

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
DE LA I.E.P, CORAZÓN DE MARÍA”**

Presentada por:

JOSÉ LUIS HIDALGO RIOS

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Lima – Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
DE LA I.E.P. CORAZÓN DE MARÍA”**

Presentada por:

JOSÉ LUIS HIDALGO RIOS

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ph. D Lizardo Visitación Figueroa
PRESIDENTE

Mg. Sc. Armando Javier Aramayo Bazzetti
MIEMBRO

M. Quím. Mary Flor Césare Coral
MIEMBRO

Ing. Lawrence Enrique Quipuzco Ushñahua
ASESOR

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mi familia por ser siempre el soporte para mi crecimiento como persona y como profesional.

Al Ing. Lawrence Quipuzco Ushñahua, por los alcances, guía y recomendaciones que fueron base para la redacción de la presente tesis.

Al M.Sc. Armando Aramayo Bazzetti, por su apoyo y guía para la elaboración de la presente Tesis.

A la Mstr. Quím. Mary Cesare Coral, por su apoyo y guía para la elaboración de la presente Tesis.

Al Ph.D. Lizardo Visitación Figueroa, por su apoyo y guía para la elaboración de la presente Tesis.

A Geades Consulting S.A.C., por el respaldo, consideración y apoyo durante la redacción de la presente tesis.

A la I.E.P. Corazón de María, como institución que me formó y apoyó.

A todas las personas que depositaron su confianza y demostraron su apoyo durante este proceso.

Del mismo modo la presente investigación está dedicada que se trasladan desde lejos hacia la Universidad Nacional Agraria La Molina.

AGRADECIMIENTOS

Siendo la gratitud uno de los valores más importante para la formación profesional, aprovecho estas líneas breves para expresar un poco de dicha gratitud.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina como mi alma máter, a la institución y a cada docente que tiene por vocación construir a través de la cátedra, al personal administrativo que supo llevar a la universidad a un mejor lugar, a los investigadores cuya vocación me deja sorprendido, al personal de limpieza y de servicios cuya amabilidad es resaltable.

A mis padres Brasilia Rios Quintana, Arnaldo Hidalgo Aranibar y a mi hermana Melissa Hidalgo Rios que siempre estuvieron conmigo y me sirven de apoyo para buscar un futuro mejor.

A Greys Otiniano por estar a mi lado siempre, acompañándome y apoyándome con este proyecto; a Adrián Hurtado y Álex Sánchez como colaboradores durante la segregación; y a Claudia Ochoa como consejera durante la redacción de la tesis.

A mi asesor el Ing. Lawrence Quipuzco Ushñahua, quien siempre supo apoyarme y orientarme durante el desarrollo del trabajo, también agradecerle por su trabajo como docente durante mi estadía en la universidad.

A los miembros del jurado por sus aportes y por formar también parte de mi formación como profesional.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. RESIDUOS SÓLIDOS.....	4
2.1.1. DEFINICIÓN.....	4
2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	4
2.2. MARCO LEGAL	9
2.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ.....	9
2.2.2. LEY GENERAL DEL AMBIENTE.....	9
2.2.3. LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	10
2.2.4. REGLAMENTO DE LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	11
2.2.5. GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.....	12
2.2.6. CÓDIGO DE COLORES PARA LOS CONTENEDORES EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS	12
2.2.7. POLÍTICA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	13
2.2.8. PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	14
2.2.9. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	14
2.3. MANEJO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	15
2.3.1. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	15
2.4. ACTORES DE INTERÉS EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	15
2.4.1. MINISTERIO DEL AMBIENTE	16
2.4.2. MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	16
2.4.3. GOBIERNOS REGIONALES.....	16

2.4.4. MUNICIPALIDADES DISTRITALES	16
2.4.5. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARTÍN DE PORRES	17
2.4.6. INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARTICULARES	18
2.5. OPERACIONES Y PROCESOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	19
2.5.1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS.....	19
2.5.2. SEGREGACIÓN EN LA FUENTE	20
2.5.3. REAPROVECHAMIENTO	20
2.5.4. RECOLECCIÓN.....	20
2.5.5. TRATAMIENTO.....	21
2.5.6. TRANSPORTE.....	22
2.5.7. TRANSFERENCIA	22
2.5.8. DISPOSICIÓN FINAL.....	22
2.5.9. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS	23
2.6. MERCADO DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	23
2.7. RESPONSABILIDADES DE LAS I.E. SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	24
2.8. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS COMERCIALES	25
2.8.1. PESO.....	25
2.8.2. PESO ESPECÍFICO	25
2.8.3. GENERACIÓN DIARIA POR PERSONA.....	26
2.8.4. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS (COLEGIOS)	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	29
3.2. MATERIALES.....	29
3.3. METODOLOGÍA	30
3.3.1. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	30
3.3.2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	31

3.3.3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
4.1. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	36
4.1.1. ACTIVIDADES Y PROCESOS DE LA I.E.P. “CORAZÓN DE MARÍA”	36
4.1.2. OPERACIONES Y PROCESOS ACTUALES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA I.E.P. “CORAZÓN DE MARÍA”	38
4.1.3. PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS	41
4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	46
4.2.1. GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	46
4.2.2. VOLUMEN Y DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	56
4.2.3. GENERACIÓN PER CÁPITA.....	59
4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	61
4.2.5. ANÁLISIS DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES	64
4.2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS	65
4.3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	72
4.3.1. ALCANCE.....	73
4.3.2. OBJETIVOS	73
4.3.3. ASPECTOS GERENCIALES	73
4.3.4. OPERACIONES Y PROCESOS.....	75
4.3.5. MEDIDAS FRENTE A LA PANDEMIA DEL COVID-19.....	93
4.3.6. MONITOREO DEL PLAN DE MANEJO.....	94
4.3.7. CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN	95

V. CONCLUSIONES.....	100
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. COLABORADORES	103
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
IX. ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de características peligrosas	6
Tabla 2: Clasificación de los residuos sólidos según su origen y características	8
Tabla 3: Código de colores para los residuos del ámbito municipal	12
Tabla 4: Código de colores para los residuos del ámbito no municipal	13
Tabla 5: Precios referenciales de distintos tipos de residuo en Lima metropolitana	24
Tabla 6: Composición de residuos sólidos del colegio Avante	26
Tabla 7: Composición de residuos sólidos del colegio San Gregorio Hernández.....	27
Tabla 8: Composición de residuos sólidos del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta.....	27
Tabla 9: Peso total y promedio de los residuos sólidos generados por día de muestreo	46
Tabla 10: Volumen de los residuos sólidos generados por día.....	58
Tabla 11: Densidad promedio de los residuos sólidos	58
Tabla 12: Estimación de la cantidad de alumnos de la I.E.P. “Corazón de María”	59
Tabla 13: Generación Per Cápita en el campus de la I.E.P. “Corazón de María”.....	60
Tabla 14: Generación por tipo de residuos.....	61
Tabla 15: Densidad promedio de los residuos sólidos por tipo.....	63
Tabla 16: Cantidad y porcentaje de residuos sólidos aprovechables.....	64
Tabla 17: Caracterización de residuos sólidos por área en la I.E.P “Corazón de María”.....	66
Tabla 18: Agrupación de los datos para aplicar la prueba de normalidad con RStudio	67
Tabla 19: Resultados del análisis estadístico de los residuos sólidos generados por día	68
Tabla 20: Resultados del análisis estadístico de los residuos orgánicos por fuente de generación	69

Tabla 21. Resultados del análisis estadístico de los residuos de papel por fuente de generación	69
Tabla 22: Resultados del análisis estadístico de los residuos plásticos por fuente de generación	70
Tabla 23: Resultados del análisis estadístico de los residuos generales por fuente de generación	71
Tabla 24: Resumen de la distribución y cantidad de contenedores por fuente de generación	83
Tabla 25: Programa de segregación en la fuente	85
Tabla 26: Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”	90
Tabla 27: Programa de capacitación y concientización.....	96
Tabla 28: Cronograma tentativo de las actividades del Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la I.E.P. “Corazón de María”.....	98
Tabla 29: Resumen de costos de las actividades del Plan de Manejo de RRSS de la I.E.P. “Corazón de María”.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de manejo de los residuos sólidos municipales	19
Figura 2: Ubicación de la I.E.P. Corazón de María.....	29
Figura 3: Actores en la gestión de residuos sólidos en la I.E.P.”Corazón de María”	33
Figura 4: Procesos asociados a la I.E.P “Corazón de María”	37
Figura 5: Esquema de distribución de contenedores para residuos sólidos actual de la I.E.P “Corazón de María”.....	38
Figura 6: Representación de resultados de la pregunta 1 “¿Sabe qué es un residuo sólido?	41
Figura 7: Representación de los resultados de la pregunta 2 “¿Cree que los residuos sólidos son un problema ambiental en Perú?	42
Figura 8: Representación de la respuesta de la pregunta 3. “¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente durante las clases?	42
Figura 9: Representación de las respuestas de la pregunta 4 “¿Crees que los residuos sólidos son un problema al que se le da suficiente importancia en el colegio?	43
Figura 10: Representación de resultados de la pregunta 5 “¿Conoce las 3 ‘R’ (reducir, reutilizar y reciclar?”	43
Figura 11: Representación de resultados de la pregunta 6 “¿Cree que es necesaria la segregación (separación) de los residuos sólidos según sus características?”	44
Figura 12: Representación de resultados de la pregunta 7 “¿Realiza en casa la segregación de residuos reciclables?	44
Figura 13: Representación de los resultados de la pregunta 8 “¿Cree que el colegio cuenta con suficientes tachos?”	45
Figura 14: Representación de los resultados de la pregunta 9 “¿Le gustaría contar con tachos para segregar residuos en el colegio?”.....	45

Figura 15: Generación de residuos sólidos por día en la I.E.P. “Corazón de María”	47
Figura 16. Generación por tipos de residuos (porcentaje peso)	62
Figura 17. Generación por tipo de residuos (porcentaje volumen)	63
Figura 18. Porcentaje de residuos aprovechables y residuos no aprovechables.....	64
Figura 19. Composición por tipo de los residuos aprovechables	65
Figura 20: Esquema del proceso propuesto para el manejo de los residuos sólidos para la I.E.P. “Corazón de María”	75
Figura 21: Esquema de distribución propuesta para los contenedores de residuos en la I.E.P. “Corazón de María” – 1er y 2do piso	80
Figura 22: Esquema de distribución propuesta para los contenedores de residuos en la I.E.P. “Corazón de María” – 3er y 4to piso	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Lista de características peligrosas (Anexo III del Convenio de Basilea)	108
Anexo 2: Lista B del Convenio de Basilea.....	110
Anexo 3. Formato de encuesta	116
Anexo 4: Registro fotográfico de la fase de campo de la caracterización de residuos sólidos.	117
Anexo 5: Resultados de la encuesta de percepción inicial – alumnos secundaria	123
Anexo 6: Análisis estadístico de los resultados de caracterización con el software R.....	124
Anexo 7: Cuestionario realizado al manejo de RRSS a la Municipalidad de S.M.P.	139
Anexo 8. Propuesta de sesión de concientización y materiales.....	141
Anexo 9: Calle con basura.....	142
Anexo 10: Reduce, reúsa y recicla	143
Anexo 11: Las 3R.....	144
Anexo 12: Esquema.....	145

