLO.

Los participantes mencionaron varias opciones para disminuir la generación de residuos domiciliarios: hacer compost artesanal para las plantas en la casa, usar los restos de comida para alimentar mascotas (un método popular entre los criadores de animales según todos los entrevistados), usar bolsas reutilizables.

*“ya no recibo la bolsa y ahí estoy disminuyendo una bolsa, y si compro tomate ya no recibo esa bolsa... son dos bolsas menos y así sucesivamente”* Participante del círculo de familia del DLV.

Además las señoras del círculo de familia sugieren que los vecinos se pongan de acuerdo en cómo mantener los espacios públicos, hacer más campañas de difusión de buenas prácticas y que todos difundan esas buenas prácticas con sus familiares y amigos.

Todas las sugerencias son claras y razonables, sin embargo su aplicación depende mayormente de la voluntad y de los recursos de las municipalidades. Para la aplicación de unas de las sugerencias, como hacer programación del recojo de los residuos en el DJLO, la municipalidad tiene la responsabilidad de planificar y realizar este servicio. En el caso de

los métodos de reducir la generación de residuos, como la aplicación de compostaje artesanal o tomar evidencias de vecinos que disponen su basura en manera irregular, necesitan campañas de sensibilización por parte de la municipalidad.

La propuesta de disponer los residuos reciclables y comercializables, aparte de los demás residuos, como una medida contra la apertura de los sacos de basura es muy sencilla y a beneficio de todas las partes. Los vecinos se beneficiarían porque no se ensuciarían las calles, y la municipalidad se beneficiaría porque habrá una disminución en la cantidad de residuos que deben ser recogidos sin gastar casi nada de recursos, también los recicladores tendrían el beneficio de hacer el recojo mucho más rápido. Sin embargo, este sistema no podría ser aplicado sin formalizar a los recicladores, lo que podría representar una dificultad para la municipalidad.

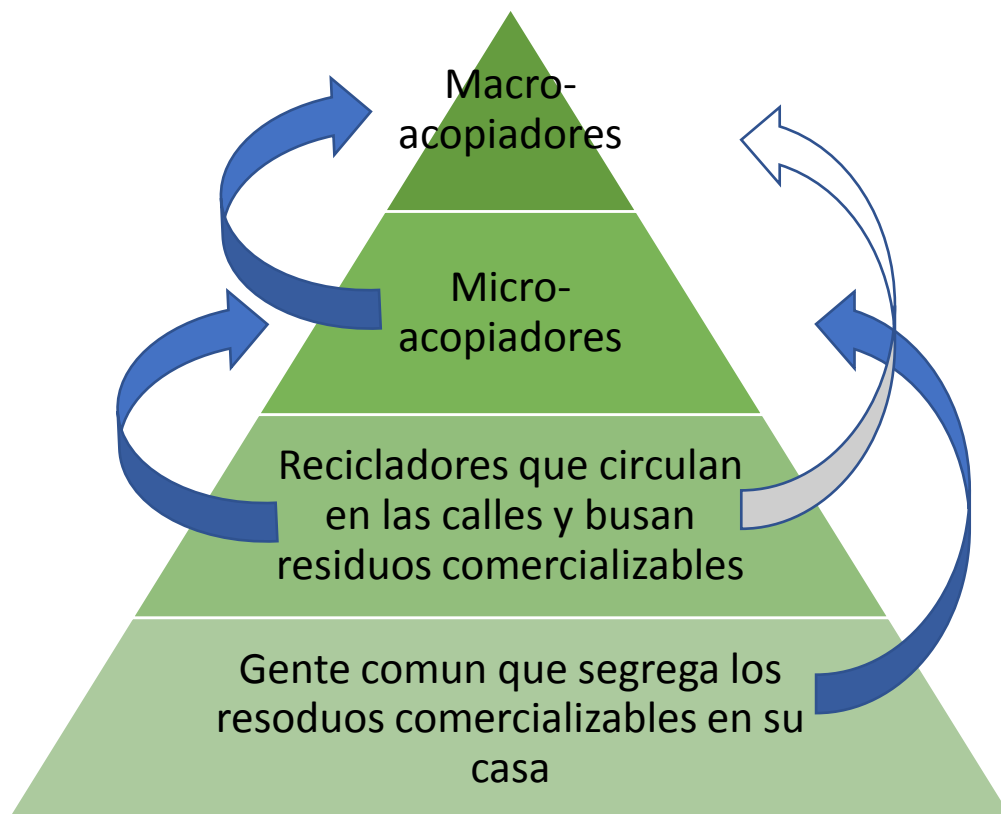


Figura 5. Los actores en la cadena de reciclaje local y la interacción entre los actores y la dirección de los reciclables marcada por las flechas. (Flechas azul marca interacciones comunes y flecha transparente marca interacciones excepcionales).

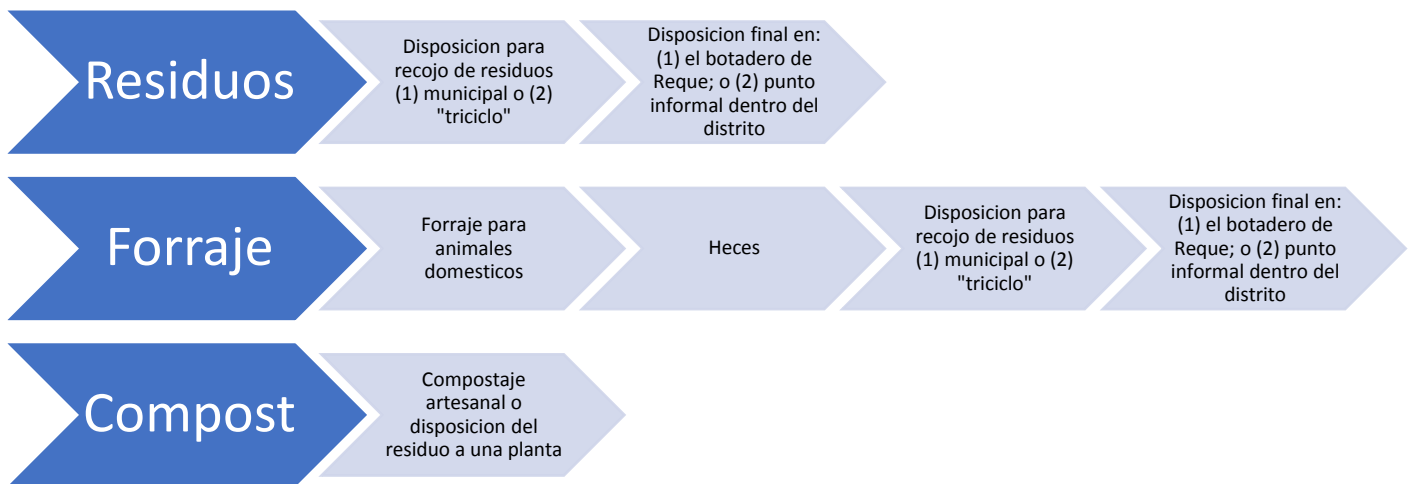


Figura 6. Destino de los residuos orgánicos.

#### 5.1.4 Reciclaje en los colegios

Actualmente ninguno de los colegios participa en un programa de recolección de residuos selectiva. Sin embargo, a través de conversaciones informales con personas de los colegios se encontró que por lo menos en dos de los colegios ciertas personas, como profesores o el personal de servicio de limpieza, realizaban segregación y recolección de residuos reciclables, con el fin del propio beneficio económico (colegio Pedro Pablo Atusparia y en el colegio Mater Admirabilis). En el primero ni el director sabía que personas recolectaban reciclables.

Por el otro lado, el director piensa que el mismo colegio puede acopiar y comercializar la materia reciclable generada en el colegio, con el fin de generar recursos para la institución. En el segundo colegio se ha tratado de implementar segregación desde la fuente dentro del colegio, sin embargo, por la generación de olores y moscas se terminó el programa y el director está escéptico a la posibilidad de reintroducir el programa en la escuela.

*“Claro en este caso se podrían comercializar. Y generar también un ingreso económico a la escuela en este caso.”* Director del colegio Pedro Pablo Atusparia.

El consultor de OGICA considera como posibilidad que una persona del colegio recolecte y comercialice los reciclables, sin embargo dichas personas no contarían con los

requerimientos necesarios para participar como un reciclador (vacunas necesarias y protección y vestimenta apropiada). Además, dichas personas tendrían que realizar las actividades de segregación y recolección fuera de su horario de trabajo. El consultor propone que mientras OGICA organiza el programa de recolección selectiva (con recicladores formalizados) la OGICA misma recoja el material reciclable con su propia movilidad.

*“No tenemos ahora nada [recicladores formalizados]. Mientras tanto se puede recoger con la municipalidad.”* Consultor externo de la OGICA.

La MREA comparte lo que ha conversado en la municipalidad de Lambayeque. Ahí los colegios acopian por un mes los reciclables y los entregan en forma segregada a la municipalidad. Sin embargo, este programa no ha funcionado porque los colegios no entregaban cantidades de reciclables suficientes, ya que los mismos colegios comercializan la materia reciclable que generan para así usarlos como un ingreso económico adicional. En otros colegios, en los cuales la administración no tiene interés en los reciclables, los vigilantes se dedican a esta actividad. La monitora ve un gran potencial de mejoramiento del manejo de los residuos en las escuelas, también comparte la opinión que los colegios deberían ser recompensados por sus esfuerzos y la inversión que hacen para hacer la segregación de los residuos. La municipalidad podría apoyar a los colegios con asistencia técnica, sensibilización, prestar tachos de segregación para que los colegios entregan sus reciclables. Ella también ve la importancia de participar en el programa de segregación con recicladores formalizados, para así mejorar la calidad de vida de estos. En todo caso, ella sugiere que las interacciones entre los colegios y la municipalidad deberían ser arregladas con convenios. La monitora termina el tema con la reflexión de que no es tan importante quién recolecta y comercializa los residuos reciclables, sino que se mejore la comprensión y el comportamiento de los alumnos frente al manejo sostenible de los residuos.

*“Desde el Ministerio de Educación no se dice vender, no dice nada de eso. Lo que el Ministerio de Educación impulsa es de qué... es a ver... generar el cambio de conciencia, una actitud crítica de los estudiantes frente al uso, al consumo, al manejo de estos residuos y a la producción de estos residuos. O sea, no contribuir a que se generen más residuos”.*

Enfrentados con el problema de desacuerdo por parte del director de reintroducir el programa de segregación desde la fuente en el colegio Mater Admirabilis, el jefe de la OGICA respondió que la única solución en este caso sería recoger los reciclables diariamente.

*“El único que se puede hacer es recogerla diario.”* Jefe de la OGICA.



Como se puede ver, existen varios actores que están directamente interesados en el reciclaje de los colegios tales como: el cuerpo directivo del mismo colegio, los empleados del servicio de limpieza, y en el caso del DJLO, la OGICA y los recicladores que serían formalizados.

Este presente estudio no pretende introducir una lista de soluciones para ser implementada, ya que por un lado la OGICA está en desarrollo de su programa de segregación selectiva y tiene la intención de recolectar en los colegios. Por el otro lado, los directores de los colegios pueden tener otras opiniones de cómo será organizada el sistema de recolección o si tendría un sistema. Al director del colegio Mater Admirabilis no le gustaría implementar otra vez un sistema de recolección selectiva, debido a las moscas y los malos olores generados durante la recolección. El director del colegio Pedro Pablo Atusparia, considera la posibilidad que el mismo colegio comercializa los reciclables. Además, los vigilantes o los empleados del servicio de limpieza también están interesados en recolectar los residuos con valor, y si ellos no están involucrados en el sistema oficial de recolección selectiva o no son controlados/vigilados un nuevo sistema puede fracasar.

Por eso acá se sugeriría que el desarrollo del sistema de recolección selectiva de cada colegio sea independiente, que se tomen en cuenta todos los actores y sus opiniones.

Los voluntarios del proyecto JMAJ podrían ser los mediadores entre los actores, para que ellos puedan llegar a un consenso o, como propone la MREA, que se establezca un convenio. La meta será la organización y realización de un sistema de recolección selectiva de residuos sólidos en los colegios que tenga las siguientes características: (1) acorde con las normas nacionales, (2) integrado al PEAI, (3) todos los actores involucrados tienen tareas viables o posibles de realizar; (4) implementación de un sistema de monitoreo y control donde se contabilicen los logros y la participación realizada de los actores, (5) reuniones de los actores para revisar el sistema e introducir mejoramientos, en caso que sea necesario, de manera semestral.

### 5.1.5 Educación ambiental

#### 5.1.5.1 Descripción de la educación ambiental

La monitora regional de educación ambiental explica en detalle la implementación de educación ambiental en el programa educativo. Ella comienza con una disposición por parte del MINEDU, dada a través de la norma técnica 627 que en todos los colegios a nivel nacional se implementa un “enfoque ambiental”. El “enfoque ambiental” incluye cuatro componentes: (1) educación en cambio climático; (2) educación en eco eficiencia, (3) educación en salud, (4) educación en riesgo de desastres (atendido también por

PREVAED). La implementación de estos componentes en las instituciones educativas debería ser realizada a través de la gestión escolar que incluye dos aspectos: (1) gestión institucional y (2) gestión pedagógica.