ÍNDICE DE SIGLAS

- CEPIS: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
- D.L.: Decreto Legislativo
- D.S.: Decreto Supremo
- I.E.: Institución Educativa
- I.E.P.: Institución Educativa Particular
- MINAM: Ministerio del Ambiente
- MINEDU: Ministerio de Educación
- MOF: Manual de Organizaciones y Funciones de la Municipalidad de San Martín de
Porres
- NTP: Norma Técnica Peruana
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas
- PLANEA: Plan Nacional de Educación Ambiental
- PNEA: Política Nacional de Educación Ambiental
- R.M.: Resolución Ministerial
- S.M.P.: (Distrito de) San Martín de Porres

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Institución Educativa Particular “Corazón de María” en el distrito de San Martín de Porres durante el mes de octubre del año 2018, acorde con la metodología planteada en el presente documento. Actualmente, la I.E.P. “Corazón de María” tiene una trayectoria de 15 años en la formación de estudiantes del nivel primaria y secundaria; sin embargo, se considera que su actual gestión de residuos sólidos no es la adecuada. Dicha gestión no satisface a las disposiciones del D.L. N° 1278, su modificatoria el D.L. N° 1501 y su reglamento, el D.S. N° 014-2017-MINAM, en materia de segregación. Se obtuvo que los residuos generados diariamente se encuentran dentro del rango de 12 a 21 kg/día, siendo los días con mayor generación los lunes y viernes, la generación per cápita diaria de 0.035 kg/día por persona, de una población de 437 miembros entre alumnos y trabajadores. La presente tesis abordó el diagnóstico de la actual gestión de residuos sólidos de la I.E.P. “Corazón de María”; en base a criterios administrativos y operativos, se realizó la caracterización física de los residuos según la Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales del MINAM. Asimismo, se presentan medidas para buscar el apoyo de recicladores locales, debido a los bajos volúmenes de material reciclables identificados. Finalmente, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos elaborado adapta las medidas propuestas a la realidad de la I.E.P. “Corazón de María”; asimismo, establece medidas de minimización (reducir, reusar y reciclar) y de sensibilización al alumnado, personal docente y administrativo.

Palabras clave: Colegio, generación de residuos, caracterización de residuos y “Ley de gestión integral de residuos sólidos”.

ABSTRACT

The present project was carried out in the facilities of the Private Educational Institution “Corazón de María”, located in the district of San Martín de Porres, during October 2018, using the methodology proposed in this document. To the present, the mentioned institution has a 15-year track record educating primary and secondary school students; however, it is considered that its current management on solid waste is not adequate. Such management does not satisfy the new provisions denoted by the Peruvian legislation D.L. N ° 1278, modified by D.L. N° 1501, and its regulation, D.S. N ° 014-2017-MINAM concerning solid waste segregation. The waste generated daily was measured to be within the range of 12 to 21 kg per day, with the days with the highest waste generation being Mondays and Fridays. 0.035 kg/day of solid waste are estimated to be generated for each person from a population of 437 members between students and workers. This thesis first intends to identify the actual situation of the institution’s solid waste management, based on administrative and operational criteria. Also, the physical characterization of solid waste was performed, based on the methodology of the Guide to Municipal Solid Waste Characterization from MINAM, that plan for the institution was developed, containing the alternatives for improvement, as well as a proposal for improving students, teaching staff and administrative staff commitment to the plan. In addition, measures for seeking support of local waste pickers were suggested, due to the low volumes of recyclable material identified. Finally, the suggested Solid Waste Management Plan adapts the proposed measures to the institution’s reality. It also allows to establish minimization measures (reduce, reuse and recycle) and sensitization to students, teaching staff and administrative staff.

Keywords: School, solid waste generation, solid waste characterization y “Ley de gestión integral de residuos sólidos”

I. INTRODUCCIÓN

La generación de residuos sólidos del ámbito municipal durante los últimos años se incrementó debido al avance de la tecnología y la mejora de la capacidad adquisitiva de la población, que permite un aumento importante de la generación de residuos. De acuerdo con el capítulo 21 del “Programa 21” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2002), esta tendencia podría aumentar considerablemente las cantidades de desechos producidos para finales del siglo, y cuadruplicarlas o quintuplicarlas para el año 2025. Dicho este precedente es necesario un enfoque preventivo en la gestión de los residuos centrado en la transformación del estilo de vida y de las modalidades de producción y consumo ofrece las mayores posibilidades de invertir el sentido de las tendencias actuales (ONU, 2002).

De lo anterior, se concluye la necesidad de mejorar la gestión de residuos sólidos mediante un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, el cual posee un enfoque preventivo (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015). Sin embargo, esta no es una iniciativa que comparten todas las entidades privadas. Según Carracosa López (2012) “Las grandes empresas tienen un evidente comportamiento medioambiental, mejor en comparación con las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Así lo demuestra el mayor porcentaje obtenido por las empresas grandes en su comportamiento medioambiental. Por lo que se puede afirmar que las empresas grandes muestran una mayor proactividad medioambiental que las PYMES”. El número de colegios en la región de Lima Metropolitana (MINEDU, 2021) es de 17131, de los cuales un 70 % son privados; asimismo, todas los colegios en la región Lima Metropolitana se encuentran dentro de la categoría “PYMES”.

Conociendo este contexto, el presente trabajo se enfocó a una mediana empresa, con el fin de generar herramientas que conlleven a un mejor comportamiento ambiental. Considerando que el comportamiento ambiental se refleja en las prácticas que realiza cualquier institución, hoy en día existe una exigencia legal que parte de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016), de su reglamento (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017), y su modificación (D.L. N° 1501-MINAM, 2020) que establecen que los generadores municipales segreguen sus residuos sólidos, actividad que no era realizada por la I.E.P.

“Corazón de María”. Asimismo, existen otras actividades administrativas y operativas que reflejan un manejo poco adecuado de los residuos sólidos.

Actualmente el manejo de los residuos sólidos de la institución es realizado por el área de servicios generales, a través de su personal de servicio. Dicho manejo se complementa con el servicio de recolección ofrecido por la municipalidad del distrito de S.M.P.

El manejo descrito genera impactos en la calidad de vida del alumnado, personal docente y de servicios; generando una mala percepción, en especial por parte del alumnado, el cual se encuentra en formación. Por lo tanto, la I.E.P. “Corazón de María” requiere no solo cubrir las necesidades legales o sanitarias de su local, sino también cubrir las expectativas ambientales de los diferentes actores que interactúan en la institución, particularmente el de los alumnos.

Descrito lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo principal elaborar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la I.E.P. “Corazón de María”, mediante la identificación de la problemática en la gestión de residuos, la caracterización física de los residuos y el uso de encuestas para identificar los niveles de sensibilización de los actores involucrados, de acuerdo con la metodología descrita por la Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales propuesta por el MINAM, explicada más adelante.

En base a los resultados obtenidos, se cuantificó la cantidad de residuos sólidos que se generan diariamente en la institución, las rutas del personal de servicios, los centros de acopio temporal, la disposición final y las alternativas de reciclaje. Asimismo, se analizó la valorización de residuos como forma complementaria a la disposición final de los mismos, identificándose la posibilidad de venderlos a recicladores, de esta forma se les asignaría un potencial uso económico.

En base al diagnóstico y al análisis situacional de la institución, se plantearon estrategias que fueron utilizadas en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Se consideraron alternativas factibles y prácticas que consideran una mejor sensibilización de los actores, mejoras en la ruta de recolección, un mejor emplazamiento para el centro de acopio y medidas relacionadas a la segregación de los residuos. Siendo el Plan de Manejo de Residuos Sólidos propuesto un documento que mejorará la gestión actual de la I.E.P. “Corazón de María”.

Siendo el objetivo general del presente trabajo elaborar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la I.E.P. “Corazón de María”, y los objetivos específicos desarrollados del presente trabajo son tres (03) los cuales se presentan a continuación:

- Realizar el diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos de la I.E.P. “Corazón de María”.
- Realizar la caracterización de los residuos generados en la I.E.P. “Corazón de María” (composición física de los residuos, peso, peso específico, generación diaria, etc.).
- Elaborar el plan de manejo de residuos sólidos proponiendo alternativas de reaprovechamiento y minimización de los residuos sólidos para las actividades de la I.E.P.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. RESIDUOS SÓLIDOS

2.1.1. DEFINICIÓN

De acuerdo con la Ley de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, aprobada mediante D.L. N° 1278 y modificada mediante D.L. N° 1501, un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Xavier (2012), añade el siguiente concepto: “residuo es aquella sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal.”

Otro concepto añade que los residuos estén desposeídos de valor; sin embargo, a partir de la experiencia en reaprovechamiento de residuos sólidos mediante compostaje en el colegio Gregorio Hernández en Colombia (Choles Vidal, 2013) se demuestra que es posible la aplicación de tratamientos a los residuos provenientes de I.E.; cuyo caso se desarrolla en el ítem 2.5.5 TRATAMIENTO. La mercancía descartada posee una valoración social y económica y en torno a ella se tejen complejas relaciones simbólicas y prácticas sociales. Producir residuos, como ya sugerimos, forma parte de la actividad propia de los seres vivos y todo residuo al igual que todo organismo o materia está sujeto a los efectos deletéreos del medio ambiente.

2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El artículo 31° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016), indica que “Los residuos se clasifican, de acuerdo con manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no municipales. El reglamento del referido D.L. puede establecer nuevas categorías de residuos por su origen u otros criterios, de ser necesario.”

La presente investigación presenta 3 tipos de clasificación de los residuos sólidos. Además de incluir la clasificación de acuerdo con el manejo que reciben y de acuerdo a la autoridad pública competente para su gestión, se presenta una clasificación de acuerdo a su origen.

a. Según el manejo que reciben

● **Residuos sólidos peligrosos**

La legislación vigente mediante Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y modificada mediante (D.L. N° 1501-MINAM, 2020), indica que los residuos peligrosos son aquellos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

El Ministerio del Ambiente, mediante la misma ley, brinda la siguiente definición: “Son residuos sólidos peligrosos aquellos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente”. El reglamento de la ley en mención, en su Anexo III, recoge la definición de la Resolución Legislativa N° 26234, la cual aprueba la enmienda del Convenio de Basilea.

En dicho convenio se establecieron los siguientes criterios para definir a un residuo sólido peligroso o también conocido como “desecho peligroso”:

- a) Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III.
- b) Los desechos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito.

A continuación, en la Tabla 1 se hace referencia a las características descritas en el Anexo IV del Convenio de Basilea.