La gestión institucional es regulada en dos niveles: (1) nivel escuela o interno y (2) nivel mayor o externo. En nivel escuela la gestión institucional está regulada por los documentos de gestión institucional, el Proyecto Educativo Institucional, el Plan Anual de Trabajo y el Reglamento Interno. En nivel mayor la gestión institucional está regulada por los documentos de Proyecto Educativo Regional y Proyecto Educativo Local. Entonces el enfoque ambiental debe ser insertado en la gestión institucional a través de los documentos mencionados.

En el nivel de gestión pedagógica el enfoque ambiental se incluye en todas las áreas y por eso es llamado enfoque “transversal”.

La integración del enfoque ambiental en ambos niveles debería ser realizada a través de la implementación del Proyecto Educativo Ambiental Integrado (PEAI). El desarrollo del PEAI comienza con una problemática ambiental que existe en el contexto del colegio, que es identificada por el colegio. El requisito es que la problemática es directamente relacionada a uno de los cuatro componentes (por ejemplo en caso que los residuos sólidos no son apropiadamente recolectados y están acumulados en las calles, eso será el componente de eco-eficiencia). Y después es relacionada con los demás componentes (por ejemplo, si hay residuos en las calles eso afectará la salud).

*“En el PEAI participa toda la comunidad educativa”* MREA.

Según la monitora, el MINEDU trata de impulsar cambios en la conciencia de los alumnos con fines de disminuir la generación de residuos.

#### 5.1.5.2 Implementación de educación ambiental

La monitora regional da tres pasos para desarrollar el PEAI: (1) identificar la problemática de la zona donde el colegio está ubicado, (2) identificar con cuál de los cuatro componentes está relacionado, y finalmente (3) identificar estrategias para solucionar la problemática. Para la apropiada implementación de la educación ambiental se necesita acabar con la planificación antes del comienzo del año escolar, incluso la ejecución de los tres pasos mencionados anteriormente, e incluirlos en el Plan Anual de Trabajo. Además, los profesores de cada área deben modificar su contenido o añadir contenido nuevo, así se relaciona su área con el enfoque ambiental con la problemática de la escuela.

Otro punto integral del desarrollo e implementación del PEAI es la participación de los aliados como la APAFA, el municipio escolar, personal de servicio (especialmente en los casos de desarrollo de actividades extracurriculares, por ejemplo, hacer biohuerto). Para asumir la responsabilidad de la implementación de la educación ambiental cada colegio debe formar un comité ambiental, precedido del director del colegio y con un coordinador general. Dentro del comité estarán los docentes, estudiantes y otros aliados. La formación y organización del comité ambiental están descritas en una resolución, que después de ser firmada por el director del colegio es ingresada al UGEL. Según la monitora la mejor implementación sería que en el comité ambiental participan todo el colegio, y después pueden formar comisiones a las cuáles se les delegaría funciones/responsabilidades.

La monitora cuenta que el éxito de la educación ambiental depende de la posibilidad de que los participantes de los comités ambientales tengan liderazgo, habilidades de promover, inspiren a los demás, etc., porque de eso depende que se desarrollan más actividades y se sumen más aliados (por ejemplo, en la comisión de salud en un colegio esta una enfermera y una nutricionista).

*“Esperamos que estas personas contagien al resto. Que las personas sean verdaderamente liderar el cambio de actitud. Promover esta conciencia por el cuidado de nuestro ambiente, nuestro entorno. Hacer que esas personas... o sea espero que estas personas movilicen emociones, conocimientos, muevan más a otras personas... porque si nosotros logramos hacer con nuestros comités ambientales que las escuelas vayan implementando estos proyectos, vayan trabajando estas actividades, se involucrarán más maestros, más estudiantes y trabajaremos con los padres de familia” MREA.*

En el desarrollo del PEAI deben participar todos los profesores para enterarse del tema y sus responsabilidades en el proyecto, relacionar el enfoque ambiental en su área. La monitora da un ejemplo con un maestro de primaria que enseña matemática y tiene que hacer la planificación de sus clases y ver cómo puede enseñar los cursos en el biohuerto de la escuela.

Los colegios deberían terminar con el desarrollo de los PEAI en julio (2017), sin embargo hasta este tiempo no todos tenían sus proyectos preparados. Según la monitora, en los colegios hay mucho interés en trabajar en sus PEAI y poco a poco los colegios van mejorando en este tema. Ella también explica que depende del colegio. Unos están más avanzados y tienen sus proyectos más sostenibles que otros. Por el otro lado el director del colegio Pedro Pablo Atusparia reconoce que la comprensión por parte de los alumnos también va lenta y cada alumno tiene su proceso de entender.

La monitora comparte ejemplos exitosos de la implementación de educación ambiental en el departamento de Lambayeque - dos colegios del departamento han ganado concursos a nivel nacional. Ella relaciona el éxito con el liderazgo del director y el trabajo conjunto de todos en el colegio, incluso a los padres de familia.

#### 5.1.5.3 Dificultades

En unos colegios no hay conocimiento como desarrollar el Proyecto Educativo Institucional y PEAI, los profesores no tienen suficiente tiempo, especialmente para actividades extracurriculares, cambios de gestión (que disminuye la continuidad de los proyectos), no participan todos los profesores, no hay comunicación entre los profesores en los dos turnos y se hacen proyectos sin sincronización, falta de continuidad por falta de compromiso por parte de los profesores, falta de recursos (económicos - para por ejemplo para comprar tachos para segregación), dificultad de hacer que los alumnos sigan las buenas prácticas enseñadas en la escuela y los malos ejemplos de vecinos (por ejemplo botar residuos en la calle).

*“...otros colegios están en proceso [de desarrollo y la aplicación del PEAI]. Porque recuerdan de que siempre hay cambios de gestión. Y al haber cambio de directivos en eso...no había sostenibilidad a veces de los proyectos. Otras debilidades es que a veces no se involucran todos los maestros. Hacer un proyecto no es fácil. [Por eso] significa que todos tienen que trabajar. A veces se complica más cuando la escuela es emblemática, cuando es un colegio grande. Entonces tanto los profesores de la mañana a veces no coordinan con los profesores de la tarde, o a veces cada uno quiere hacer por su lado las cosas, no es fácil.” MREA.*

#### 5.1.5.4 Soluciones

Para vencer las dificultades que los colegios tienen en el desarrollo de sus PEAI las UGELs ofrecen charlas para capacitación de los coordinadores ambientales, donde se explica cómo se desarrolla un PEAI y se les entregan materiales, se les ha dado una matriz para especificar su problemática ambiental con sus causas y consecuencias, y para poder encontrar materiales para el desarrollo del PEAI.

La monitora también considera que el proyecto “Jóvenes por un Medio Ambiente con Justicia” va a apoyar con la implementación del plan de la educación ambiental. Particularmente ella cree que los voluntarios podrían apoyar con charlas, talleres o capacitaciones dependiendo de la temática, explicar científicamente temas como el cambio climático, los efectos de deforestación, etc. Los voluntarios pueden apoyar directamente al especialista ambiental de UGEL. Según la coordinadora él tiene capacidades limitadas para

llegar a todos los colegios, allí es donde los voluntarios podrían sumarse como promotores. El trabajo de los voluntarios será enfocado en fortalecer el PEAI de los colegios, donde pueden colaborar con el comité ambiental y con la brigada ecológica, incluso desarrollar actividades en conjunto.

Como sugerencias para mejorar la implementación de la educación ambiental el director del colegio Pedro Pablo Atusparia comparte que se tienen que hacer actividades más prácticas, como jornadas de limpieza, sembrar plantas y también hacer seminarios sobre la importancia de vivir en un medio ambiente sano.

Otras ideas por parte de los pobladores de los dos distritos incluyen enseñar que cada uno debe de tener un árbol, o al menos cuidar los que ya están porque ellos son parte de nuestra defensa y tienen beneficio para nuestra salud (pobladora del DJLO). Enseñar a los alumnos cómo se pueden reconocer los varios tipos de residuos sólidos y como se deben separar.

*“a ver si más bien .. nos juntamos para trabajar un proyecto de promotores ... porque hace falta personas. Un solo especialista aquí en la UGEL no atiende... no puede tener todo. Entonces nos hemos dado cuenta que hay esa debilidad con la brigada. Entonces sería bueno fortalecer, por ejemplo a los universitarios... voluntarios que puedan ayudarnos llegar a los colegios, obviamente con una planificación. Decirle director: estas son las fechas que vamos a llegar queremos fortalecer a su brigada“. MREA.*

#### 5.1.5.5 Brigadas ecológicas

La MREA explica que las brigadas ecológicas son una organización de estudiantes de un colegio elegidas por el comité ambiental del mismo colegio, que tiene como responsabilidad preparar y realizar actividades como parte del “proyecto” (se entiende el PEAI o la implementación la educación ambiental en general). Antes de comenzar sus actividades las brigadas ecológicas deben ser sensibilizadas, para así tener conocimiento en los temas ambientales necesarios con la meta.

Como debilidad de las brigadas ecológicas la MREA considera que en unos casos no se le delegan funciones.

Como viables funciones para las brigadas ecológicas la MREA considera: ayudar que cada aula tiene sus tachos diferenciados para segregar los residuos, vigilar si los demás estudiantes colocan los residuos en los tachos apropiados, sensibilizar los alumnos que no usan los tachos apropiadamente y organizar las actividades del calendario ambiental (también disposición del ministerio).

Adicionalmente un empleado de OGICA, que voluntariamente vino para dar su opinión del trabajo de OGICA, compartió que la oficina también apoya en la organización de las brigadas ecológicas en varias escuelas del distrito.

*“Por ejemplo si mi PEAI institucional está relacionado a los residuos sólidos entonces esta brigada podría, por ejemplo, ayudar para que en cada aula haya tachitos de colores. Entonces ellos podrían tener una lista de estudiantes donde, por número de orden o por asistencia, los alumnos vayan vigilando que sus compañeritos coloquen donde debe ser el residuo. Si ves que un niño tira por allá - no, por favor colócalo acá y orientar al compañero. Otra actividad pedagógica, porque acuérdesse que aquí no se trata de ser actividades sueltas sino pedagógicas también, podría ser trabajar el calendario ambiental, porque eso también es una disposición del ministerio - trabajar el calendario ambiental. Con las fechas significativas se coloca el calendario ambiental en el aula, el brigadier puede organizar a sus compañeros para ver, junto con su maestra, qué es lo que podrían hacer...” MREA.*

#### 5.1.5.6 Biohuerto/ compostaje

Como una propuesta de educación ecológica la OGICA ha organizado que un colegio haga su propio compostaje, donde los alumnos lleven sus residuos orgánicos y, según el jefe de la OGICA, ha dado buenos resultados. Según otro entrevistado de OGICA, en las escuelas la oficina va a enseñar no solo como se hace compostaje, sino también como hacer biohuerto. Por otro lado, participantes del círculo de familia del DLV también compartieron el interés de los niños por cómo hacer y mantener un biohuerto, cómo sembrar y abonar plantas y pasto.

*“Llevaban a veces los plátanos, las manzanas, otra bolsita y de eso hemos hecho, lo hemos mandado a compostar en un terrenito que ellos tenían, y una vez compostado hacemos seguimiento, el año pasado hasta mes de septiembre creo. Y una vez que estaba compostado ya pues aquí está, han cosechado lombrices muy bien... hasta diciembre tenía, quiere decir que sí ha dado buen resultado.” Jefe de OGICA*

#### 5.1.5.7 Sensibilización en colegios por parte de la OGICA

Adicionalmente la OGICA también realiza capacitaciones ambientales en colegios en el DJLO. Ha habido capacitaciones entre agosto y diciembre del año 2016 y a partir de agosto 2017, durante estos periodos se ha realizado capacitaciones para 8 colegios, incluso Pedro Pablo Atusparia y Mater Admirabilis. Las capacitaciones fueron hechas para estudiantes, maestros, cuerpo directivo y padres de familia. Han incluido vídeos, se ha enseñado el impacto ambiental del crecimiento de la población y sus actividades. El jefe de OGICA da ejemplos de buenos resultados de las capacitaciones, como la implementación de reciclaje

dentro de un colegio, en otro colegio donde se ha implementado lombricultura con fines de fortalecer la educación ambiental y se ha enseñado cómo distinguir varias plantas, otros colegios se han arborizados. Sin embargo, el jefe de OGICA admite que falta afianzar los conocimientos transmitidos. El jefe añade que van a seguir con las capacitaciones en las escuelas.

*“Igualito también estoy haciendo lo que es sensibilizar en los centros educativos... hay buena cantidad de alumnos capacitados, profesores, padres de familias y cuerpo directivo de los centros educativos.”* Jefe de OGICA.

#### 5.1.5.8 Educación ambiental - sugerencias

En primer lugar la intervención de los voluntarios en las escuelas debe ser planificada y coordinada con el comité ambiental de los colegios, también se sugiere que se siga el consejo de la MREA, que propone que los voluntarios se sumen como aliados para el fortalecimiento de la educación ambiental del colegio. En otras palabras, se sugiere que los voluntarios apoyan en actividades relacionadas con el desarrollo y la realización del PEAI del colegio. Como indicó la MREA existen dos posibilidades que: (1) el colegio haya desarrollado su PEAI, o (2) todavía lo está desarrollando. En ambos casos los voluntarios podrán participar, con la diferencia que en el primer caso ellos apoyarían a las actividades ya planificadas y, en el segundo caso, los voluntarios podrían tomar una participación más activa con su asistencia en el desarrollo del PEAI.