Tabla 1: Lista de características peligrosas

N°	Características de peligrosidad
1	Explosivos
2	Líquidos inflamables
3	Sólidos inflamables
4	Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea
5	Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables
6	Oxidantes
7	Peróxidos orgánicos
8	Tóxicos (venenos) agudos
9	Sustancias infecciosas
10	Corrosivos
11	Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua
12	Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)
13	Ecotóxicos
14	Sustancias que después de su eliminación puedan dar origen a una sustancia con alguna de las características descritas

FUENTE: Anexo IV del Convenio de Basilea, 2014

La lista a la cual se hace mención se adjuntó en el Anexo 1 de la presente investigación; dicho listado fue utilizado como referencia para la clasificación de cualquier residuo sólido peligroso, durante el desarrollo de la presente investigación.

● **Residuos no peligrosos**

De acuerdo a la legislación vigente, no se añade de manera específica un concepto para los residuos sólidos no peligrosos; sin embargo, el Anexo IX del Convenio de Basilea se hace referencia a los residuos no peligrosos: Desechos que no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del artículo 1 del Convenio de Basilea (refiriéndose a los residuos peligrosos), a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del Anexo III.

Teniendo en cuenta las referencias presentadas, se consideró a la Lista B del Convenio de Basilea (Anexo 2) como el listado de residuos sólidos no peligrosos, este listado sirvió como material de consulta durante la caracterización de residuos.

b. Según la autoridad competente de su gestión

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo con ámbito de su gestión, dividiéndose en residuos municipales y no municipales, los cuales se exponen a continuación:

● Residuos municipales

De acuerdo con Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020) los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción.

Otro concepto muy similar es utilizado en el “Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe” (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 1997) e indica que “los residuos sólidos municipales son aquellos provenientes de la generación residencial, comercial, institucional, industrial (pequeña industria y artesanía) y los residuos sólidos resultantes del barrido de calles de un conglomerado urbano y cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales.” Adicionalmente, este mismo reporte considera que en América Latina y el Caribe el componente residencial o domiciliario (desperdicios de cocina, papeles, plásticos, entre otros) constituye entre el 50-75% del total de residuos sólidos municipales.

Entre otros componentes mencionados en este reporte, el componente comercial se considera entre el 10-20%, el componente institucional (dentro del cual se encuentran las escuelas) se considera entre 5-15%; por último, residuos de pequeñas industrias, los cuales tienen gran variación de acuerdo a la ciudad, se consideran entre 5-30% del total de residuos sólidos municipales.

Teniendo en cuenta los conceptos expuestos, el alcance del trabajo y del plan propuesto, considerará que los residuos sólidos generados por la I.E.P. “Corazón de María” son residuos sólidos municipales. Bajo este precepto se utilizó el código de colores de la Tabla 1 de la N.T.P. 900.058.2019. (NTP 900.058.2019., 2019)

● Residuos no municipales

La ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020) define que los residuos del ámbito de gestión

no municipal o residuos no municipales son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación.

El reporte del BID (1997), mencionado anteriormente, considera dos categorías aparte de los residuos municipales, las cuales son: residuos sólidos especiales y residuos peligrosos. Su definición de residuos peligrosos es consistente con el propuesto anteriormente; y se considera residuos sólidos especiales los que “por su cantidad o manejo pueden presentar un riesgo para la salud”.

c. Según su origen

De acuerdo con las definiciones del Reglamento de la Ley de Gestión de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017), se elaboró la Tabla 2 que resume la clasificación de los residuos sólidos según su origen:

Tabla 2: Clasificación según el origen y características de los residuos sólidos

Origen	Características
Agropecuarios y agroindustriales	Provenientes de actividades agrícolas, forestales y ganaderas.
Domiciliarios	Residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de domicilios, restos de comidas, papel, insecticidas de uso doméstico, etc.
No domiciliarios	Residuos peligrosos y no peligrosos provenientes del sector servicios, actividades comerciales, parques, vías públicas, etc.
Instalaciones o actividades especiales	Residuos generados en infraestructuras de gran complejidad, por lo general de gran tamaño, provenientes de aeropuertos, plantas de tratamiento de agua, instalaciones militares, etc.
Establecimientos de atención de salud	Residuos peligrosos y no peligrosos de hospitales, postas, etc.
Industriales, mineros y energéticos	Industrias, fábricas, centrales termoeléctricas, etc, entre ellos se encuentran los lodos, escoria, cenizas, etc.
Actividades de construcción y demolición de obras mayores	Escombros, demolición, reparación de caminos

FUENTE: D.S. N° 014 –2017-MINAM

2.2. MARCO LEGAL

La ejecución de lo presentado en el presente trabajo de investigación estará delimitado dentro del marco legal actual vigente la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016), su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020), y su reglamento (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017), los cuales dictan conceptos necesarios para la futura formulación del plan de manejo de residuos sólidos. Cabe resaltar que no existe una norma técnica peruana para el manejo de residuos sólidos en instituciones educativas; sin embargo, existe la NTP.900.058.2019, la cual es el código de colores para los contenedores de residuos.

Asimismo, en materia de educación ambiental, se tiene el Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2020. Este es un plan impulsado por MINEDU y MINAM que establece acciones y metas para la implementación de la Política Nacional de Educación Ambiental, y fue aprobada mediante el D.S. N° 017-2012-ED. Se procederá a continuación a describir la normativa vigente.

2.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

La constitución política del Perú se promulgó el 31 de diciembre del año 1993, los artículos que se presentan a continuación están relacionados al medio ambiente:

Artículo 2°, numeral 22: “Toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y el descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida”.

Artículo 66°: “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal”

Artículo 67°: “El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales”.

De lo expuesto se desprenden las obligaciones del estado y de cualquier entidad particular para asegurar el desarrollo de las personas y su entorno.

2.2.2. LEY GENERAL DEL AMBIENTE

Es una de las normativas que velan por el desarrollo de la persona y de su entorno, orientada específicamente al medio ambiente, tal y como se describe en su artículo 1°: Establece que

“toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el contribuir a una efectiva gestión ambiental, proteger el ambiente; mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.”

2.2.3. LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Es la ley marco aprobada el 22 de diciembre del año 2016, mediante el D.L. N° 1278 y modificada mediante el D.L. N° 1501 el 10 de mayo de 2020; la referida ley establece los lineamientos, instrumentos y conceptos para la gestión de residuos sólidos, priorizando la minimización de residuos sólidos.

Capítulo I, artículo 1°: “El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.”

Capítulo I, artículo 2°: “La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, co-procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y medio ambiente. La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.”

Capítulo 2, artículo 5°: “Para efectos del presente Decreto Legislativo, son de aplicación los siguientes principios: a) Economía circular, b) Valorización de residuos, c) Principio de responsabilidad extendida del productor, d) Principio de responsabilidad compartida, e) Principio de protección del ambiente y la salud pública.”

De los principios mencionados, se desprende no solo la obligación del estado en preservar el medio ambiente, sino un interés en mejorar la gestión actual de los residuos sólidos.

Adicionalmente, debe mencionarse que la modificación realizada mediante D.L. N° 1501 contempla el periodo de crisis sanitaria debido al COVID-19, por lo que se incorporarán algunas medidas contempladas en los decretos supremos citados en el referido decreto legislativo.

2.2.4. REGLAMENTO DE LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Es el reglamento de la ley marco, fue aprobado el 20 de diciembre del año 2017 mediante el D.S. N° 014-2017-MINAM; define y presenta criterios, conceptos, instrumentos y herramientas, de manera más detallada, para la gestión de los residuos sólidos. Se citan los siguientes artículos para entender las intenciones del reglamento y las obligaciones que cualquier institución tiene respecto al manejo de los residuos sólidos:

Título I, artículo 1°: “El presente dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.”

Título I, artículo 2°: “Para la aplicación de lo dispuesto en el presente reglamento deben considerarse las definiciones establecidas en el Anexo del Decreto Legislativo N° 1278 y las contenidas en el Anexo I del presente dispositivo normativo”.

Título IV, artículo 19°: “El generador de residuos sólidos municipales debe realizar la segregación de sus residuos sólidos de acuerdo con sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final.

Disposiciones complementarias transitorias, Primera: “En tanto las municipalidades no definan los criterios de segregación en el plazo señalado en el literal a) del artículo 34 del Decreto Legislativo N° 1278, los generadores deben cumplir con lo dispuesto en el artículo 19 del presente reglamento.”

De lo citado se concluye, que la intención del presente marco legal no es solo añadir definiciones, criterios o lineamientos, sino transmitir la responsabilidad de la gestión a los mismos generadores con el enfoque de minimización y de segregación en la fuente.

2.2.5. GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Fue elaborado por el MINAM y aprobado en la Resolución Ministerial N° 475-2018-MINAM. Esta guía fue elaborada con la intención de orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM). Contiene pautas sencillas para la obtención de datos locales sobre estos residuos. (MINAM, 2018)

2.2.6. CÓDIGO DE COLORES PARA LOS CONTENEDORES EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El actual código de colores para el almacenamiento de los residuos se encuentra en la N.T.P. 900.058.2019, aprobada el 28 de marzo del año 2019, mediante Resolución Directoral N° 003-2019-INACAL/DN.

El referido código de colores de los contenedores de residuos establece la clasificación de residuos sólidos de acuerdo con sus características. A continuación, se presentan las siguientes tablas (Tabla 3 y Tabla 4) con los códigos en mención:

Tabla 3: Código de colores para los residuos del ámbito municipal

Tipo de residuo	Color	Ejemplos de residuos
Aprovechables	Verde	Papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos (tetrabrik), metales (latas, entre otros)
No aprovechables	Negro	Papel encerado, metalizado, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros)
Orgánicos	Marrón	Restos de alimentos, restos de poda, hojarasca
Peligrosos	Rojo	Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas, otros

FUENTE: Tabla 1 de la NTP 900.058.2019.

Tabla 4: Código de colores para los residuos del ámbito no municipal

Tipo de residuos	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro

FUENTE: Tabla 2 de la NTP 900.058.2019.

2.2.7. POLÍTICA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) “es una política que establece los objetivos, lineamientos de política y resultados esperados en la formación y fortalecimiento de una ciudadanía responsable con el ambiente y su entorno, en el marco del desarrollo sostenible a nivel nacional” (D.S. N° 017-2012-ED, 2012). Fue aprobada mediante D.S. 017-2012-ED.

La PNEA es planteada en forma conjunta por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Educación, con sustento legal en la Ley General del Ambiente, en su artículo 127°: “La educación ambiental es un proceso educativo integral, que genera conocimientos actitudes, valores y prácticas en las personas, para que desarrollen sus actividades en forma ambientalmente adecuada, contribuyendo al desarrollo sostenible de nuestro país. Asimismo, el cumplimiento de la política nacional de educación ambiental es obligatorio para los procesos de educación y comunicación desarrollados por entidades que tengan su ámbito de acción en el territorio nacional.”

Su objetivo general es “desarrollar la educación y la cultura ambiental, orientadas a la formación de una ciudadanía ambientalmente responsable y una sociedad peruana sostenible, competitiva, inclusiva y con identidad” (D.S. N° 017-2012-ED, 2012).