En caso que los voluntarios participan en el desarrollo de un PEAI ellos deben de apoyar al comité ambiental del colegio, realizando los tres pasos para el desarrollo de un PEAI sugeridas por la MREA: (1) identificar la problemática de la zona donde el colegio está ubicado, (2) identificar con cuál de los cuatros componentes está relacionado, y (3) identificar estrategias para solucionar la problemática. Participar en actividades que: relacionen la problemática de residuos sólidos y su efecto al medio ambiente si es necesario y/o posible, desarrollo del marco teórico, desarrollo de actividades prácticas y, en caso que sea necesario, pueden apoyar a profesores a hacer el nexo entre su área y el enfoque ambiental del colegio. Durante del desarrollo del PEAI los voluntarios también deben tomar en cuenta los otros documentos internos y externos mencionados previamente.

La MREA considera dos puntos como integrales para el desarrollo de PEAI sostenibles y exitosos. El primero son las capacidades de liderar los comités ambientales y las habilidades blandas que permitan a toda la "comunidad" estar involucrada en la educación ambiental, tanto los profesores como los estudiantes son inspirados por la temática

ambiental. Y el segundo es la importancia de tener aliados de diversos campos, que podrían apoyar al proyecto en diferentes maneras.

En este contexto se sugeriría que los voluntarios también adoptan las habilidades blandas necesarias para poder transmitir la importancia de la temática ambiental (más que todo encontrar y aplicar soluciones) en una manera contagiosa. Los estudiantes también podrían asumir el liderazgo de un PEAI, en el caso que el comité ambiental no tiene la posibilidad de hacerlo.

Para apoyar la colaboración entre el comité ambiental y los aliados, dependiendo de la particularidad de un PEAI, los voluntarios pueden colaborar en: el mapeo de los aliados y sus posibles funciones, la selección de aliados adecuados, organizar y facilitar la comunicación entre el comité ambiental y los aliados para el desarrollo o el mejoramiento del PEAI (aparte de su participación directa en esos procesos), la programación y coordinación de las actividades planeadas en el PEAI, y el monitoreo, evaluación y reportaje de las actividades realizadas por los aliados. Los voluntarios también podrían desarrollar actividades en conjunto con otros aliados, en los casos cuando eso es necesario y posible.

La MREA y el director del colegio Pedro Pablo Atusparia compartieron varios problemas de la implementación de la educación ambiental. Los voluntarios, como aliados, pueden tomar parte integral en la solución de varios de estos problemas. Por ejemplo, pueden organizarse en actividades extracurriculares cuando los profesores no tienen esta posibilidad, pueden buscar maneras para mejorar la comunicación, participación y ejecución correcta de los integrantes de los comités ambientales a través de monitoreo, evaluación y reportaje de las actividades planeadas por integrante y/o equipo de integrantes. En el caso de cambio de administración de un colegio, los voluntarios pueden actuar como el nexo entre las dos administraciones, comunicando lo que se ha hecho hasta ahora y transmitir la importancia del seguimiento de las actividades planeadas en el PEAI. Los voluntarios también podrían apoyar en buscar aliados, quienes podrían invertir en infraestructura necesaria para la realización del PEAI.

Las actividades que la MREA considera que fortalecerían el PEAI incluyen: charlas, talleres para hacer capacitaciones en diferentes temas y apoyar al especialista ambiental de UGEL. El comité ambiental y la brigada ecológica es con quienes pueden hacer actividades en conjunto. Ejemplos de esas actividades incluyen: jornadas de limpieza, sembrar plantas, sensibilización de su importancia, de los árboles, del medio ambiente saludable y el conocimiento de los tipos de residuos sólidos (el director del colegio Pedro Pablo Atusparia y pobladores del DJLO y el DLV).



Las brigadas ecológicas tienen dos ventajas que les hace una organización con gran potencial de fortalecer y apoyar el PEAI, porque pueden convertirse en el canal más importante para comunicar los temas ambientales a los demás estudiantes.

Primero, la brigada es parte del colegio, eso significa que ellos tienen más tiempo juntos con los demás estudiantes, lo que da la oportunidad de utilizar este tiempo para realizar actividades en relación con el PEAI. Segundo, la brigada está formada por estudiantes, entonces la comunicación entre estudiantes puede ser más fácil que entre profesor y estudiantes, que significa que la comunicación de los temas ambientales puede ser más eficiente e impactante (acá se debe tomar en cuenta también el factor de liderazgo, los participantes de las brigadas ecológicas deben ser líderes de la comunidad estudiantil).

Esas dos ventajas dan la oportunidad a las brigadas escolares de transmitir la educación ambiental en una manera directa, penetrante y perpetua, por lo que se pueden convertir en la "herramienta" más importante en la implementación del PEAI. Para fortalecer las brigadas ecológicas y superar sus debilidades, compartidas por la MREA, los voluntarios pueden capacitarlos y desarrollar y coordinar actividades en conjunto bajo su supervisión.

El biohuerto y el compostaje son considerados como métodos para enseñar la educación ambiental por la MREA y el círculo de familia de La Victoria, además ya son aplicados en algunos colegios en el DJLO con el apoyo de la OGICA. El compostaje también es un método de tratamiento de residuos orgánicos, que minimiza las emisiones generadas por la disposición final en rellenos sanitarios o botaderos. Sin embargo, el mantenimiento inapropiado del compostaje puede generar malos olores y atraer vectores como moscas, aves y ratas, por lo que se sugiere que el compostaje está mantenido o al menos monitoreado por personal profesional. En el DJLO se podría pedir apoyo de la OGICA, que tiene experiencia en el compostaje. Se debería tomar en cuenta que los directores de algunos colegios podrían estar en contra de la implementación de compostaje dentro de su colegio. En este caso los voluntarios podrían tratar de convencerlos. En el caso que eso no sea posible en el DJLO se podría coordinar con la OGICA, para que el compostaje se haga en el campo de su vivero, como fue sugerido por el jefe de la oficina.

La OGICA ha realizado capacitaciones en varios colegios en el DJLO y planes de seguir haciéndolas. En este caso la OGICA se puede ayudar a los voluntarios con materiales y metodologías para hacer las capacitaciones.

#### 5.1.6 Limpieza de los colegios

Durante el periodo de recolección se notó que el personal de servicio de limpieza no se comunica bien entre los turnos. Por eso, preguntamos al círculo de familia sobre cómo se

ejecuta el trabajo de limpieza en el colegio Salaverry. Las participantes cuentan que el trabajo no se realiza bien, o no se realiza en general, que los estudiantes de secundaria limpian durante la semana y los padres de familia limpian en los fines de semana. Según las participantes esta situación es desde años, se han hecho múltiples denuncias al cuerpo directivo sin resultados. Se les ha explicado que los trabajadores están contratados por el Estado (no se especifica la institución), por eso la administración del colegio no los puede despedir.

Una participante cuenta de su experiencia de otro colegio, señala que en casos que hayan aulas sucias la APAFA puede mandar memorando al cuerpo directivo, o también puede denunciarlos a la UGEL.

*“En el colegio que es lo que pasa, ahorita hay tres que son encargados de la limpieza pero yo no sé dónde hacen limpieza, ¡porque lo que son las aulas...! lo único limpio será la dirección, porque después en las aulas de los niños no hay limpieza, los baños a veces los limpian a veces no. Se llevan años y años denunciado pero yo no sé porque no cambian, dicen que porque son contratados del Estado y sólo el este puede botarlos, así dijeron en una reunión. Incluso Gloria siempre y siempre pide permiso (trabajadora de limpieza), no para en el colegio porque dice que para enferma, entonces porque no da ese cupo para otra persona que lo necesita, que quiera trabajar, que quiera limpiar el colegio.”* Participante del círculo de familia del DLV.

La limpieza apropiada de los colegios es punto integral para la salud el bienestar de los estudiantes. Se sugeriría que los voluntarios traten de encontrar una solución a los problemas mencionados anteriormente. Como base podrían usar la buena práctica de involucrar los estudiantes y la APAFA en el monitoreo compartido.

#### 5.1.7 Aliados

Durante las entrevistas con la OGICA y la MREA un punto principal fueron los aliados. La posibilidad de interconectar a diferentes actores, con el propósito de colaborar es integral para los proyectos que buscan mejorar el manejo de residuos sólidos y educación ambiental. Por eso aquí se hará una lista de los actores considerados.

La MREA considera como aliados los siguientes actores:

- Los especialistas de educación ambiental de UGEL Lambayeque, UGEL Chiclayo y UGEL Ferreñafe, a quienes dan asistencia técnica.
- GRED, a quienes dan asistencia técnica
- Cuerpo directivo de los colegios
- Profesores

- Estudiantes
- Padres de familia - para participar en actividades extracurriculares como por ejemplo elaborar y mantener un bio-huerto
- Centro de salud - apoya el componente de salud del PEAI
- APAFA
- Municipio escolar, u otras organizaciones estudiantiles
- Personal de servicio
- Gerencia Regional de Salud (GERESA)
- La municipalidad - por ejemplo, en el tema de cambio climático en relación de la recuperación y mantenimiento de áreas verdes
- Instituto Bartolomé de las Casas y Centro Esperanza con el proyecto “Jóvenes por un Medio Ambiente con Justicia” - tiene la posibilidad de fortalecer el PEAI de las instituciones educativas.

*“Qué les parece tener una reunión con esos colegios focalizados... podríamos apoyarnos no? ... como para hacer entender de son aliados que vienen a fortalecer el PEAI de la institución. Entonces el maestro no lo va a ver , ni el director no lo va a ver como una cosa "fuera de". Eso es un proyecto que es "fuera de" porque se le ocurrió a la ONG o al centro. Sino que lo vean como que vienen a sumarse a... vienen a sumar justamente en la tarea de que ellos deben hacer.” MREA*

#### OGICA

- ONG Calidad de Vida (de Loja, Ecuador) - dan apoyo en capacitaciones de pobladores y centros educativos.
- Servicios públicos - es la dirección que ejecuta el servicio de limpieza. Aunque no están colaborando este actor está puesto acá por la posibilidad de hacer alianzas en el futuro.
- Comité Pro-Parque - comité formado de pobladores vecinos que viven cerca de un parque y organizado por OGICA, para que asuma la función de vigilancia e irrigación del parque.
- Instituto Bartolomé de las Casas y Centro Esperanza con el proyecto “Jóvenes por un Medio Ambiente con Justicia” - apoyar en la continuidad y afianzar sus acciones.

*“La idea es que nosotros podamos tener continuidad con lo que ustedes ya han hecho para no repetir, sino afianzar.” Jefe de la OGICA.*

- Mesa temática ambiental - mesa de diálogo de problemáticas ambientales con ciudadanos

- Comisión ambiental municipal - una nueva formación que toma funciones de la mesa temática ambiental.

*“Y algunas funciones como la generación de información especializada, el tema de ver residuos sólidos, formación de comisiones de residuos sólidos y todo lo demás ya pasaría [de la mesa temática ambiental] a la comisión ambiental, que también queremos ver ese asunto.”* Consultor externo de la OGICA.

- Líderes de pueblos jóvenes - prestan apoyo en empadronamiento
- Recicladores formalizados
- Presidentes de las zonas en el distrito

Se puede ver que existe una gran variedad de aliados identificados por ambos actores. Entonces existe una gran oportunidad de desarrollar las actividades de parte del proyecto JMAJ en conjunto. La lista de los aliados mencionados se puede usar por los voluntarios para las actividades mencionadas anteriormente.

#### 5.1.8 Comprensión del cambio climático

Como parte de las entrevistas con los pobladores se incluyeron preguntas sobre el cambio climático, con fines de obtener una impresión de cómo se entiende este fenómeno.

Ningún de los entrevistados dio una respuesta clara a la pregunta qué es el cambio climático, sin embargo, preguntados si hay diferencias en el clima en comparación con el pasado los participantes dieron varios ejemplos. Una diferencia es el sol, que antes no ha sido tan fuerte, los entrevistados también reconocieron que ahora las lluvias son muy fuertes en comparación con años atrás. Además, una participante encuentra cambio en el patrón de las lluvias. Según ella, en vez de llover en la sierra ha llovido en la costa.

Como razones de estos cambios los pobladores encuentran la contaminación con humo, gases tóxicos, el deterioro de la capa de ozono. Otras razones incluyen los residuos sólidos domiciliarios, residuos de minería y los derrames de petróleo que contaminan los ríos y el mar.

Como consecuencias los pobladores identifican las inundaciones, el cambio del patrón de lluvia que tiene un efecto negativo para la agricultura, incendios soportados por el calor, pero también el frío que ocurre en la sierra. Esas consecuencias tienen un significativo impacto económico negativo a los campesinos, por la reducción de su producción.

*“Cambio climático... Cambio climático... Cuando cambie el clima eso. No sé qué decirle. Si, he escuchado, pero...”* Poblador del DJLO.

“El cambio se ha dado en la lluvia, porque no ha llovido en la sierra que es normal, ha llovido ya después ya... [...] [Los campesinos en la sierra] ya sembraron sus chacras y pensaron que la lluvia ya viene y no vino, porque la lluvia recién se ha dado en los meses de enero a marzo.” Participante del círculo de familia del DLV.