El PNEA impulsa el “enfoque ambiental” en la educación básica. El enfoque ambiental es considerado una estrategia que facilita la integración de las áreas de aprendizaje y conceptualiza la relación existente entre la sociedad, su entorno y la cultura. La educación con enfoque ambiental se refleja transversalmente en la gestión escolar, tanto a nivel institucional como pedagógico, orientada al desarrollo sostenible. Dentro del enfoque ambiental se consideran la educación en cambio climático y educación en eco-eficiencia.

2.2.8. PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

El Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 (PLANEA) es un instrumento de gestión pública que fue elaborado para establecer acciones específicas, responsabilidades y metas para la implementación de la PNEA. Apuesta por una gestión educativa y ambiental que abarque los ámbitos nacional, regional y local (MINAM, 2015).

Entre sus objetivos específicos se encuentra que los estudiantes se apropien de prácticas ambientales que contribuyan a generar un entorno local y global saludable y sostenible; y que instituciones y organizaciones públicas, privadas, cooperación internacional y sociedad civil adopten prácticas ambientales responsables.

La implementación de PLANEA en el sistema educativo nacional está a cargo de la Unidad de Educación Ambiental, dentro de la Dirección General de Educación Básica Regular en MINEDU, como lo dicta la Resolución Ministerial N° 177-2015-MINEDU. Esta unidad además es encargada de coordinar y guiar la implementación del Enfoque Ambiental entre los recursos educativos y la formación docente; y de promover y articular estrategias de educación ambiental con el enfoque ambiental.

2.2.9. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

El Enfoque Ambiental es implementado en el sistema educativo a través de Proyectos Educativos Ambientales Integrados (PEAI). Uno de estos proyectos es el Manejo de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas (MARES). El proyecto MARES se implementa mediante un sistema integral que articula las iniciativas de segregación que se desarrollan en las Instituciones Educativas y promueve la aplicación de las 3R.

Dentro del proyecto se elaboró la Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, MARES (MINEDU, 2017), dirigidos a directores y personal docente de Instituciones Educativas. Con esta guía, se trata de sensibilizar al personal docente en temas ambientales, se propone bases para construir un plan de manejo de residuos sólidos en la institución, y proporciona fundamentos para trabajar con enfoque ambiental en la gestión escolar y en el currículo educativo.

2.3. MANEJO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los conceptos de gestión y manejo de residuos sólidos que contempla la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1501-MINAM, 2020) se describen a continuación:

- **Gestión integral de residuos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).
- **Sistemas de manejo de residuos sólidos:** Conjunto de operaciones y procesos para el manejo de residuos a fin de asegurar su control y manejo ambientalmente adecuado (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

2.3.1. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La guía metodológica para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos (MINAM, 2015) define al plan de manejo de residuos sólidos como un “instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos en donde se incluya a recicladores formalizados.”

2.4. ACTORES DE INTERÉS EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El D.L. N° 1278 y su modificatoria, en lo que concierne a los distritos del cercado, y las municipalidades distritales, estas son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción. El nivel de gestión del plan de manejo de residuos sólidos que se planteará se encuentra dentro del ámbito local (municipio), ello es importante debido a que se identifica al actor principal con el cual la I.E. deberá interactuar y el cual tiene autoridad para normar dentro de su jurisdicción.

2.4.1. MINISTERIO DEL AMBIENTE

De acuerdo con título IV, artículo 15° del D.L. N° 1278, el Ministerio del Ambiente, dictamina que sin perjuicio de las demás disposiciones que norman las funciones y atribuciones del Ministerio del Ambiente, esta autoridad, en su calidad de ente rector a nivel nacional para la gestión y manejo de residuos, es competente para emitir normas, guías, lineamientos y opiniones, respecto a la gestión de residuos sólidos, en los diferentes niveles sub-nacionales de gobierno.

2.4.2. MINISTERIO DE EDUCACIÓN

El Ministerio de Educación es el ente rector en materia de política educativa y pedagógica a nivel nacional, el cual no tiene una participación directa en el manejo de residuos sólidos; sin embargo, ejerce una función sensibilizadora, en función a la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) y al Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA), respecto al manejo de los residuos sólidos.

2.4.3. GOBIERNOS REGIONALES

De acuerdo con el artículo 21° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, los gobiernos regionales promueven la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción. Entre otras funciones los gobiernos regionales elaboran y ponen en marcha programas que mejoren la infraestructura de residuos sólidos en su jurisdicción; asimismo, supervisan y fiscalizan la gestión de residuos generados por las actividades económicas de su competencia.

2.4.4. MUNICIPALIDADES DISTRITALES

De acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020), en su artículo 24° señala que las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de limpieza, recolección y transporte de los residuos bajo su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.

2.4.5. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARTÍN DE PORRES

a. Responsabilidades legales

De acuerdo con el Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad de San Martín de Porres (Municipalidad Distrital de SMP, 2013), las responsabilidades consideradas en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020), en su artículo 24°, son realizadas por la Gerencia de Servicios Públicos y Gestión Ambiental, a través de la Sub Gerencia de Limpieza Pública.

En el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017) se incluyen especificaciones para el proceso de recolección de residuos, como la posibilidad del cobro por ofrecer el servicio municipal en determinadas condiciones. Acorde al artículo 34° del reglamento, los generadores de volúmenes superiores a 150 litros diarios que deseen utilizar el servicio municipal para disponer sus residuos podrían pagar una comisión, acorde a lo que disponga el municipio. En el caso de que algún generador supere un volumen de 500 litros diarios deberá utilizar otro servicio para la disposición final de sus residuos.

Por otro lado, la municipalidad de S.M.P. cuenta con la Ordenanza N° 482 (Municipalidad Distrital de SMP, 2019), en la cual se detallan los procesos y otras responsabilidades que posee el municipio; sin embargo, no se observa una especificación que incluya el cobro para el uso del servicio municipal. Entre otras referencias se identificó la Ordenanza N° 487-MSI (Municipalidad de San Isidro, 2018), la cual hace la misma mención al citado reglamento; sin embargo, no incluye una especificación o forma en cómo se realizará dicho trámite.

b. Gestión actual de los residuos sólidos

Acerca de los residuos sólidos generados dentro del ámbito municipal, su transferencia y disposición final es encargada a la empresa EPS PETRAMAS S.A.C. Esta empresa usa sus propios vehículos y la disposición final se realiza en el relleno sanitario “Huaycoloro”, propiedad de esta empresa. (Municipalidad Distrital de SMP, 2014)

Desde el año 2012, La Municipalidad de SMP viene implementando, el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva. Este consiste en la correcta segregación de residuos sólidos por parte del generador, y la recolección estratégica de los mismos por medio de asociaciones de recicladores formales. Para este programa se utiliza la codificación

de los residuos sólidos municipales de la Tabla 1 del Código de Colores para el Almacenamiento y Gestión de los Residuos Sólidos (NTP 900.058.2019., 2019). Los residuos inorgánicos aprovechables recogidos por este medio son transportados hasta un lugar de almacenamiento temporal ubicado en el Parque Ecológico Municipal. Después de ser segregados por los recicladores, ellos venden los residuos re-aprovechables a las EO-RS, y estas las derivan a industrias de reciclaje nacionales. Los residuos orgánicos son recolectados por personal de la Municipalidad de SMP y transportados hacia un área de acopio de materia orgánica, dentro del vivero municipal en el Parque Ecológico Municipal. Una vez allí, los residuos son dispuestos para convertirse en compost. (Municipalidad Distrital de SMP, 2014). Acorde a la Ordenanza N° 482 se menciona que los generadores de residuos serán los responsables de segregarlo; la municipalidad recibirá plásticos y envases segregados los días miércoles; por último, no se identificó algún tarifario que indique el pago por la disposición final de residuos domésticos (Municipalidad Distrital de SMP, 2019).

Asimismo, la Municipalidad de SMP realiza campañas anuales de empadronamiento y sensibilización a domicilios y empresas industriales del distrito desde dicho año, en donde se les enseña a segregar correctamente los residuos reciclables con charlas interactivas y folletos ilustrativos sobre la categorización de residuos sólidos. Desde el año 2019, se están implementando también campañas con locales comerciales, condominios, colegios y centros comerciales.

Desde el segundo semestre del 2019 el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva junto con el programa EDUCCA realizan el evento "Reciclando para mi promo" en donde los colegios segregar sus residuos sólidos, y el colegio que recicle mayor cantidad de residuos sólidos, ganará un premio. Los residuos reciclables segregados por los colegios serán recogidos por recicladores formales. En el Anexo 7 se incluye un cuestionario dirigido a la municipalidad respecto a la gestión actual de los residuos sólidos en el distrito.

2.4.6. INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARTICULARES

Las instituciones educativas particulares dentro de la ciudad de Lima, representan aproximadamente un 70 % de todas las instituciones que brindan enseñanza escolar, siendo el total unas 17131 (MINEDU, 2021), las cuales un 100 % de ellas son PYMES.

2.5. OPERACIONES Y PROCESOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Las técnicas operativas aplicables varían dependiendo del entorno y actividad. Sin embargo, para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos se pueden tomar referencias, como en este caso se usarán las de la “Guía técnica para la formulación e implementación de planes de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal” y las técnicas anteriormente descritas en la Ley de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (D.L. N° 1278-MINAM, 2016) y su modificatoria (D.L. N° 1501-MINAM, 2020).

A continuación, se presentan en la Figura 1 se presenta el esquema de operaciones y procesos de los residuos sólidos de acuerdo con el D.L. N° 1278 y su modificatoria.