Aunque los entrevistados tienen observaciones sobre el cambio en el clima y sienten el impacto del dicho cambio, ellos desconocen el mismo término “cambio climático”. Eso significa que ellos no están bien informados sobre este problema. Sensibilizar la población sobre el cambio climático tiene una gran importancia, para que el problema tenga mejor comprensión por parte de la población general, para la futura aceptación o también para aplicar medidas y prácticas que reducen el impacto invernadero, por eso sería importante que los voluntarios enfoquen sus charlas y talleres en el tema de cambio climático. Se pueden discutir temas sobre cuáles son las actividades humanas que contribuyen más al cambio climático, así como cuáles son las prácticas que cada uno puede adoptar para bajar su huella de carbono personal. Ejemplo de unas prácticas son: caminar, montar bicicleta en vez de usar carro; reemplazar parcialmente el consumo de carne con alimentos basados en plantas ricas en proteínas y otros nutrientes importantes, usar energías renovables por ejemplo para calentar agua, hacer compostaje artesanal y reciclar, usar electrodomésticos con bajo uso de energía, etc.

## 5.2 Caracterización de los residuos sólidos

Para facilitar la representación de los datos los nombres de las escuelas serían cambiados en la siguiente manera:

1. Institución Educativa Salaverry en el DLV - Colegio 1;
2. Institución Educativa Vizcardo y Guzmán ubicado en el DLV - Colegio 2;
3. Institución Educativa Mater Admirabilis en el DJLO - Colegio 3;
4. Institución Educativa Atusparia ubicado en el DJLO - Colegio 4.

### 5.2.1 Total de los residuos generados en cada colegio

De los datos presentados en la *Tabla 4* y *Figura 7* se ve que en los colegios 1, 2 y 4 las cantidades recogidas son similares, sólo en Colegio 3 los residuos generados son con un tercio más que los demás colegios. Es posible explicar esa diferencia con la mayor cantidad de alumnos en este colegio.

*Tabla 4 Promedio de los residuos generados diariamente de cada colegio.*

Colegios	Colegio 1	Colegio 2	Colegio 3	Colegio 4
----------	-----------	-----------	-----------	-----------

---

Total (kg)	42.68	39.64	62.05	44.91
------------	-------	-------	-------	-------

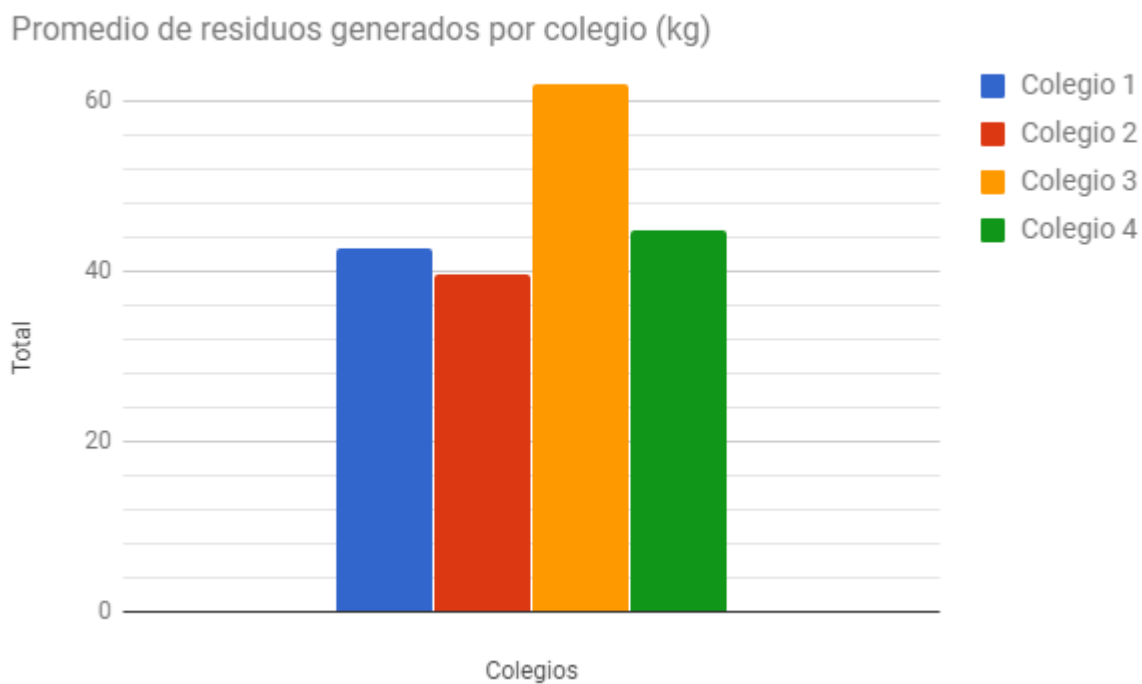


Figura 7. Comparación del promedio de los residuos generados diariamente de cada colegio.

### 5.2.2 Porcentaje de residuos generados por tipo de residuo y por distrito

Primero se van a comparar los promedios distritales de los porcentajes de los tipos de residuos escolares generados y el promedio general (el porcentaje promedio de los tipos de residuos de todos los colegios). Este tipo de comparación sirve para indicar variaciones de la generación de residuos escolares de los distritos del promedio general. La presencia de variaciones significa que hay diferencias en la generación de los varios tipos de residuos y que potencialmente se necesitarán diferentes estrategias para disminuir, segregar, y canalizar los residuos.

## Promedio de porcentaje de los tipos de residuos escolares por distrito y en total

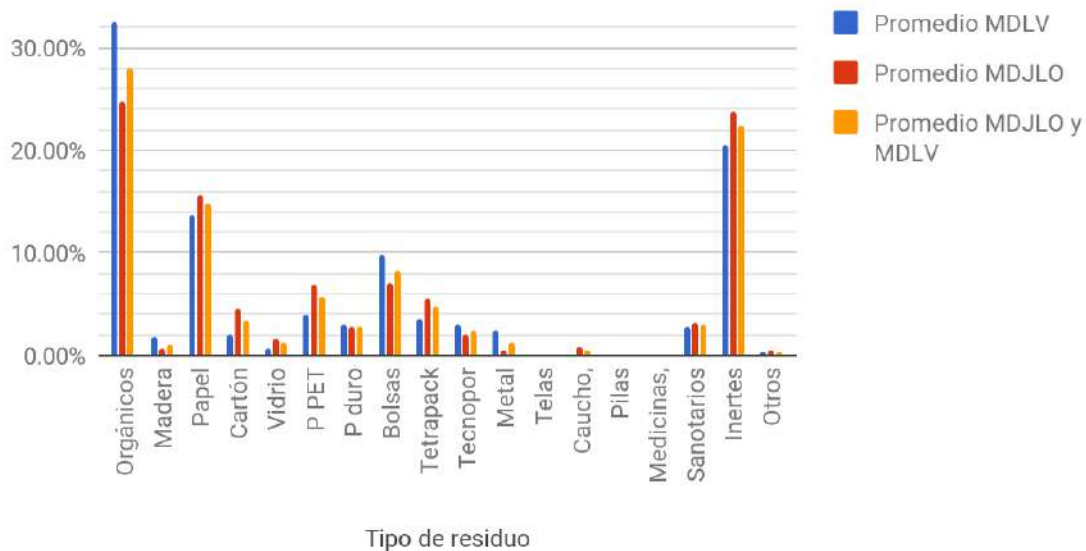


Figura 8. Promedio de porcentaje de los tipos de residuos escolares por distrito y en total.

En la Figura 8 se puede observar que en promedio el mayor porcentaje es de los residuos orgánicos con un promedio de 28.1%, seguido por los residuos inertes con 5% menos - 23.3%. Con 14.8% siguen los residuos de papel, con 8.3%, los residuos de bolsas y con 5.6%, los residuos de plástico PET. Los residuos que tienen una proporción entre 5 y 1 por ciento son Tetra Pak - 4.7%, Cartón - 3.3%, Sanitarios - 3%, Plástico duro - 2.9%, Tecnopor - 2.5%, Metal - 1.3%, Vidrio - 1.2%, Madera - 1.1%.

En la Figura 8 se pueden observar las diferencias de las proporciones de los tipos de residuos generados por distritos. Se ve que en la mayoría de los casos los porcentajes son parecidos, solo con una diferencia notable de 8% en las proporciones de los residuos orgánicos. Sin embargo, sería importante tomar en cuenta que a pesar de que el promedio de los residuos orgánicos y los residuos inertes en el DJLO son muy parecidos (cerca de un cuarto de todos los residuos), eso no es verdad para el DLV. La diferencia entre esos dos tipos de residuos es más de 10%, con casi un tercio de residuos orgánicos y un quinto de residuos inertes en comparación al DLV, donde los niveles son casi iguales.

Otra diferencia notable es entre los residuos de Plástico PET y de Bolsas, donde en el DJLO las proporciones otra vez son iguales - 7%, y por el otro lado en el DLV el porcentaje de Bolsas 9.9% es más que doble del porcentaje de los Plásticos PET 4%. Estos datos señalan unas diferencias en la generación de los tipos de residuos generados en cada colegio.

### 5.2.3 Porcentaje de residuos generados por tipo de residuo de cada colegio, en relación al porcentaje promedio de residuos escolares en su distrito y en total

En esta parte se van a comparar los porcentajes de los tipos de residuos escolares de cada colegio, con el promedio de los tipos de residuos escolares generados en el distrito, y el promedio de residuos escolares de ambos distritos.

Porcentaje de los residuos generados en Colegio 1 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y de los dos distritos

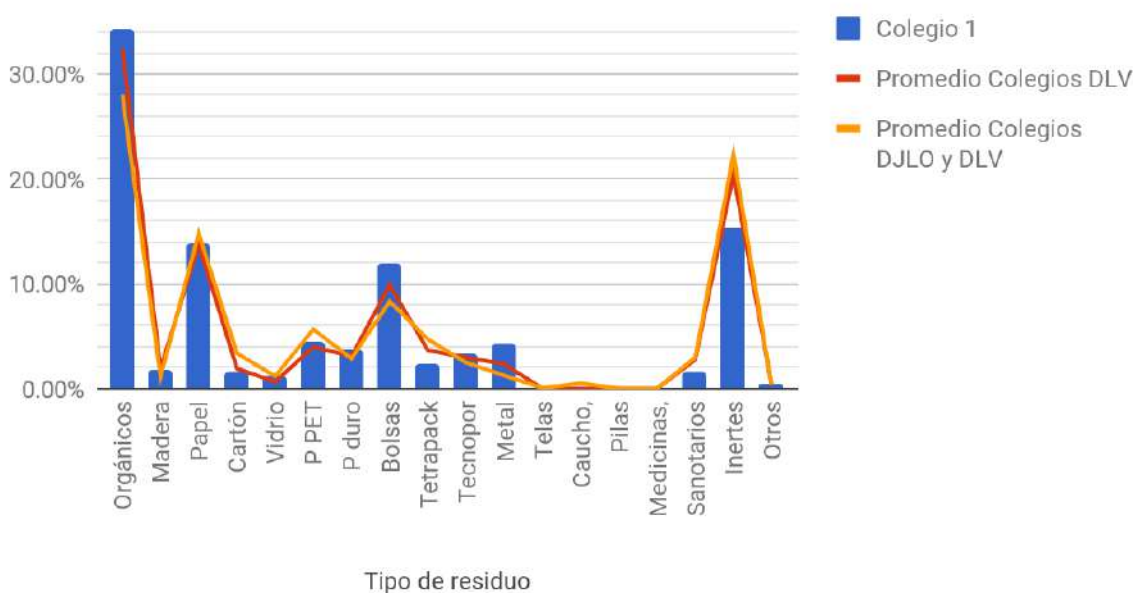


Figura 9. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 1 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y los dos distritos.

En el caso de Colegio 1 se puede ver en la Figura 9 que las proporciones de los tipos de residuos no varían mucho del promedio del DLV, excepto de los residuos inertes (15.3%), donde la proporción es casi de un cuarto debajo del promedio del distrito (20.4%). Las diferencias con el promedio general son más pronunciadas con los residuos orgánicos (34.4%), las cuales son más del 6% del promedio general, los residuos de bolsas (11.9%) son 3.5% más del promedio, y los residuos de metal (4.2%), 3% más del promedio.



## Porcentaje de los residuos generados en Colegio 2 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y de los dos distritos

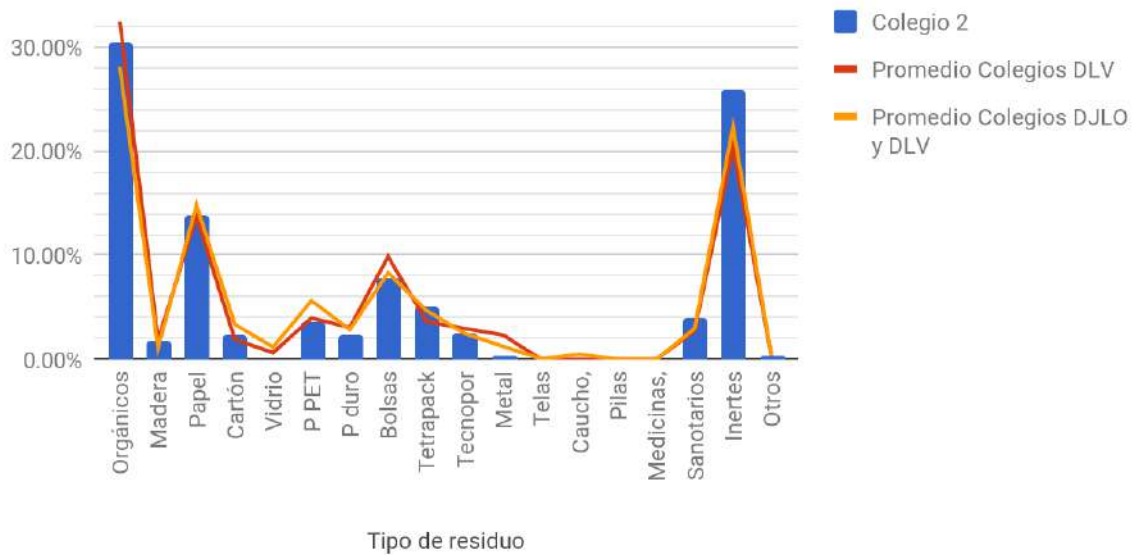


Figura 10. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 2 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y de los dos distritos.

Por el otro lado, en Colegio 2 los residuos inertes son más del promedio del DLV con 5%, marcando la diferencia más significativa (referencia Figura 10). Como diferencia con el promedio general se nota que la proporción de los Plásticos PET (3.5%) es con 2.1%, más baja del promedio.

### Porcentaje de los residuos generados en Colegio 3 en relación al promedio de residuos escolares del DJLO y de los dos distritos

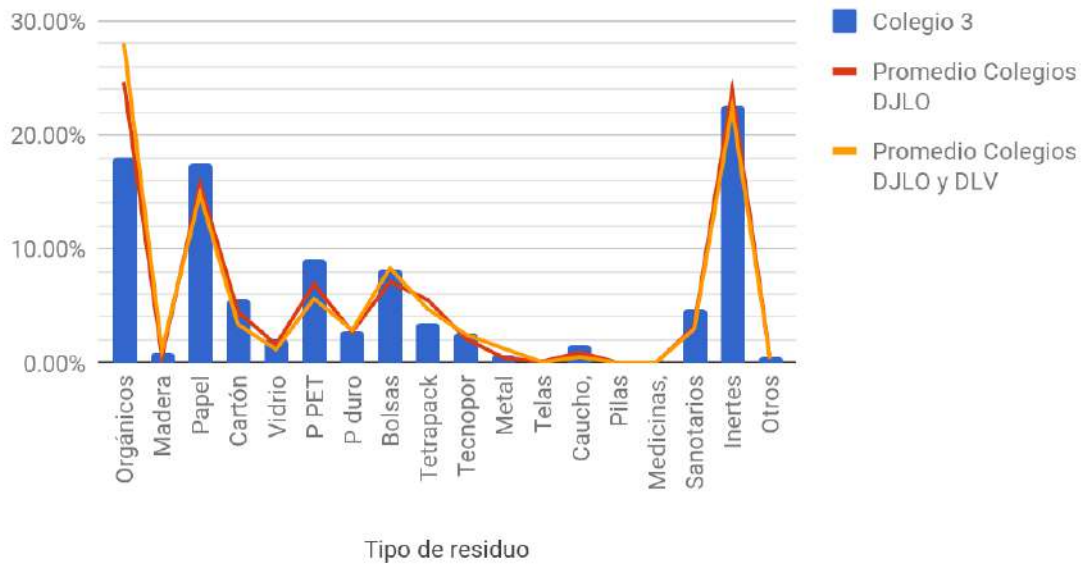


Figura 11. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 3 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y de los dos distritos.

En Colegio 3 se nota una significativa diferencia entre las proporciones de los residuos orgánicos generados 18% y el nivel promedio del DJLO 24.7%, menos con un quinto, y el promedio total 28.1%, menos con un tercio (referencia *Figura 11*). Diferencias también se notan con varios otros tipos de residuos: papel, plástico PET, Tetra Pak y los residuos sanitarios.

### Porcentaje de los residuos generados en Colegio 4 en relación al promedio de residuos escolares del DJLO y de los dos distritos

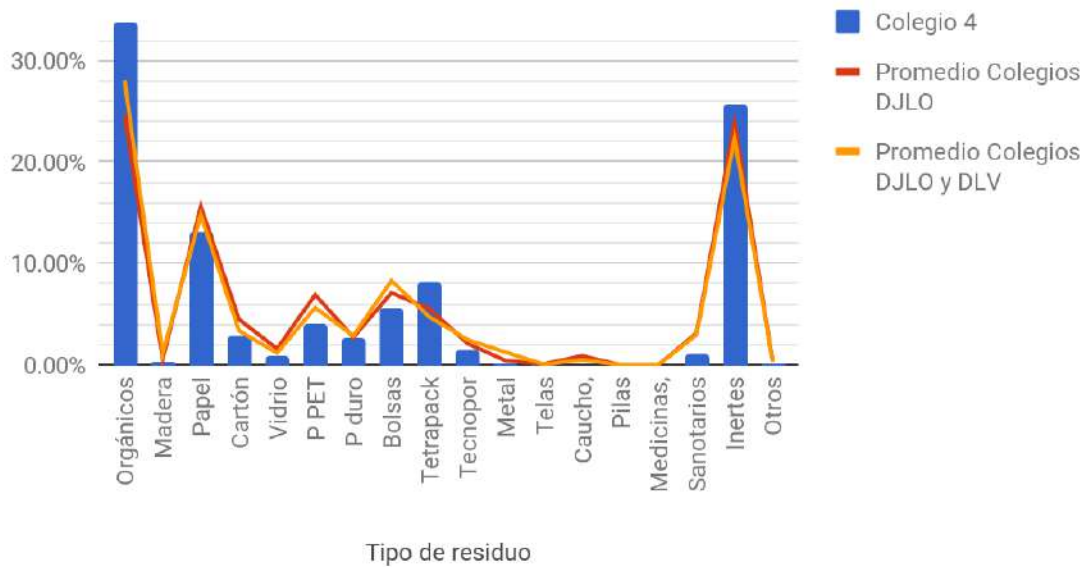


Figura 12. Porcentaje de los residuos generados en Colegio 4 en relación al promedio de residuos escolares del DLV y de los dos distritos.

En Colegio 4 se nota que los residuos orgánicos (33.8%) son 5.8% más del nivel promedio general, que representa más de un quinto (referencia Figura 12). Los residuos de Tetra Pak (8.2%) son tres cuartos más del promedio general (4.7%). Por otro lado, se notan unos niveles más bajos de los promedios en los residuos de plástico PET, bolsas, tecnopor, y residuos sanitarios.

#### 5.2.4 Cantidades de Residuos generadas diariamente por tipo de residuo y por colegio

Identificar las cantidades de residuos sirve para poder poner metas de reducción de los residuos sólidos generados, además también sirve para poder evaluar las opciones ya sea de reducción, reaprovechamiento, y recojo selectivo de los residuos generados en el colegio (referencia Figura 13).

### Residuos generados por tipos y por colegios (kg)

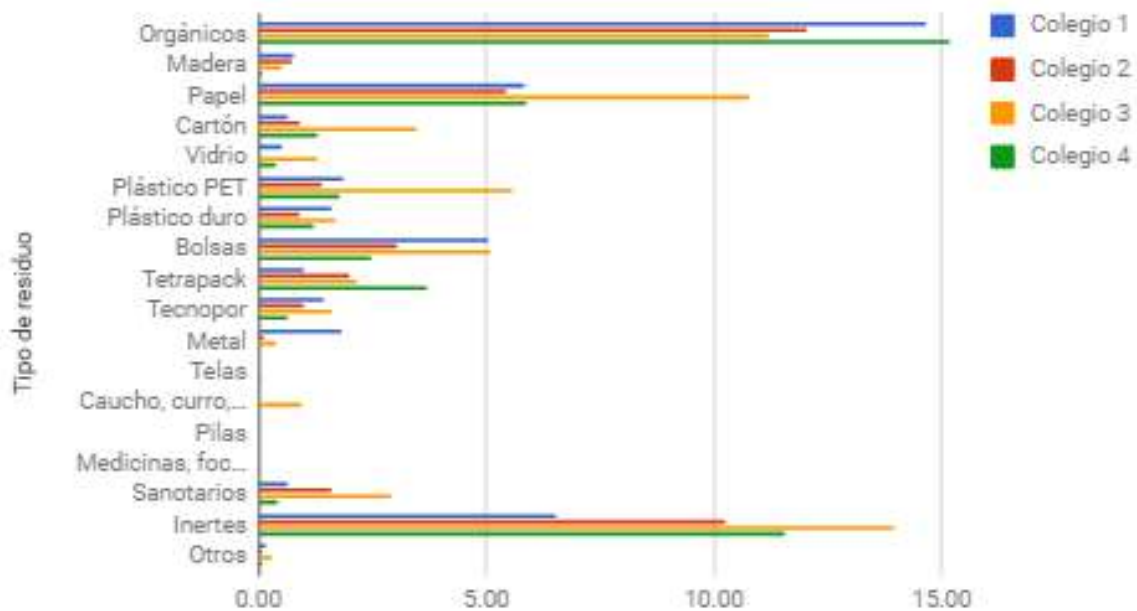


Figura 13. Residuos generados por tipo y por colegio.

### Generación promedio por tipo de residuo comparada con la generación de cada colegio (kg)

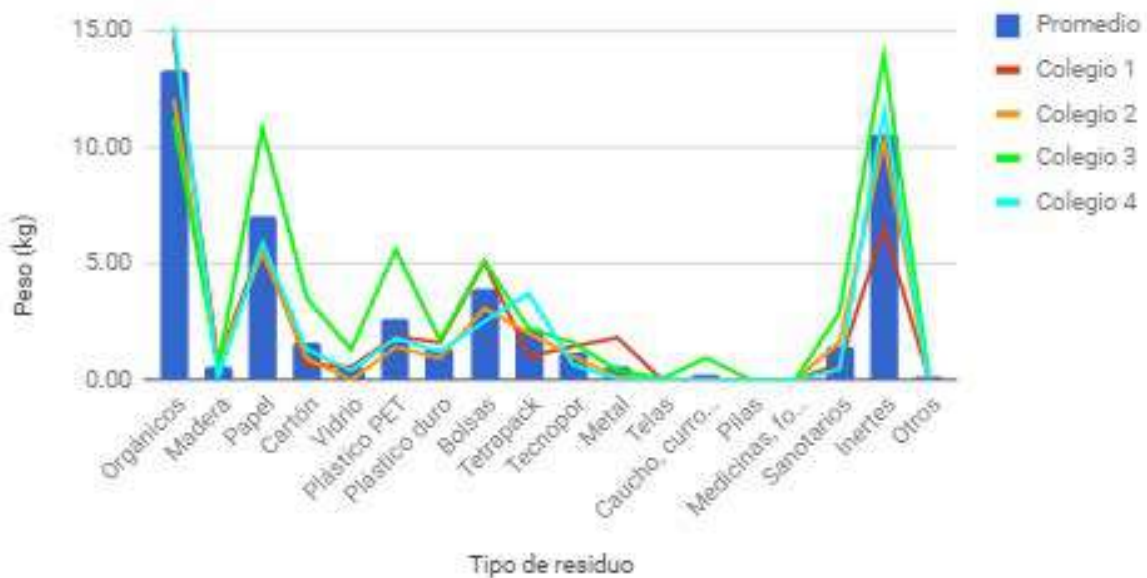


Figura 14. Generación promedio comparada con la generación de cada colegio.

*Figura 14* Da información sobre el promedio de cada tipo de residuos que se genera diariamente en los cuatro colegios. Los residuos orgánicos forman la parte más grande con 13 kg, seguido por los residuos inertes (10.6 kg), papel (7 kg), bolsas (3.9 kg) y plástico PET (2.7 kg). Los demás residuos constituyen una cantidad menor de 2.5 kg.

Durante la caracterización de los residuos sólidos se observó que la mayor parte fue de tierra. Se encontraron residuos de arena en las escuelas Salaverry y Vizcardo y Guzmán, los cuales fueron generados por actividades de construcción. Es importante mencionar que los residuos inertes no son generados por parte de los estudiantes, el personal del colegio ni por actividades directamente relacionadas con el proceso educativo, sino por procesos del ambiente y actividades secundarias.

### 5.3 Impactos ambientales

En las figuras posteriores (*Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18*) se pueden ver los GEI de disposición final (situación actual), de tratamiento sugerido y ahorro por tipo de residuo reciclable de cada colegio. Los números negativos indican el impacto negativo y, en cambio, los números positivos indican que el tratamiento tiene un impacto con beneficio al respecto de los efectos invernaderos. El “ahorro” indica la cantidad de emisiones invernaderos, medidas en kg de CO<sub>2</sub>eq, ahorrados con la introducción del método de tratamiento sugerido.

Como fue mencionado en la metodología, para facilitar la comprensión por parte de los lectores los GEI de las diferentes opciones de tratamiento serán equiparados a los GEI generados por un automóvil típico. De esta manera se trata de facilitar la comprensión de la estimación de los GEI emitidos por los diferentes métodos de tratamiento de los residuos sólidos.