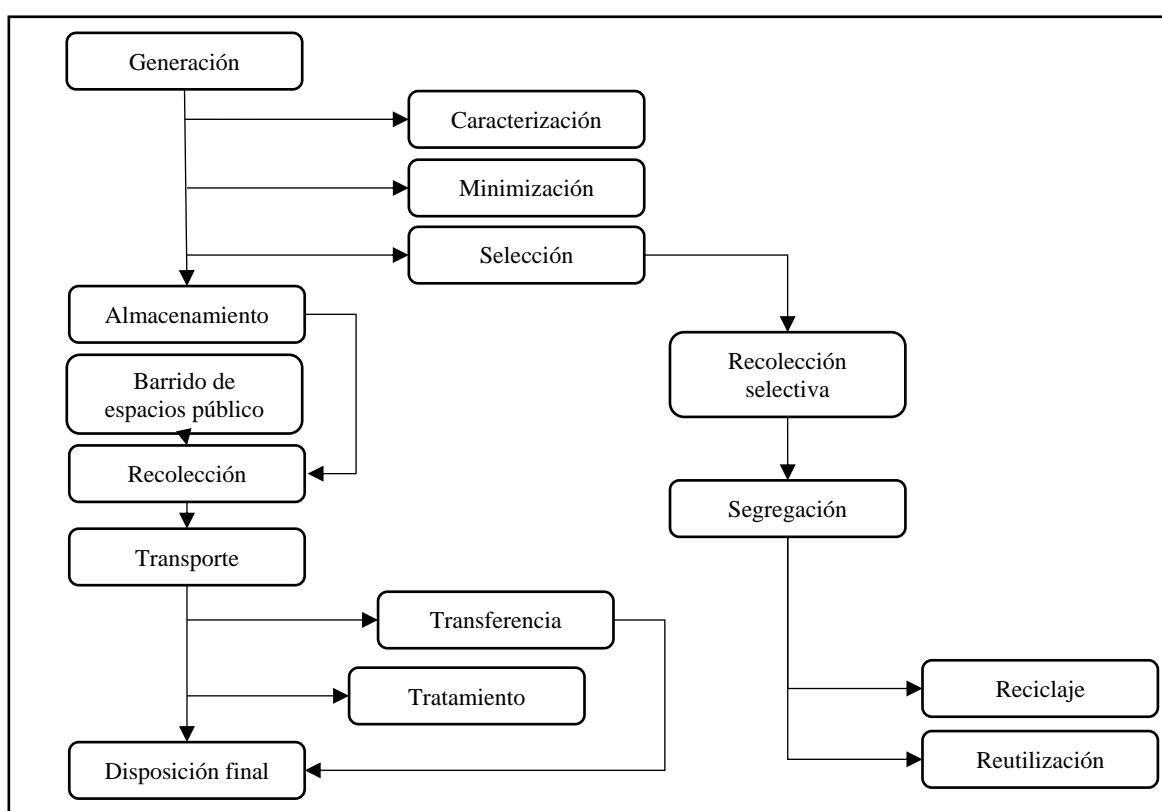


Figura 1: Esquema de manejo de los residuos sólidos municipales

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Guía técnica para la formulación e implementación de planes de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal (2008).

2.5.1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

La minimización de residuos sólidos es el conjunto de medidas que evitan la generación innecesaria de estos. Siendo los beneficios una reducción de costos a largo plazo. Dentro del concepto de 3Rs (Reducir, Reutilizar, Reciclar), la minimización de residuos se considera en este caso un equivalente al concepto de reducción.

- **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora. (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).

2.5.2. SEGREGACIÓN EN LA FUENTE

La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes, siendo un paso previo que garantiza el proceso de reaprovechamiento.

- **Segregación:** Es una actividad propia del generador de residuos sólidos municipales, mediante la cual separa los distintos tipos de residuos sólidos creando la oportunidad de que los mismos sea valorizados. La segregación solo está permitida en la fuente de generación o en infraestructuras autorizadas para tal (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

En el caso de segregación en la fuente, el proceso se combina con el proceso de almacenamiento, segregándose los residuos al momento de su primer almacenamiento.

2.5.3. REAPROVECHAMIENTO

El reaprovechamiento es la medida que tiene como objetivo dar un propósito a los residuos sólidos, reduciendo costos y optimizando procesos de la actividad generadora. Dentro del concepto de 3 Rs (Reducir, Reutilizar, Reciclar), la reutilización o recuperación y el reciclaje se consideran dentro de Reaprovechamiento.

- **Recuperación:** Es el volver a usar un objeto para función que fue creado o para una distinta (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).
- **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo mediante un proceso de transformación material para cumplir su fin inicial u otros fines (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).

2.5.4. RECOLECCIÓN

Los residuos sólidos que son segregados pasan a ser recogidos por parte del personal designado, para que la municipalidad pueda recolectarlos.

- **Recolección selectiva:** Se encuentra a cargo de las municipalidades, EO-RS contratadas para dicho fin u organizaciones de recicladores formalizados, que consiste en la recolección de los residuos debidamente segregados en las fuentes de generación,

empleando vehículos apropiados y autorizados para el transporte de residuos sólidos hacia centros de acopio de residuos sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

- **Recolección convencional:** Es una de las operaciones del manejo de residuos sólidos a través de la cual las municipalidades y las EO-RS contratadas para dicho fin, recolectan los residuos entregados por el generador y los contenidos en sistemas de almacenamiento y espacios autorizados por vías públicas, para ser conducidos en un medio de transporte apropiado y autorizado hacia infraestructuras de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

2.5.5. TRATAMIENTO

En algunos casos específicos y de acuerdo a las características de los residuos sólidos se puede realizar un tratamiento a los mismos. De acuerdo con las recomendaciones planteadas por (Choles Vidal, 2013) se propone al compostaje como medida de tratamiento para I.E., destinado a cultivos a pequeña escala tanto del colegio como en el lugar de residencia de cada uno de los estudiantes. Este estudio consideró también las características físicas y espacio disponible con el que cuenta la I.E., que en caso del colegio Gregorio Hernández se cumplieran las condiciones necesarias.

En otro caso, Bustos (2013) aporta que el 70% de los residuos sólidos generados en diferentes I.E. en Colombia son materia orgánica, la cual puede ser compostada. Asimismo, este estudio sugiere la técnica del compostador combox eco – diseñado para este objetivo.

El combox es un compostador eco-diseñado y uno de los primeros de la nueva generación de compostadores modulares, compartimentales y ampliables. Su principal característica es no poseer límites de tamaño ni de forma, ya que su diseño modular se adapta a los diferentes espacios disponibles y permite múltiples combinaciones de piezas y ampliaciones con formas y capacidades ilimitadas, a partir de un módulo básico de 150 litros. Es decir, se adapta a todo tipo de jardines, huertos, terrazas y balcones.

El combox permite convertir residuos en recursos por partida doble: en su fabricación, utilizando plástico procedente de la recogida selectiva urbana y otros materiales; y en su función recicladora, ya que transforma los residuos orgánicos en compost. El tratamiento mediante compostaje será evaluado oportunamente, mediante el diagnóstico y la proporción de los residuos sólidos de la I.E.P. “Corazón de María”.

2.5.6. TRANSPORTE

La recolección y transporte de residuos sólidos son actividades concadenadas, resultando el transporte el traslado con la indumentaria adecuada de los residuos a un centro de acopio temporal. Otra definición es la que brinda la normativa peruana, la cual hace referencia al transporte como la actividad de trasladar los residuos sólidos a su lugar de disposición final.

- **Transporte:** Se realiza a través de rutas preestablecidas dentro del área donde se generarán los residuos. Se debe contar con personal familiarizado con el transporte de los residuos, el cual será compatible en volumen, peso y forma del material. (Monge, 1997).
- **Transporte:** El transporte constituye el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin. (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).

2.5.7. TRANSFERENCIA

El transporte de residuos muchas veces tiene varias etapas, pasando los residuos de un vehículo a otro.

- **Transferencia:** Es el proceso que consiste en transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para luego continuar con el proceso de transporte. La transferencia se realiza en infraestructura autorizada para tal fin (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).

2.5.8. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición tras la colecta es una responsabilidad de municipios y empresas autorizadas por la autoridad competente, la legislación peruana ofrece la siguiente definición.

- **Disposición:** Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

Según Journal of the Air & Waste Management Association, existen tres principales tipos de disposiciones finales para los residuos sólidos municipales. Estos son rellenos sanitarios, incineración y producción de compost (Wang & Nie, 2001). A esto se le puede añadir el reciclaje como una opción más, fuera de un tratamiento o disposición final.

2.5.9. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

Alternativamente a la disposición final se puede asignar un nuevo valor a los residuos sólidos mediante su venta y entrada a un proceso de reciclaje, de esta forma la vida útil del residuo se renueva.

- **Valorización de residuos:** Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética. (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017).

2.6. MERCADO DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el Perú existen más de 800 Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) registradas en la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del MINAM. Estas empresas se encargan de diversas actividades relacionadas a la gestión de residuos sólidos como segregación en la fuente, recolección selectiva, establecimiento y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos priorizados, comercialización, importación, exportación, etc. (D.L. N° 1278-MINAM, 2016).

En el Sexto Informe Anual de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal (MINAM, 2013) se cuenta con información de las cantidades de residuos sólidos aprovechables asociados a empresas que realizan segregación en la fuente y comercializan estos residuos. La información registrada se asocia a empresas como supermercados, tiendas por departamento, cadenas de librerías, grandes tiendas de artefactos de hogar, grandes tiendas de ferretería y cadenas de farmacias y boticas; mas no hay referencias a instituciones educativas.

En la Tabla 5 se muestran precios referenciales compra de parte de una EO-RS de distintos tipos de residuos. Los precios son referenciales para Lima Metropolitana en el año 2012 y se manejan por tonelada de residuo.

Tabla 5: Precios referenciales de distintos tipos de residuo en Lima metropolitana

Descripción	Precio por tonelada 2012 (S/.)
Residuos de cartón	300
Residuos de plástico no PET	1 600
Residuos de plástico PET	1 400
Papel blanco	800
Chatarra de hierro liviano	610
Chatarra de hierro pesado	670
Chatarra de cobre	1 6835
Chatarra de aluminio	2 500

FUENTE: Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales Gestión 2012, MINAM

Los precios referidos en la Tabla 5 son precios por tonelada, la unidad que se usa en el comercio formal de la mayoría de los residuos sólidos. Sin embargo, en el mercado informal, en donde participan los recolectores informales de residuos sólidos, los depósitos les pagan a estos recolectores una cantidad por unidades de kg o unidades de botella. Como referencia, en este mercado informal se consideran los precios de 0.70 soles por kg de botellas PET, 0.10 soles por botella de vidrio, 0.50 soles por kg de papel o cartón, 0.40 soles por hierro (La basura apreciada como un rentable y útil negocio, 2015) (Anciano vive con 15 soles diarios que consigue reciclando botellas, 2017).

2.7. RESPONSABILIDADES DE LAS I.E. SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En el reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM, 2017) las instituciones que ofrecen servicios tienen la obligación de segregar sus residuos, antes de entregarlo al municipio correspondiente para su valoración o disposición final. Asimismo, dichas instituciones deberán pagar arbitrios adicionales en caso excedan un volumen de entrega mayor a 150 litros. Estas responsabilidades se añaden a las que ya desempeñaban las instituciones sobre el saneamiento adecuado de sus ambientes. A esto se sumarán las “buenas prácticas ambientales”, que según (MINAM, 2005), es el cumplimiento con todas las normas ambientales u obligaciones a las que se haya comprometido en sus instrumentos de gestión ambiental. Asimismo, la Guía de Buenas Prácticas Ambientales menciona que dichas prácticas son acciones que procuran reducir el impacto ambiental negativo que causan las actividades y los procesos a través de cambios y mejoras en la organización y desarrollo de las acciones (Fundación Promoción Social, 2017).

2.8. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS COMERCIALES

Los residuos sólidos comerciales recaen en la categoría de residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales tienen propiedades físicas de interés para la gestión de residuos sólidos. Las propiedades de los RSU deben tenerse en cuenta para desarrollar y diseñar sistemas de gestión de residuos sólidos, además de las transformaciones que puedan afectar a la forma y composición de los residuos (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2016).

Dentro de la categoría de residuos sólidos urbanos se encuentran los residuos sólidos provenientes de actividades comerciales y de servicios, dentro de esta clasificación se encuentran las Instituciones Educativas.

A continuación, se presentan las principales propiedades de los residuos, seguidos de los resultados de tres (03) caracterizaciones de residuos sólidos en Instituciones Educativas, con la finalidad de conocer mejor que tipos de residuos sólidos se generan en dichas instituciones y que aspectos influyen en su generación.

2.8.1. PESO

Está referida a la producción de residuos sólidos, a nivel del usuario, expresado como tasa de producción diaria de residuos referido como toneladas métricas de residuos sólidos por día (Tm/día). Esta magnitud permite conocer la demanda del servicio a prestar, así como planificar la infraestructura, la logística y los recursos necesarios para las etapas de recolección, transporte y disposición (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2016).

2.8.2. PESO ESPECÍFICO

Se define como el peso de un material por unidad de volumen (por lo general kg/m^3) y se le denomina también densidad. Evidentemente, la densidad de los residuos depositados dependerá de su grado de compactación, es decir, del lugar donde se realice el análisis, ya sea en la bolsa de basura; en el contenedor; en el camión de recogida; en el vertedero o algún otro; por lo que es de vital importancia conocer el lugar de extracción de la muestra. El conocimiento del peso específico es importante para poder conocer la masa y el volumen de los residuos y poder aplicar estos datos a la gestión de los mismos (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2016).

2.8.3. GENERACIÓN DIARIA POR PERSONA

Está referida a la producción de residuos sólidos, al nivel del usuario, expresado como tasa de producción diaria de residuos en kg/persona/día; y a nivel municipal referido como toneladas métricas de residuos sólidos (Tm/día). Esta magnitud permite conocer la demanda del servicio a prestar, así como planificar la infraestructura, la logística y los recursos necesarios para las etapas de recolección, transporte y disposición final (Colomer Mendoza & Gallardo Izquierdo, 2016).

2.8.4. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS (COLEGIOS)

a. Colegio Avante

La composición de los residuos sólidos generados en el Colegio Avante, que cuenta con 205 personas entre estudiantes y trabajadores se presenta en la Tabla 6. La generación per cápita para el colegio Avante fue de 0.057 kg/persona/día (Eche Guerra & Sánchez Melchor, 2016).

Tabla 6: Composición de residuos sólidos del colegio Avante

Tipo	Días								Peso Promedio	%
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (kg)	Total
Plástico	-	3.04	2.73	4.00	2.80	3.10	2.6	3.00	3.04	25.77
Residuos orgánicos	-	2.73	2.36	2.51	2.65	2.8	2.75	3.0	2.69	22.78
Vidrio	-	1.8	1.6	1.75	1.55	2.0	1.9	0.8	1.63	13.81
Papel y cartón	-	3.1	2.57	2.7	2.55	2.62	2.49	2.4	2.63	22.33
Otros*	-	1.08	2.36	1.5	1.65	2.1	1.95	2.0	1.81	15.31
Total	-	11.75	11.62	12.46	11.20	12.62	11.69	11.20	11.79	100.00

(*): Indica los residuos sólidos generales.

FUENTE: Plan de Manejo de residuos sólidos del colegio Avante, 2016.

Entre otras características de interés, el Colegio Avante realiza sus actividades durante un solo turno (mañana), y se encuentra en un distrito cuyo nivel socioeconómico es de nivel medio.

b. Colegio San Gregorio Hernández

La composición de los residuos sólidos generados en el Colegio San Gregorio Hernández, que cuenta con 330 personas entre estudiantes y trabajadores se presenta en la Tabla 7. La generación per cápita del colegio San Gregorio Hernández fue de 0.087 kg/persona/día (Choles Vidal, 2013).

Tabla 7: Composición de residuos sólidos del colegio San Gregorio Hernández

Tipo	Peso Promedio Total (kg)	% Total
Plástico	4.9	17.0
Residuos orgánicos	5.8	20.0
Vidrio	0.0	0.0
Papel y cartón	14.7	51.0
Desechables*	3.5	12.0
Total	28.9	100

(*): Indica los residuos sólidos generales.

FUENTE: Plan de Manejo de residuos sólidos del colegio San Gregorio Hernández, 2013.

Entre otras características de interés, el Colegio San Gregorio Hernández realiza sus actividades durante un solo turno (mañana), y se encuentra en un distrito cuyo nivel socioeconómico es de nivel medio bajo.

c. Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta

Por otro lado, en la misma referencia se especifican los residuos sólidos generados en el Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, el cual cuenta con 2440 personas entre estudiantes y profesores, la caracterización se presenta en la Tabla 8. La generación per cápita del colegio Ofelia Uribe de Acosta por turno es de 0.021 kg/persona/día (Choles Vidal, 2013).

Tabla 8: Composición de residuos sólidos del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta

Tipo	Peso Promedio Total (kg)	% Total
Residuos orgánicos	44.3	43.0
Papel y cartón	9.2	9.0
Plástico	36.1	35.0
Vidrio	0.0	0.0
Desechables*	13.4	13.0
Total	103	100

(*): Indica los residuos sólidos generales.

FUENTE: Plan de Manejo de residuos sólidos del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, 2013.

Entre otras características de interés, el Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta realiza sus actividades durante dos (02) turnos (mañana y tarde), y se encuentra en un distrito cuyo nivel socioeconómico es de nivel bajo.

d. Síntesis del análisis comparativo

En líneas generales, puede observarse que los colegios diariamente no generan una gran cantidad de residuos sólidos, considerando en todo momento la cantidad de alumnos, este punto se sustenta en la GPC que no supera los 100 gramos por persona al día. Del mismo modo, el plástico, el papel y cartón y los residuos orgánicos predominan en la caracterización, lo cual son los tipos de residuos a esperar para este tipo de actividades. En la Tabla 9 se presenta un resumen de la información obtenida los colegios analizados y de otros datos correspondientes al distrito:

Tabla 9: Características e índices de GPC de los colegios identificados

Entidad	Turnos de funcionamiento	Nivel socioeconómico	GPC (kg/persona/día)
Colegio Avante	01	Medio	0.057
Colegio San Gregorio Hernández	01	Medio bajo	0.087
Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta	02	Bajo	0.021
GPC distrital – S.M.P.	--	Medio	0.632

FUENTE: Plan de Manejo de residuos sólidos del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, 2013.

Entre otros aspectos no pudo corroborarse la fecha de caracterización que se realizó en los mencionados colegios, para analizar si la temporalidad (época de verano e invierno) afectan la generación per cápita de residuos; sin embargo, en el hemisferio sur se acostumbra un desarrollo de actividades (por ende mayor concentración de alumnos) se realizan entre los meses de marzo y diciembre, predominando los meses de invierno.

Comparando los GPC obtenidos con el del distrito de S.M.P. se observa que estos GPC se encuentran por debajo del nivel distrital; por lo tanto, la generación de residuos en las instituciones educativas es baja, concentrándose mayores volúmenes de generación en otras actividades.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a las instalaciones de la I.E.P. “Corazón de María”, las cuales se encuentran ubicadas en la Calle Los Rubiares N°303, en el distrito de S.M.P., provincia y departamento de Lima; asimismo, se identificó el nivel socioeconómico del área de la I.E.P. la cual corresponde a un nivel “medio” (INEI, 2020). En la Figura 2 se presenta espacialmente la ubicación de la I.E.P.

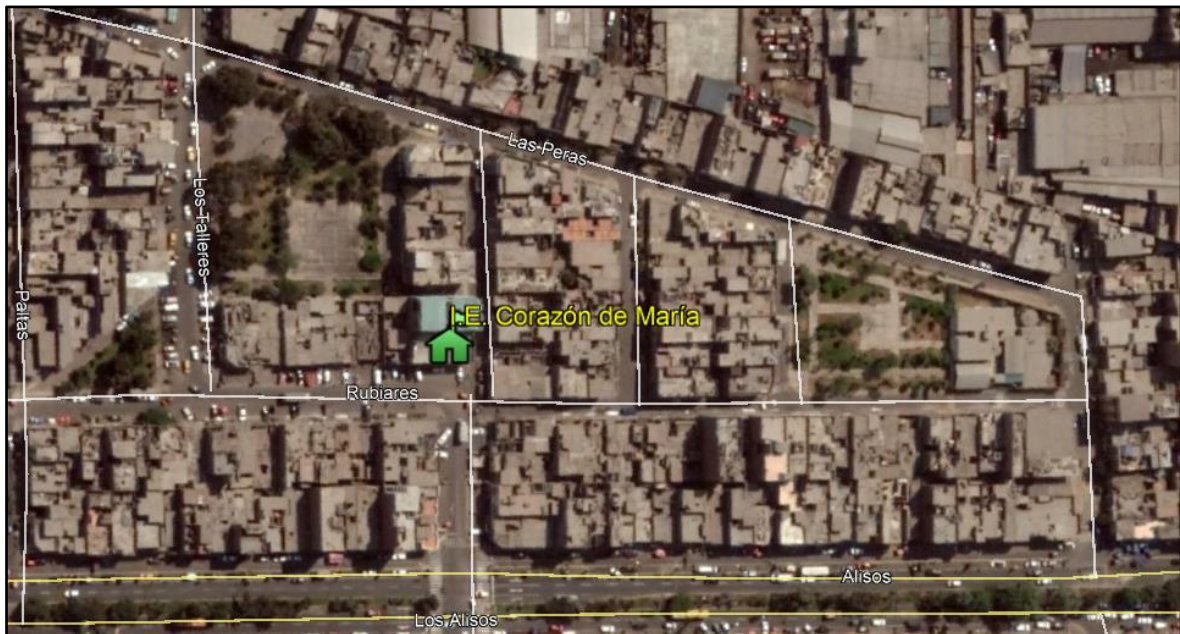


Figura 2: Ubicación de la I.E.P. Corazón de María

FUENTE: Google Earth, 2018.

3.2. MATERIALES

– **Para la caracterización de residuos sólidos**

- Balanza de capacidad >100kg
- Equipos de protección personal
- Mameluco/Mandiles
- Botas de seguridad
- Lona plástica

- Guantes de jebe
 - Mascarillas
 - Cilindro de capacidad >75L. Dimensiones: 90cm de altura y 29cm de radio
 - Bolsas de color negro y capacidad >100 litros
 - Libreta de campo
 - Lapiceros
 - Cámara digital
- **Para la recolección de información de las condiciones actuales**
- Encuestas (según el modelo del Anexo 3)
 - Material de exposición (según el modelo del Anexo 8)

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para el diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos de las instalaciones de la I.E.P. “Corazón de María” se siguieron las siguientes actividades:

- Se inspeccionó el plantel durante horario de clases y se observó el desarrollo normal de actividades, así como los procesos relacionados a los residuos sólidos que se vienen desarrollando en la actualidad.
- Se coordinó reuniones con la dirección del colegio para obtener información respecto a la infraestructura, número de alumnos, personal del colegio y organización administrativa. Con esta información se identificarán las actividades y procesos de la I.E.P.
- Se desarrolló una encuesta a los alumnos de secundaria sobre su percepción sobre el manejo de los residuos sólidos en la I.E.P. El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 3.
- La siguiente fórmula establecerá el número de muestra:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Donde:

- N es la población total de estudio (número de alumnos)

- Z es el valor estándar del intervalo de confianza elegido (95%; $1-\alpha=0.95$; $z=1.96$)
- p es la proporción esperada
- q es (1-p)
- “e” es el margen de error aceptable ($e=0.05$)

En base a la información recopilada se describieron las circunstancias bajo las cuales se realiza el manejo actual de los residuos y las actividades relacionadas a estos.