Colegio 1: Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

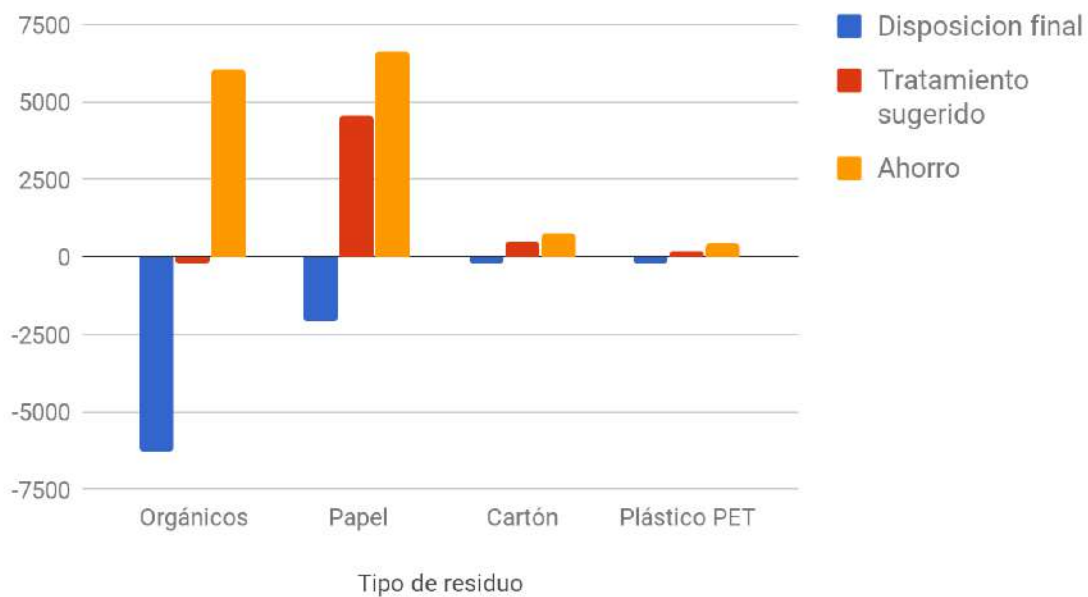


Figura 15. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 1.

En el colegio 1 con el tratamiento actual las GEI generadas por los residuos orgánicos son 6284 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, los cuales representan el impacto negativo más significativo, seguido de las GEI de papel con 2065 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, de cartón con 235 kg de CO<sub>2</sub>eq/año y plástico PET con 247 kg de CO<sub>2</sub>eq/año. Con la aplicación de los tratamientos sugeridos el impacto negativo de los residuos orgánicos se reducirá en 6062 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, resultando en 222 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, lo que representa solo 3.5% del impacto actual. En el caso de papel, el reciclaje no solo evitará el impacto negativo al medio ambiente, sino que tendrá un impacto positivo de 4565 kg de CO<sub>2</sub>eq/año debido a que evitará la necesidad de cortar, transportar y tratar árboles. El ahorro de GEI de papel constituirá el ahorro más significativo con 6630 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, este ahorro sería 568 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, más del ahorro que se lograría con el compostaje de los residuos orgánicos. En la misma manera el reciclaje del cartón y el plástico PET tendrán un impacto positivo equivalente a 519 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y de 150 kg de CO<sub>2</sub>eq/año respectivamente. Como se puede ver la implementación de todos los métodos de tratamiento sugeridos no solo minimizará el impacto ambiental negativo, sino lo convertirá en positivo. Para el colegio 1 en total este impacto será 5012 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a quitar 1.1 vehículo típico de las calles. Eso es logrado con un ahorro total de GEI de 13842 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a las emisiones de 2.9 carros.

Como se puede ver en la Figura 16, Figura 17 y Figura 18, las proporciones de los GEI en todos los colegios por tipo de residuos y tratamiento son parecidas. La diferencia está en los

niveles de kg de CO<sub>2</sub>eq. Eso es causado porque los colegios tienen las proporciones de generación por tipo de residuos parecidas, pero lo la diferencia de los montos de residuos generados de cada escuela es diferente.

Eso también significa que, por aplicar los métodos de tratamiento sugeridos los colegios tendrán un impacto al cambio climático positivo (por parte del tratamiento de los residuos orgánicos, papel, cartón y plástico PET). O, en otras palabras, en vez de contribuir a la amplificación del efecto invernadero por aplicar compostaje de los residuos orgánicos y reciclaje para los residuos reciclables, los colegios van a ayudar para la disminución de la magnitud de los impactos ambientales y sociales que provienen del cambio climático (descritos en Capítulo 2. Cambio climático y sus efectos relacionados).

Colegio 2: Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

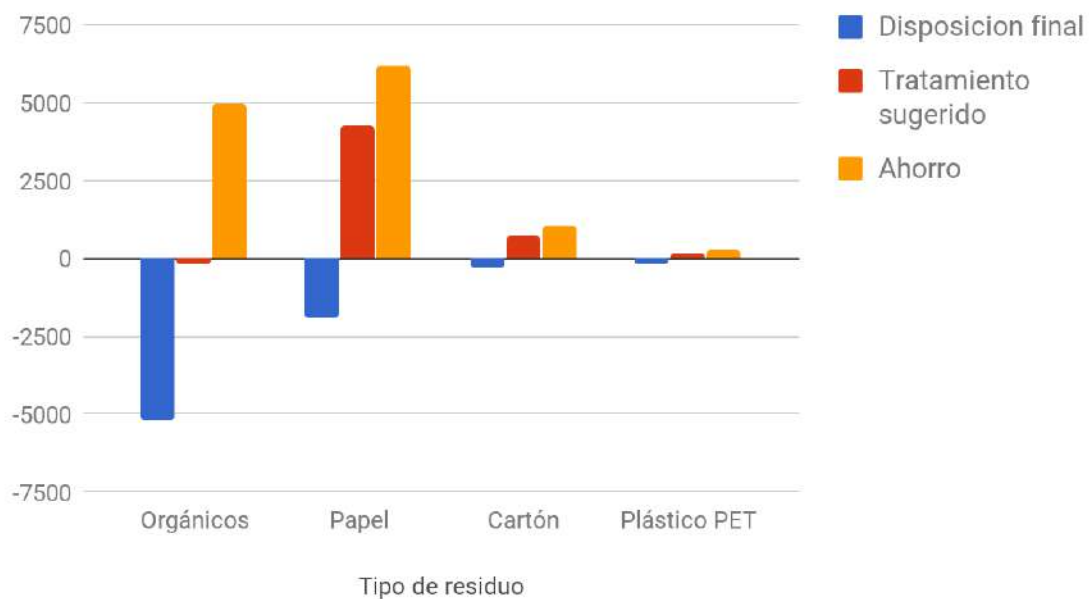


Figura 16. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 2.

En colegio 2 actualmente se generan aproximadamente 5170 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos orgánicos, 1924 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de papel, 319 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de cartón y 185 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de plástico PET. Con los tratamientos sugeridos el impacto negativo de los residuos orgánicos bajara a 182 kg de CO<sub>2</sub>eq/año y los residuos de papel, cartón y plástico PET tendrán un impacto positivo equivalente a 4253 kg de CO<sub>2</sub>eq/año; 705 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y 112 kg de CO<sub>2</sub>eq/año respectivamente. En total el impacto al medio ambiente positivo será 4889 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a quitar 1 vehículo típico de las calles. Eso es logrado con un ahorro de 12487 kg de CO<sub>2</sub>eq/año equivalente a las emisiones de 2.7 carros.

Colegio 3: Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

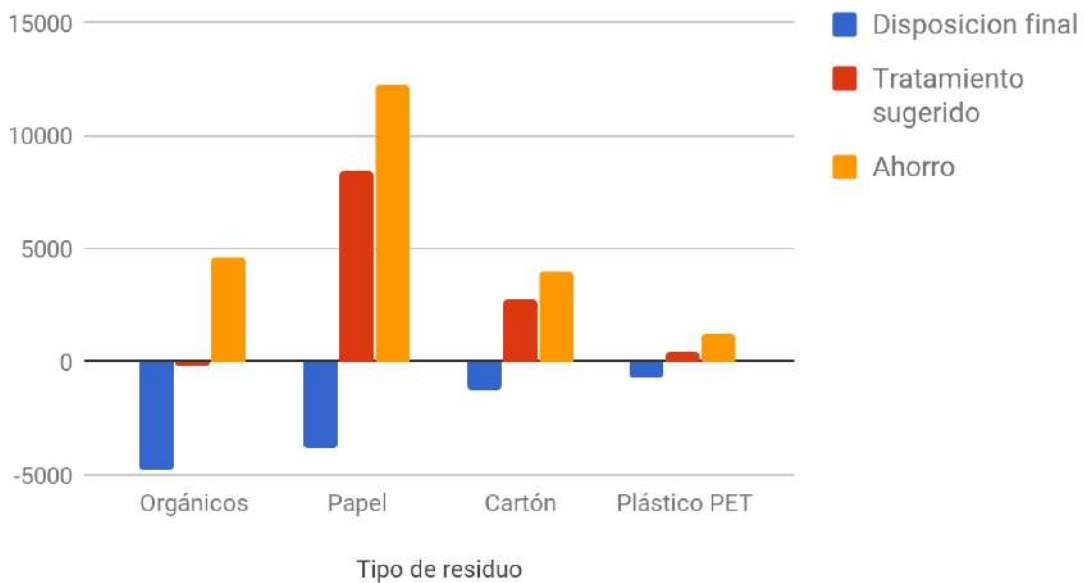


Figura 17. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 3.

En colegio 3 actualmente se generan aproximadamente 4798 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos orgánicos, 3801 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de papel, 1232 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de cartón y 742 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de plástico PET. Con los tratamientos sugeridos el impacto negativo de los residuos orgánicos bajará a 169 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y los residuos de papel, cartón y plástico PET tendrán un impacto positivo equivalente a 8403 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, 2723 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y 449 kg de CO<sub>2</sub>eq/año respectivamente. En total el impacto al medio ambiente positivo será 11406 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a quitar 2.4 vehículos típicos de las calles. Eso es logrado con un ahorro de 21980 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a las emisiones de 4.7 carros.



Colegio 4: Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

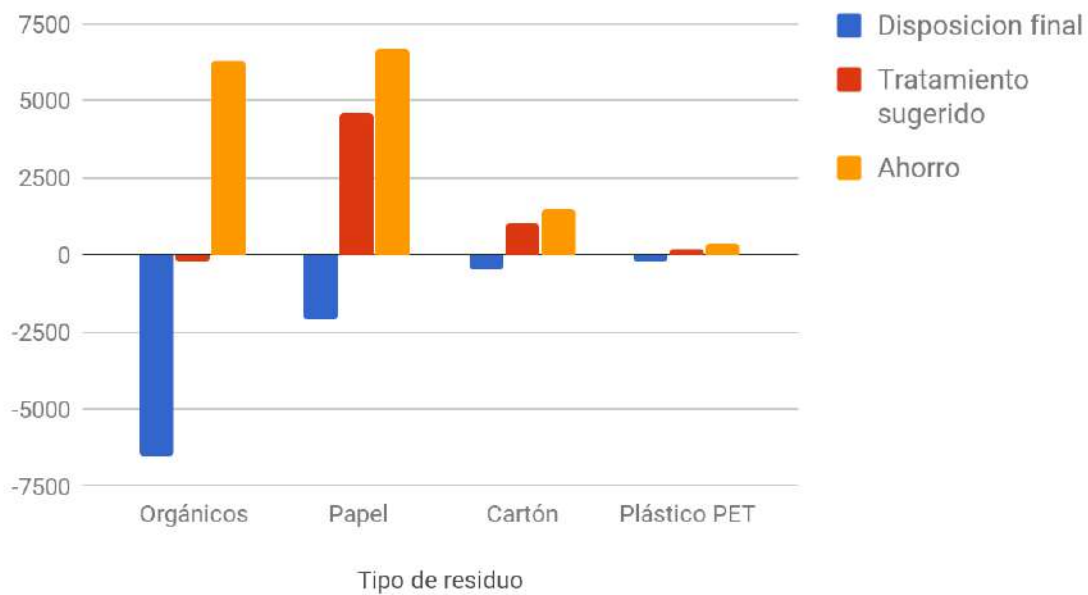


Figura 18. Emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento en el Colegio 4.

En colegio 4 actualmente se generan aproximadamente 6512 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos orgánicos, 2077 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de papel, 458 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de cartón y 238 kg de CO<sub>2</sub>eq/año por los residuos de plástico PET. Con los tratamientos sugeridos el impacto negativo de los residuos orgánicos bajara a 230 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y los residuos de papel, cartón y plástico PET tendrán un impacto positivo equivalente a 4590 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, 1011 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, y 144 kg de CO<sub>2</sub>eq/año respectivamente. En total el impacto al medio ambiente positivo será equivalente a 5517 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a quitar 1.2 vehículo típico de las calles. Eso es logrado con un ahorro de 14802 kg de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente a las emisiones de 3.1 carros.

En la *Figura 19* se puede ver el impacto promedio de disposición final, tratamiento sugerido y ahorro.