3.3.2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La metodología que se utilizará en la caracterización de residuos sólidos está basada en la “Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (MINAM, 2018).

a. Fase de campo

- La caracterización se realizó en las instalaciones de la institución, donde se acumularon los residuos de cada día en la zona de acopio utilizada actualmente. El muestreo para la caracterización se realizó durante 7 días, iniciándose el domingo, de esta manera se identificará si hay residuos almacenados o pertenecientes a la semana anterior; asimismo, se tuvo en consideración que de lunes a viernes la institución ejecuta sus actividades con normalidad; mientras que los sábados fueron utilizados para tareas administrativas y clases de recuperación.
- Se utilizó una manta plástica suficientemente grande para impermeabilizar el espacio de trabajo, protegiendo así el suelo en el cual se realizaron las labores.
- Usando una balanza se obtuvo el peso del total de residuos sólidos generados.
- Se midió el volumen de las muestras usando un cilindro metálico para obtener datos y calcular la densidad de los residuos. Se procedió a separar los componentes y clasificarlos en:
 - Papel y cartón
 - Plásticos
 - Vidrio
 - Residuos orgánicos
 - Otros

Las bolsas con los componentes clasificados serán pesadas. Esta fase se documentó fotográficamente, como se muestra en el Anexo 3.

b. Fase de gabinete

Se determinarán las siguientes características en base a la información recopilada y al método propuesto por la “Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”.

- Composición porcentual por componentes (Pi): Será determinado mediante el peso total de la muestra (Wm) y el peso del componente (Wc) utilizando la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{W_c}{W_m} \times 100\%$$

- Generación per cápita (GPC): Será determinado mediante el peso promedio de residuos generados (Generación diaria-Wt) y el total de personas generadoras (Nt) (alumnos, docentes, personal de servicios generales y personal administrativo utilizando la siguiente formula:

$$GPC = \frac{W_t}{N_t}$$

- Densidad de los residuos (S): Sera determinada según el método del cilindro descrito por el CEPIS (2000). Se determina con los datos de peso de la muestra en el cilindro en kg (Wmc), altura total del cilindro (H), diámetro del cilindro (D) y la altura libre de residuos en el cilindro (h); utilizando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{W_{mc}}{\pi(D/2)^2(H - h)}$$

Posterior al cálculo de indicadores se llevaron a cabo pruebas estadísticas para determinar la existencia de diferencias significativas entre los pesos totales por día y la de los distintos tipos de residuos por cada fuente de generación. El objetivo de este análisis es identificar si las cantidades de residuos por tipo producidos en cada fuente de generación son estadísticamente similares o distintas y, como consecuencia, utilizar o no distintos número y tamaño de contenedores por tipo y fuente de generación, tal y como corresponda. Dichas pruebas se calcularon utilizando el software libre RStudio.

Primero, para evaluar la normalidad de la data obtenida se utilizó el comando “shapiro.test”. Si los datos resultaron ser paramétrico, es decir contar con normalidad, luego se evaluó las posibles diferencias significativas entre series de datos, utilizándose la prueba ANOVA. En caso de que los datos sean no-paramétricos se usó con este mismo objetivo la prueba Kruskal Wallis. Para comparar grupos y determinar si son significativamente diferentes se utilizó la prueba t-test para datos paramétricos y la prueba Wilcoxon para datos no paramétricos.

3.3.3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos como documento de carácter técnico operativo establecerá la identificación de los residuos sólidos considerando, según su aplicabilidad, las opciones de minimización, reutilización y reciclaje de residuos sólidos, así como las responsabilidades y acciones necesarias para su gestión.

En general, se desarrolló un plan de acción que trazará los procesos que deberá seguir la institución para mejorar la gestión actual de los residuos y cumplir las disposiciones legales correspondientes.

Además, se consideraron estrategias de manejo basadas en los principios de reducción, reciclaje y reutilización. Estas estrategias fueron adecuadas a las posibilidades y limitaciones existentes en la institución.

a. Asignación de responsabilidades

Siguiendo el organigrama de la I.E.P. “Corazón de María”, se identificaron los actores que participan en la gestión de residuos sólidos, que se presenta en la Figura 3

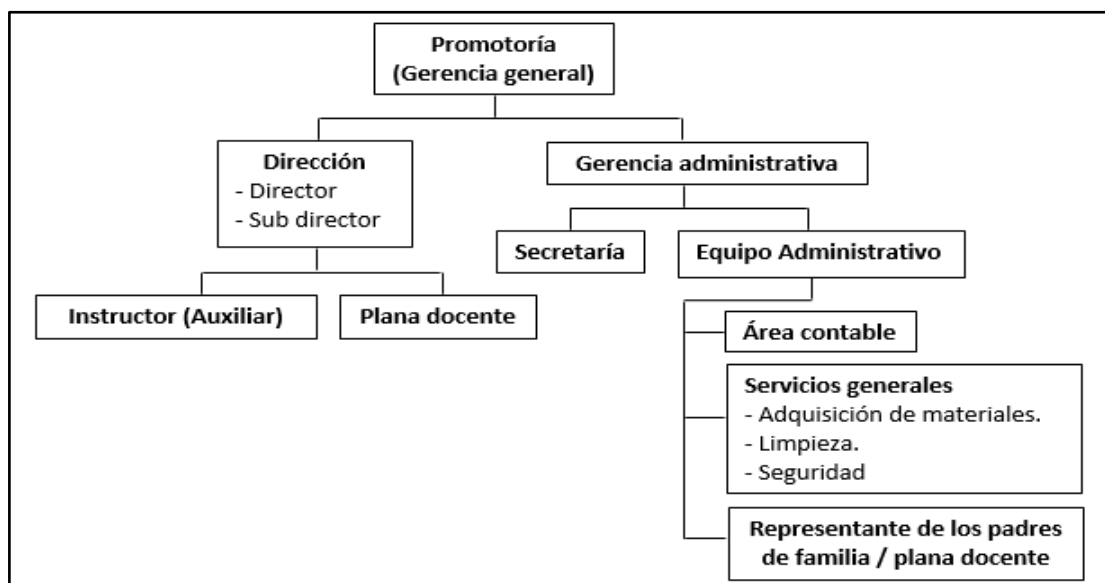


Figura 3: Actores en la gestión de residuos sólidos en la I.E.P.”Corazón de María”

- Se determinaron roles de liderazgo como parte del plan de sensibilización, los cuales contarán con la participación de representantes del alumnado y el personal de servicios generales y administrativo.
- Se planteó un sistema de registro para conocer el movimiento de los residuos desde su generación hasta su disposición final y los actores implicados en el proceso.

b. Operaciones y procesos

- Minimización

Se evaluaron las medidas a proponer para la minimización de residuos. Esto será de acuerdo con los resultados de caracterización, teniendo en cuenta que tipos de residuos son los más generados. Estas medidas serán abarcadas en programas de capacitación y concientización.

- Generación y almacenamiento temporal

El número adecuado de contenedores se determinó en base a la densidad media de los residuos sólidos y el total de residuos generados por el colegio. Su volumen aproximado se calculó de acuerdo con el análisis estadístico de la caracterización de residuos sólidos en el ítem 4.2.6. Se consideraron otros detalles como los colores, letras o marcas en los contenedores, visibilidad, etc.; según las normas técnicas y la situación actual.

- Reaprovechamiento

Se consideró por separado la reutilización y el reciclaje. Para fomentar la reutilización, se evaluaron las medidas a proponer de acuerdo con el resultado de caracterización de los residuos. Estas medidas serán abarcadas en los programas de capacitación y concientización junto con las medidas para minimización.

Sobre el reciclaje, se evaluaron las medidas para dar a conocer su importancia como fin de la segregación en la fuente a implementar.

- Barrido y limpieza

Se planteará una lista de medidas básicas de seguridad y salud ocupacional, enfocada principalmente en reducir los accidentes y lesiones posibles por el manejo inadecuado de los materiales o los mismos residuos sólidos.

- Recolección y transporte

Se considerará la infraestructura de la I.E.P. y la distribución de los diferentes contenedores para proponer una ruta de recolección de los residuos sólidos.

Además, similar a la parte de barrido y limpieza, se recomendarán medidas básicas de seguridad y salud ocupacional; especialmente por el mayor contacto que se tendrá con los residuos sólidos. Adicionalmente, se añadirán algunas indicaciones específicas para que la recolección y transporte de los residuos no dificulten su disposición final.

- **Disposición final**

Se considera que los residuos generales serán asimilados por el sistema de recolección de la Municipalidad de S.M.P., por lo que el traslado y disposición final estarán a cargo de esta.

- **Tratamiento**

Se analizará la viabilidad de implementar un tratamiento para los residuos sólidos de la I.E.P. dentro de sus mismas instalaciones. Esta viabilidad dependerá de los resultados de caracterización de los residuos sólidos, en tanto se contemplan sus características cuantitativas y cualitativas. Además, se tomará en cuenta las dimensiones físicas y el espacio disponible con el que cuenta la I.E.P.

c. Programas de capacitación y sensibilización

- Con la encuesta de percepción planteada en el apartado 3.3.1, también se evaluó los conocimientos de los alumnos sobre algunos conceptos sobre residuos sólidos y sus opiniones acerca de la caracterización de residuos sólidos.
- Se hizo uso de la naturaleza educativa de la institución para el desarrollo de programas de sensibilización entre el alumnado, docentes y personal de servicios generales y administrativo.
- Se planteó talleres de sensibilización a través de los niveles de primaria y secundaria; diseñados de acuerdo con las edades y promoviendo la participación del alumnado en general.

d. Aspectos de gestión

- Se elaboraron contingencias pertinentes al Plan de Manejo de Residuos Sólidos, las cuales detallan responsables y procedimientos de respuesta ante imprevistos en el proceso de recolección, almacenamiento y disposición de residuos. Asimismo, se consideró la situación de emergencia sanitaria por el covid 19.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

4.1.1. ACTIVIDADES Y PROCESOS DE LA I.E.P. “CORAZÓN DE MARÍA”

Se identificaron los insumos y residuos de acuerdo con las actividades y procesos que se realizan dentro de la I.E.P “Corazón de María”.

En relación a las actividades, se identificó que la Promotoría otorga usufructo sobre el área del quiosco; es decir, existe un actor más dependiente de la Promotoría; sin embargo, no se identificó la existencia de supervisión directa sobre este último actor o algún tipo de convenio que limite la generación de residuos y garantice la segregación de los mismos.

Dentro de los procesos, los insumos pasan directamente al usuario y estos generan los residuos. No hay cambio químico alguno en los procesos.