Promedio de emisiones de GEI por tipo de residuo reciclable y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

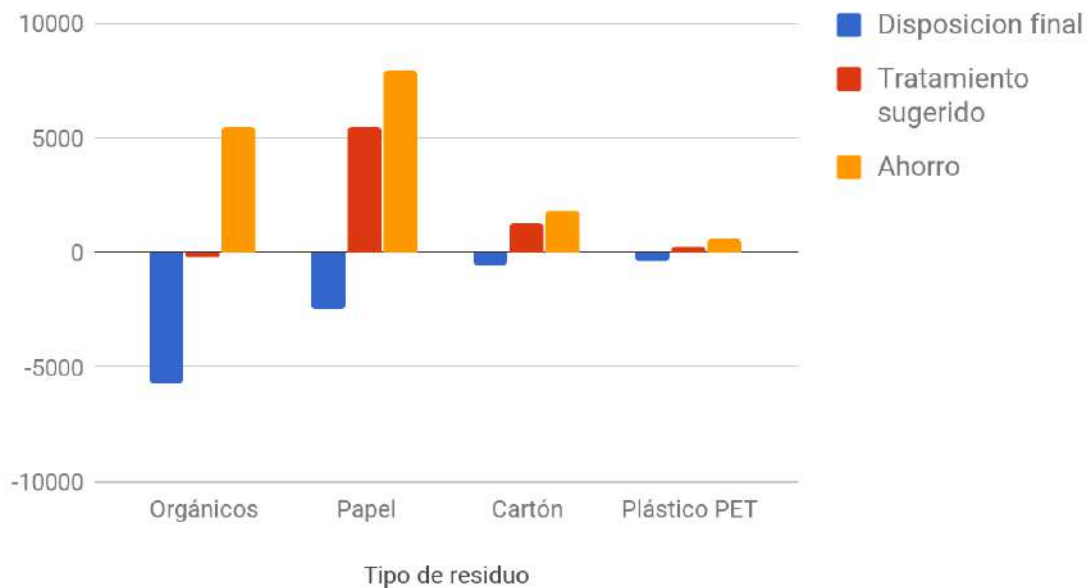


Figura 19. Promedio de emisiones de GEI por tipo de residuo y tipo de tratamiento.

De la Figura 19 es evidente que el mayor ahorro, 7920 kg de CO<sub>2</sub> eq, proviene del reciclaje del papel, aunque el impacto negativo del tratamiento actual del papel es el segundo más grande - 2467 kg de CO<sub>2</sub> eq. Eso ocurre por tres razones: (1) el papel constituye la tercera gran parte de los residuos generados con 15% del total, (2) el papel, como materia orgánica, se descompone, un proceso que emite emisiones invernaderos como CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>; y (3) el reciclaje del papel evita la generación de gases invernaderos generados por la producción de papel como materia prima. Eso incluye la extracción, transportación y el tratamiento de madera en pulpa y papel. El evitar las emisiones de esos procesos contribuye al alto impacto positivo del reciclaje de papel.

El impacto negativo más grande proviene de los residuos orgánicos - 5691 CO<sub>2</sub> eq. Pero como fue observado, el ahorro que se puede lograr es el segundo más grande. En la Figura 19 el tratamiento sugerido, compostaje artesanal, también tiene un efecto invernadero negativo al medio ambiente, aunque es poco significativo con el efecto del tratamiento actual (3.5% de las emisiones de GEI del tratamiento actual). Como resultado, implementando este tipo de tratamiento evitaría 96.5% de las emisiones - 5492 CO<sub>2</sub> eq. A diferencia de los residuos de papel, donde el tratamiento sugerido no solo disminuye las emisiones de transporte y disposición final, sino también evita la generación de emisiones de producción de materia prima. En el caso de la materia orgánica se asumen sólo la prevención de emisiones generadas después de desechar el residuo (aunque se podría contar el evitar

emisiones de gases invernaderos de la producción de fertilizantes artificiales en el caso que el compost se use como fertilizante).

El ahorro del reciclaje del cartón (1801 kg de CO<sub>2</sub> eq) y de PET (567 kg de CO<sub>2</sub> eq) son relativamente bajos en comparación con el de papel y el compostaje de los residuos orgánicos. El cartón tiene el mismo factor de conversión de emisiones de disposición final a reciclaje al del papel. Sin embargo, por su poca cantidad el cartón tiene un ahorro promedio más pequeño. En el caso del PET la razón es tanto por la cantidad como porque el PET emite pocas emisiones de disposición final. Por otro lado, como con el caso de reciclaje de papel y cartón el reciclaje de PET, evita la generación de emisiones por la producción de materia prima y es por eso porque su implementación tendría un impacto positivo.

Total de emisiones de GEI por colegio y tipo de tratamiento (kg de CO<sub>2</sub>eq/año)

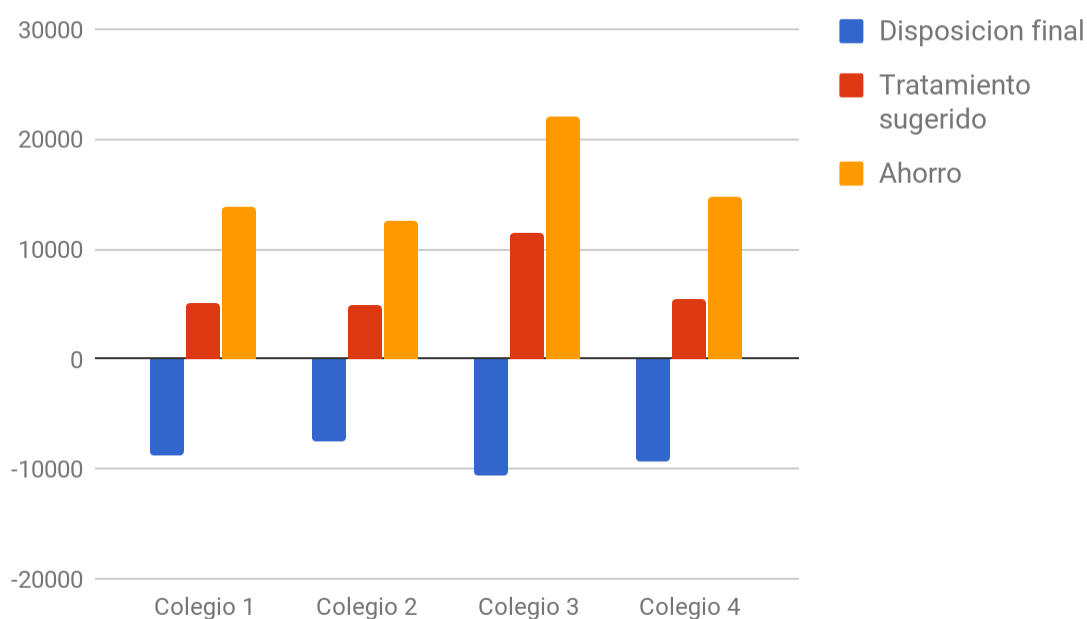


Figura 20. Total de emisiones de GEI por colegio.

Como se puede ver de la *Figura 20* la generación de emisiones invernaderos y el ahorro de las mismas emisiones es proporcionado a las cantidades de residuos generadas en cada escuela.

## 6 Recomendaciones

De los estimados posibles niveles del ahorro de GEIs, es evidente que implementando ciertos métodos de tratamiento de residuos se podría lograr un impacto positivo significativo. Sin embargo, eso no debería minimizar la importancia de la primera opción en la jerarquía

del manejo de los residuos sólidos, la prevención o la reducción de la generación de los residuos sólidos. Por no generar residuos se evitan todos los GEI relacionados al ciclo de vida de un producto, o de los productos relacionados a un servicio: producción, distribución, reciclaje y disposición final.

Las recomendaciones seguirán el marco de la jerarquía del manejo de los residuos sólidos propuesta en el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (El Peruano, 2016) – prevenir; reutilizar, reciclar o usar otro tipo de procesamiento; y disposición final.

## 6.1 Residuos reaprovechables

### 6.1.1 Orgánicos

Durante el estudio de caracterización de los residuos sólidos generados en los colegios fueron notados dos fuentes de residuos orgánicos: (1) residuos de comida y (2) residuos de jardín. Dependiendo del colegio las proporciones variaron con la cantidad de residuos de jardín, siendo más notable en el colegio Pedro Pablo Atusparia. Sobre los residuos de comida se observó que en unos colegios gran parte fueron restos de preparación de comida, como cáscaras de frutas y verduras. También se encontraron alimentos vencidos antes de ser preparados, y otros preparados y servidos/vendidos (en caso de ser comprados del kiosco, la otra posibilidad sería que son llevados del hogar), pero no completamente consumidos.

Los residuos de comida tienen un significativo efecto invernadero en cada paso de su ciclo de vida: producción, transporte, procesamiento, recolección y disposición final de los residuos (FAO, n.d.).

#### 6.1.1.1 Reducción

Los residuos de comida se pueden dividir en cinco tipos: (1) residuos de almacenamiento, (2) residuos de producción, (3) residuos de buffet, (4) restos de comida, y (5) residuos de platos. La razón para la generación de residuos de alimentos es la expiración del producto en el almacenamiento. Los residuos de producción ocurren por fallas durante el proceso de cocción. Los residuos de buffet representan la comida que no se puede guardar después del servicio del buffet. Este tipo de servicio no se ofrece en las escuelas y por eso no será revisada. Los restos de comida son platos cocinados, pero no vendidos durante el tiempo de vencimiento del producto (en caso de cocinar antes de recibir pedido). Y los residuos de platos son los restos que son desechados después de que el consumidor acaba de comer.

Para disminuir los primeros tres tipos de residuos de alimentos se sugeriría que en los puntos donde se cocina y vende comida se aseguren que: (1) no producen más comida de lo que pueden vender, (2) no comprar más ingredientes de lo que van a necesitar, y (3) almacenar sus ingredientes apropiadamente. Para disminuir los residuos generados del último tipo se necesita que los consumidores, en este caso los niños, tengan la oportunidad de comprar comida en varios tamaños para que puedan elegir el tamaño dependiendo de su necesidad. La adaptación de esta medida debe ser realizada junto con campaña de sensibilización de la importancia de no desperdiciar comida. Los voluntarios podrían participar en la organización y realización de esas campañas junto con el comité ambiental y las brigadas ecológicas. Los mensajes se pueden comunicar a través de las clases y también con señales cerca los lugares donde se come, por ejemplo, los kioscos.

#### 6.1.1.2 Recolección y tratamiento

En la región todavía no existe un lugar donde los residuos orgánicos se podrían disponer en una manera segura. Como se puede ver en la *Figura 19* el compostaje tendría un gran beneficio al medio ambiente. Por eso se sugiere que con los residuos orgánicos de las escuelas se traten en compost. En el DJLO los residuos orgánicos podrían ser recolectados por la OGICA, y compostados en el vivero manejado por la misma oficina.

Sin embargo, se sugiere que el compost se haga en los campos de las escuelas. Eso evitará las emisiones por la recolección de los residuos y además podría servir como una herramienta que complementa un biohuerto, ya que ambos acompañan la educación ambiental. El biohuerto fue sugerido por unos de los actores entrevistados como la MREA, la OGICA y el círculo de familia del DLV. La planificación, implementación y mantenimiento del compost y el biohuerto son actividades que deberían ser bajo la responsabilidad del comité ambiental y pueden ser ejecutados y/o apoyados por las brigadas ecológicas y los voluntarios del proyecto JMAJ. Además, la OGICA tiene experiencia en realizar compost en colegios y podría apoyar en esa actividad.

Adicionalmente, en el caso que el compost se realiza por la OGICA esta actividad es vulnerable a los cambios de gestión en la municipalidad, lo que significa que no se asegura la continuidad del compostaje en el futuro. Por otro lado, si esta actividad se ejecuta en los colegios habría más actores involucrados (cuerpo directivo, comité ambiental, brigadas ecológicas, estudiantes, APAFA, la MREA, UGEL Chiclayo, la OGICA, la ONG IBC y la ONG Centro Esperanza) los que podrían mantener el seguimiento en caso de que algún tipo de insuficiencia en alguno de los aliados.

#### 6.1.2 Inertes

Los residuos inertes representan la segunda parte más grande con un quinto del total de los residuos generados. Fue notado que la mayor parte de los residuos inertes estaba compuesta de tierra. El origen de la tierra no está identificado. Aunque es muy probable que proviene de las áreas verdes de las escuelas, no es claro cómo y porque la tierra se desecha en los tachos y porque no se vuelve a poner en las áreas verdes que pertenecen de la escuela. Eso disminuiría, primero, el trabajo del personal del servicio de limpieza, y segundo, el volumen y el peso de la carga. Al liberar la capacidad del camión se podría utilizar para recoger residuos de otros sitios que aumentaría la utilidad de la ruta de recojo. Además, disminuyendo el peso de los residuos recogidos del colegio bajará el combustible usado para su transporte y así se disminuirán las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases relacionados. En caso que la tierra está mezclada con otros tipos de residuos se puede tamizar para separarlos y devolver la tierra en las áreas verdes. En caso que el colegio hace su propio biohuerto con compostaje, la tierra podría ser utilizada ahí mezclada con el compost.

En dos de las escuelas se encontró una significativa cantidad de arena con origen de construcción realizada en las escuelas. En esos casos se sugeriría que los constructores recolectan los insumos no usados que pueden ser utilizados y los usan para siguientes construcciones. En caso que los insumos son propiedad del colegio, el mismo podría guardarlos para futuras renovaciones.

## 6.2 Residuos reciclables

Los residuos reciclables incluyen papel, cartón, plástico PET, bolsas, madera, metal y vidrio.

### 6.2.1 Reducción

Para la reducción de los residuos de embalaje como botellas de PET y bolsas plásticas se debería disminuir el consumo de los productos que utilizan embalajes de esos tipos por parte de los estudiantes y los profesores. Para lograr eso se recomienda hacer campañas de sensibilización en dos direcciones: (1) sobre el impacto ambiental de los embalajes y (2) enseñar prácticas aplicables para su disminución (por ejemplo, usar bolsas de tela, reusar bolsas de plástico, usar botellas reutilizables). La primera parte serviría para concientizar a los alumnos sobre las problemáticas ambientales, las cuales provienen por la disposición final incorrecta de este tipo de residuos y, además, enseñar cual es la importancia de esos efectos para la gente común, como cambiara la vida en el caso que esos impactos siguen siendo generados. Se puede generar sentido de responsabilidad en los alumnos sobre los impactos negativos generados y también se debería explicar claramente que las acciones de cada uno tienen un impacto al medio ambiente significativo, que depende de ellos si el

impacto sería positivo o negativo. Se busca en final que los alumnos comienzan a pensar sobre el impacto de sus acciones y generar la buena voluntad de que comienzan a adoptar, compartir y promover hábitos eco-amigables. La segunda dirección de las campañas serviría para enseñar como tener impacto positivo prácticamente y, en esta manera, canalizar la buena voluntad generada. Para tener mayor efecto esas campañas deberían ser enfocadas tanto a los alumnos como a los padres de familia, también deben ser planeadas en un largo plazo de tiempo. El último ayudaría a mantener en el tiempo la percepción de importancia de las problemáticas ambientales asociadas con los residuos sólidos.

La prevención de la generación de varios tipos de residuos de empaque se podría lograr a través de la venta de alimentos descrita en “Quioscos y refrigerios escolares saludables. Cartilla informativa para expendedores de alimentos saludables” (Ministerio de Salud, 2013) que promueve alimentos saludables, sin o de bajo contenido de azúcar y sal. Las sugerencias incluyen jugo y refrescos de frutas naturales, infusiones y agua hervida, frutas verduras y tubérculos, cereales, etc. Es evidente que la “cartilla informativa” promueve la venta de alimentos localmente producidos, que significa que se pueden implementar medidas de prevención de empaque descartable. Ejemplos de unas medidas pueden ser el uso de envases reusables que se lavan después de ser usados, o la posibilidad de usar envases personales de los estudiantes (por ejemplo los estudiantes podrían llevar su propio taper y taza reusable, lavados después de ser usados).

Para la reducción de la generación de botellas de plástico PET, con origen de agua, también se propone las instalaciones de filtros de agua en los campos de las escuelas. Así los estudiantes tendrán libre acceso a agua sin la necesidad de comprar agua embotellada. Esa medida también tiene potencial de disminuir el consumo de bebidas de agua carbonizada (gaseosas). En caso que el alumno tiene sed y tiene solo la opción de comprar bebida embotellada el alumno puede elegir la gaseosa en lugar del agua. Sin embargo, en caso que el agua esta gratuita un alumno compraría gaseosa solo cuando quiere tomar una.

Los residuos de papel, cartón y plástico duro encontrados tenían diferentes fuentes. Por ejemplo, fue encontrado papel de libros, cuadernos, hojas formato A4, carteles, hojas de exámenes o ejercicios, plástico duro de varios materiales escolares como reglas, lapiceros, plumones, de utensilios de comida y juguetes, y cartón de varios tipos de envolturas de materiales escolares o alimentos. Por la variedad de esos tipos de residuos sería difícil sugerir medidas para su reducción porque se debería de ver el caso de cada un tipo de residuo. Lo que se podría hacer, sin embargo, es concientizar los alumnos sobre el impacto

negativo al medio ambiente y que ellos mismos buscan maneras para minimizar los residuos que generan.

La cantidad generada de vidrio, madera y metal es muy poca. Los residuos de vidrio fueron compuestos mayormente de lunas rotas. Los residuos de madera incluyeron ramas de árboles de las áreas verdes, restos de lápices, y palitos de helados. Los residuos de metal fueron de varios objetos. Por la poca cantidad y el origen de los residuos de vidrio, madera y metal no se puede sugerir una opción para disminuir su cantidad.

### 6.2.2 Reciclaje

La aplicación de reciclaje en los colegios de la zona puede ser complicado. Por un lado, ya existe reciclaje informal en varias de las escuelas que mayormente se dedica en la recuperación de botellas de PET. Por el otro lado existen otros actores como el director de uno de los colegios quiere comercializar los reciclables para obtener recursos adicionales para la escuela y la OGICA que tiene como actividad la organización y el manejo de un sistema de recolección selectiva de los residuos reciclables. Acá también se debe considerar la opinión de la MREA que indirectamente sugiere que los residuos reciclables son comercializados por los unos que han invertido en la aplicación del sistema de recolección selectiva (por ejemplo, en tachos, capacitaciones, etc.). Ella también dejó claro que no es importante quien va a recolectar y comercializar los residuos reciclables, sino que eso se haga en un sistema bien organizada, sostenible en el tiempo, amigable con el medio ambiente, una forma que no compromete la salud de los estudiantes y el personal, ni el funcionamiento normal del colegio y que sea integrada en el programa de educación ambiental del colegio.

Acá se sugeriría que en caso que la municipalidad ofrece recolección de los residuos reciclables la escuela debe de entregar estos residuos a la municipalidad. En caso que no existe un servicio de recolección centralizado se sugeriría que se busca otra forma de donar o comercializar los residuos reciclables sin poner en peligro la salud. Los voluntarios pueden participar activamente en el desarrollo de un programa de segregación y recolección selectiva en los colegios. Principales desafíos de este trabajo son: llegar a un acuerdo entre los varios integrantes, aliados y actores de cuál sería la función de cada uno; diseñar un sistema sostenible en el futuro; concientizar los alumnos para que entienden y usan el sistema.



### 6.3 Residuos no reciclables

Los residuos de Tetra Pak, tecnopor, telas, caucho, curro y jeve no pueden ser reciclados. La cantidad de los residuos de telas, caucho, curro y jeve encontradas fueron insignificativas. Por eso no es necesario introducir medidas para su reducción.

En comparación los residuos de tecnopor y Tetra Pak tienen unas cantidades más significativas. De los resultados del estudio de caracterización se puede ver que las cantidades del segundo varían entre escuelas. Esas variaciones se pueden investigar para ver que influencia el consumo de productos en Tetra Pak y buscar medidas de disminuir el consumo de este tipo de productos.

El tecnopor es un material que emite elementos tóxicos cuando está expuesto a calor y por eso será propuesto que se busquen alternativas como, vajillas de material biodegradable (por ejemplo, papel o bagazo) o reciclable (por ejemplo, aluminio) o reusables.

### 6.4 Residuos peligrosos

Para los residuos peligrosos como pilas, medicinas y focos casi no existen. Por el otro lado los residuos sanitarios tienen una cantidad significativa. Se considera que es una responsabilidad de las municipalidades de proveer maneras apropiadas para la disposición final de este tipo de residuos.

### 6.5 Otros

Los residuos que no representan ninguna de las demás categorías tienen poca cantidad y por eso sería recomendado que sean recolectados como residuos generales por la municipalidad.

Conclusiones

## 7 Conclusiones

Este estudio trata de explorar la conexión entre la problemática del manejo de los residuos sólidos y su efecto al cambio climático en el contexto de cuatro escuelas en dos distritos de la Provincia de Chiclayo, el DJLO y el DLV con el propósito de implementar las recomendaciones en la educación ambiental de los mismos colegios.

El estudio abarca dos partes, una es la parte de caracterización de los residuos sólidos generados en las escuelas estudiadas. Se determinaron las cantidades y las proporciones

de los diferentes tipos de residuos. La información sirvió para estimar el impacto ambiental de los colegios y dar base para hacer recomendaciones.

La segunda parte es estudio cualitativo que abarcó las temas de: (1) el manejo de residuos sólidos en los dos distritos, la situación actual, planes para el desarrollo del sistema por parte del personal ejecutivo y sugerencias por parte de los pobladores; (2) manejo de los residuo en las escuelas, con enfoque en opciones para mejoramiento del sistema cuáles serían por un lado aplicables en el contexto de la ciudad y por el otro, serían satisfactorias para los actores involucrados (y no pondrían el colegio en riesgo de salud); (3) el sistema de manejo de los residuos sólidos en la escuela como parte de la educación ambiental; y (4) la comprensión del problema del cambio climático. La información de la segunda parte sirvió para proponer opciones para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos en las escuelas y para el involucramiento de los voluntarios que son parte del proyecto como posibles actividades, responsabilidades y tareas.

Las opciones sugeridas indican las mejores posibilidades encontradas para el contexto de las escuelas, considerando el sistema educativo, el sistema de manejo de residuos sólidos municipal y los actores de varios ámbitos cuales relacionados a la educación ambiental y el manejo de los residuos en diferentes grados. Las opciones dadas deben de servir al IBC, el Centro Esperanza y a los voluntarios para el desarrollo de las futuras actividades del proyecto “Jóvenes por un Medio Ambiente con Justicia” y su incorporación a la educación ambiental de los colegios en conjunto con los demás actores.

## **Bibliografía**

America's Climate Choices: Panel on Advancing the Science of Climate Change. (2010).

*Advancing the Science of Climate Change*. THE NATIONAL ACADEMIES PRESS.

Bitsch, V. (2005). Qualitative Research: A grounded theory example and evaluation criteria.

*Journal of Agribusiness*, 23(1), 75–91.

Bryman, A., & Bell, E. (2007). *Business Research Methods*. Oxford University Press.

Colón, J., Martínez-Blanco, J., Gabarrell, X., Artola, A., Sánchez, A., Rieradevall, J., & Font,

- X. (2010). Environmental assessment of home composting. *Resources, Conservation and Recycling*.
- El Peruano. (2016). Decreto Legislativo Que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Environmental Protection Agency. (2017). Overview of Greenhouse Gases #Methane Emissions. Retrieved from <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#methane>
- FAO. (n.d.). Food Wastage Footprint & Climate Change. FAO. Retrieved from [www.fao.org/3/a-bb144e.pdf](http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf)
- Finnveden, G. (1992). Landfilling — a forgotten part of Life Cycle Assessments. In Nordic Council of Ministers (Ed.), *Product life cycle assessments: principles and methodology* (pp. 263–80). Copenhagen, Denmark.
- Foolmaun, R. K., & Ramjeeawon, T. (2012). Disposal of post-consumer polyethylene terephthalate (PET) bottles: comparison of five disposal alternatives in the small island state of Mauritius using a life cycle assessment tool. *Environmental Technology*, 33(5), 563–572. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/loi/tent20>
- Grant, T., Kees, A., Tim Grant, A., James, K. L., Lundie, S., & Sonneveld, K. (2001). CRC FOR WASTE MANAGEMENT AND POLLUTION CONTROL LIMITED A Stage 2 Report for Life Cycle Assessment for Paper and Packaging Waste Management Scenarios in Victoria Stage 2 of the National Project on Life Cycle Assessment of Waste Management Systems for Domestic Paper and Packaging.
- IPCC. (2014). *Summary for Policymakers. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contributions of the Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

- Karl, T. R., & Trenberth, K. E. (2003). Modern Global Climate Change. Retrieved from <http://www.sciencemag.org/content/302/5651/1719.full.html>
- Kim, M.-H., & Kim, J.-W. (2010). Comparison through a LCA evaluation analysis of food waste disposal options from the perspective of global warming and resource recovery.
- Langmuir, C. (1999). Climate change and greenhouse gases. *Eos*, 80(39), 448–454.
- MINAM. (n.d.). Guía metodologica para el desarrollo del Estudio de Caracterizacion de Residuos Solidos Municipales (EC-RSM).
- Ministerio de Salud. (2013). Quioscos y refrigerios escolares saludables. Cartilla informativa para expendedores de alimentos. Lima: Ministerio de Salud.
- NASA. (2014). What Is Climate Change. Retrieved from <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-climate-change-k4.html>
- Parlamento Europeo y el Consejo. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 , sobre los residuos. Diario Oficial de la Unión Europea. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:ES:HTML>
- Ramos Santa Cruz, A. E. P., & Ruíz Cadenillas, R. H. (2014). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales 2014. Municipalidad Distrital Distrito de José Leonardo Ortiz.
- Sakai, S., Yoshida, H., Hirai, Y., Asari, M., Takigami, H., Takahashi, S., ... Chi, N. K. (2011). International comparative study of 3R and waste management policy developments. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 13(2), 86–102. Retrieved from <http://link.springer.com/10.1007/s10163-011-0009-x>
- Schreier, M. (2014). Qualitative Content Analysis. In U. Flick (Ed.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. SAGE Publications.

SIGERSOL. (2015). Retrieved from <http://sigersol.minam.gob.pe>

Smith, A., Brown, K., Ogilvie, S., Rushton, K., & Bates, J. (2001). *Waste Management Options and Climate Change: Final report to the European Commission, DG Environment*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Waste+management+options+and+climate+change+Final+report+to+the+European+Commission,+DG+Environment#0>

Sundqvist, J. O. (1999). *Life cycles assessments and solid waste: Guidelines for solid waste treatment and disposal in LCA*. Stockholm. Retrieved from <http://www.naturvardsverket.net/Documents/publikationer/afr-r-279-se.pdf>

United States Environmental Protection Agency. (n.d.). Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle. Retrieved from <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle-0>

Van Ewijk, S., & Stegemann, J. A. (2016). Limitations of the waste hierarchy for achieving absolute reductions in material throughput. *Journal of Cleaner Production*.