Se clasificó las fuentes de generación de acuerdo con las actividades que se desarrollan, y por lo tanto los tipos de insumos que usan y residuos que producen. Estos datos se presentan en la Figura 4.

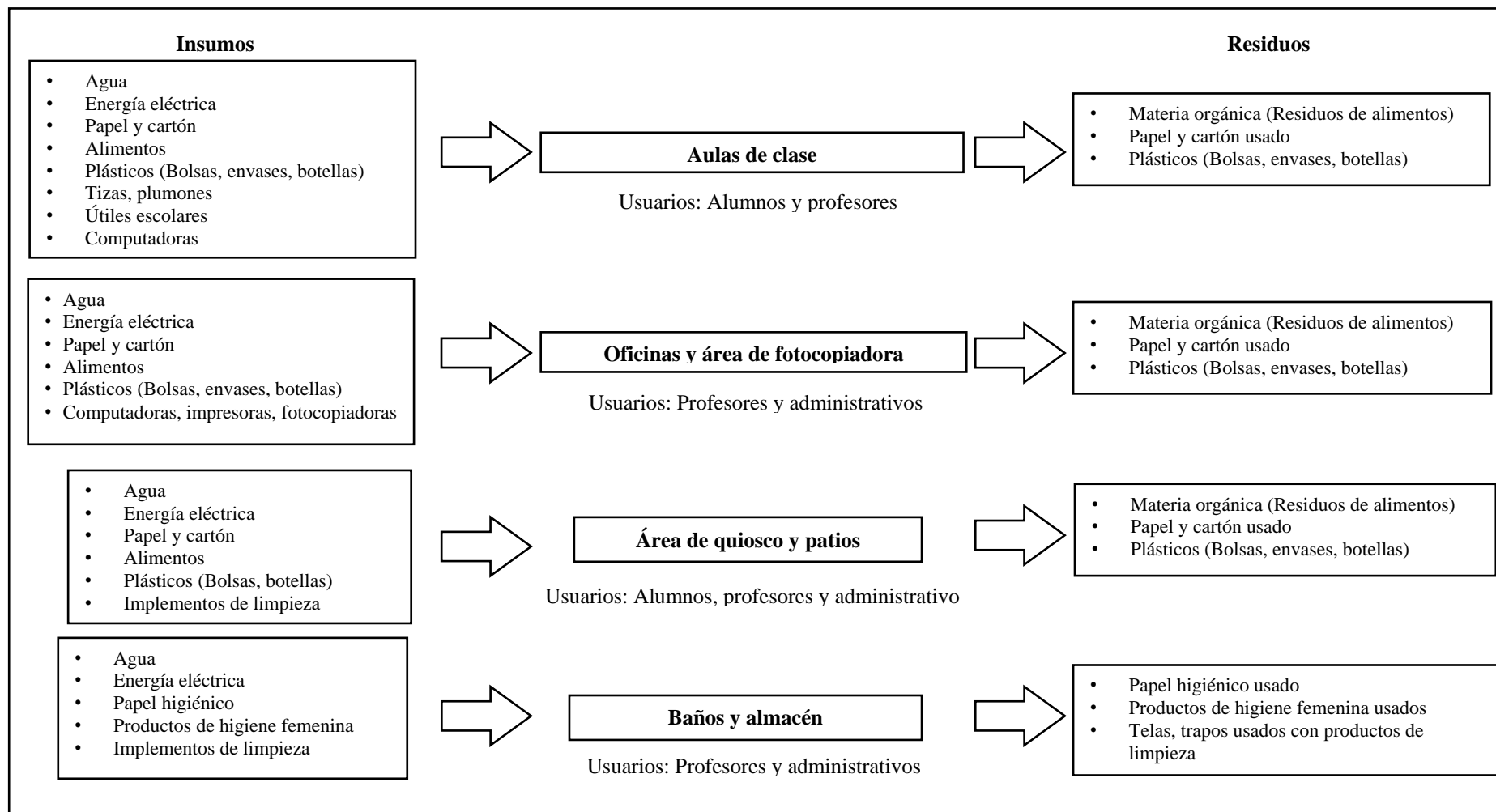


Figura 4: Procesos asociados a la I.E.P “Corazón de María”

4.1.2. OPERACIONES Y PROCESOS ACTUALES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA I.E.P. “CORAZÓN DE MARÍA”

a. Descripción

La distribución de los ambientes y la ubicación de contenedores se presentan en la

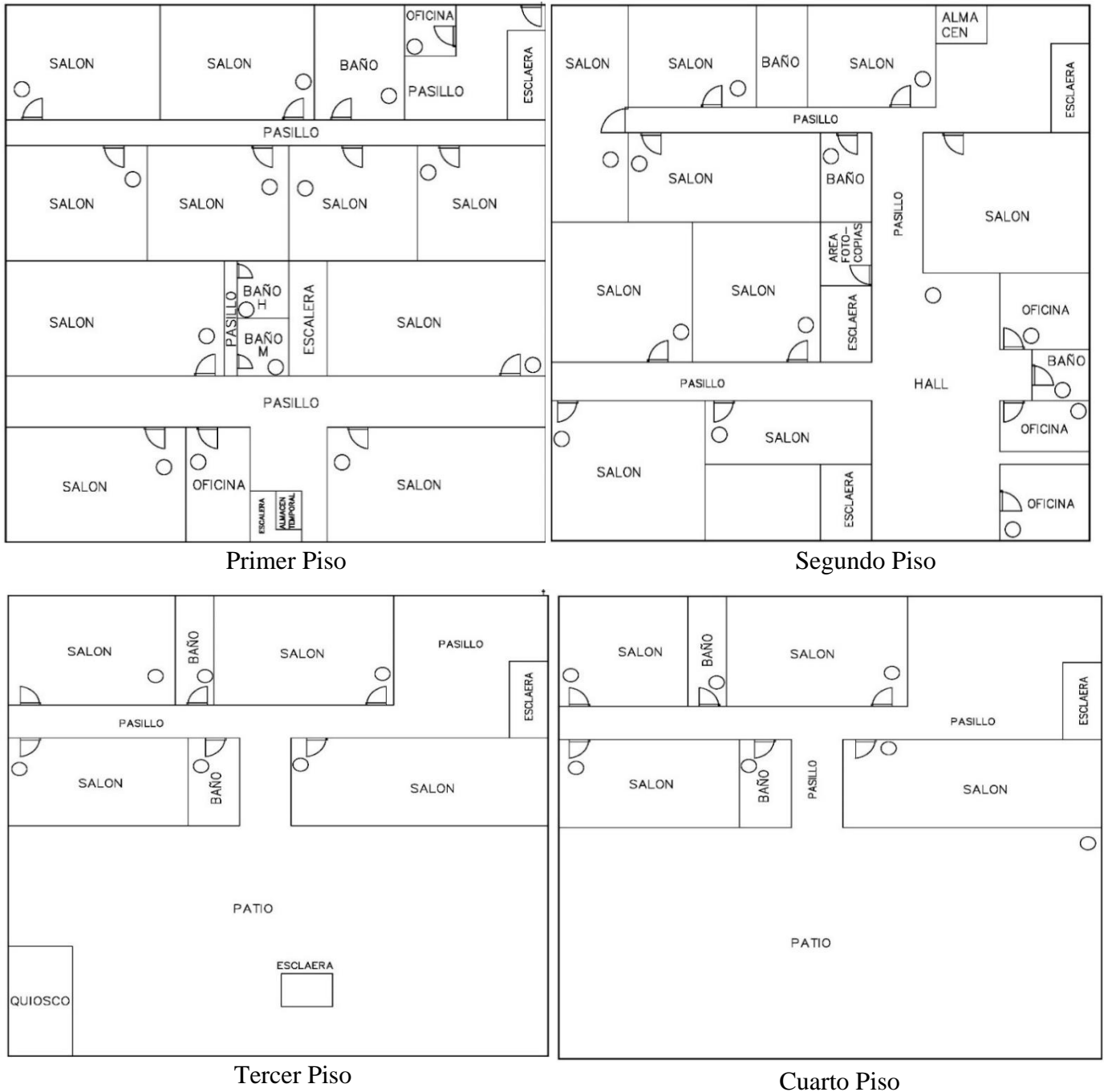


Figura 5: Esquema de distribución de contenedores para residuos sólidos actual de la I.E.P “Corazón de María”

Los contenedores para residuos sólidos se encuentran distribuidos como se muestran en los planos de la Figura 5. Se puede encontrar un contenedor en cada aula, uno en cada oficina, uno en cada baño y dos en cada patio. Al no practicarse la segregación, todos los contenedores se consideran para residuos generales. El recojo de residuos se realiza aproximadamente de 4 a 5 pm de lunes a sábado, coincidiendo con las actividades de la institución.

La recolección de los residuos sólidos en la institución está a cargo de un (01) solo personal de limpieza, compuesto por una persona. Esta persona solo cuenta con conocimientos básicos sobre residuos sólidos. Sus actividades incluyen la limpieza del colegio y el recojo de residuos, la limpieza de las inmediaciones de la institución. No usa Equipos de Protección Personal o un mameluco para limpieza o recojo de residuos, más solo su ropa personal. Sí se registró el uso de guantes protectores y ocasionalmente el uso de botas protectoras.

No existe una ruta específica para la recolección de los residuos sólidos de los contenedores. Sin embargo, existe una tendencia general de recojo en empezar por el primer piso y continuar hacia arriba hasta concluir en el cuarto piso. El orden para recoger los residuos en cada piso no está determinado, porque varía de acuerdo con el uso de salones (asesorías o actividades extracurriculares durante el horario de recolección).

Concretamente, la recolección de residuos de los contenedores se realiza vaciando los contenidos de cada contenedor a una bolsa de plástico grande; para luego llevar la bolsa hasta el siguiente contenedor y vaciar sus contenidos, y así sucesivamente hasta que la bolsa esté llena. Una vez la bolsa está llena, se cierra y se empieza a llenar una siguiente bolsa. Mientras toda la recolección está en curso, las bolsas llenas se colocan en el piso, cerca de donde fueron cerradas, hasta que la recolección acaba y son recogidas.

Durante el transporte de bolsas, estas son arrastradas al volverse muy pesadas, especialmente al subir escaleras.

Adicionalmente a la recolección de basura de los contenedores, se suelen encontrar residuos en el piso. Por lo tanto, el personal durante su recorrido de recolección de residuos de los contenedores también realiza limpieza y recolección de los residuos que se encuentran en el piso que se depositan directamente en las bolsas plásticas. Ocasionalmente, el personal realiza también limpieza y recolección de residuos de las calles exteriores a la institución, cuando estas se encuentran con residuos. En esta investigación, estos residuos recogidos de los exteriores de la institución no fueron considerados, debido a que, además de estar fuera del área de

investigación, no se podría comprobar que los residuos fueran producidos por el alumnado o el personal de la institución.

Una vez terminada la recolección de residuos de toda la institución, las bolsas son colocadas en el pasillo cerca de la entrada, en el primer piso. De este lugar, las bolsas son sacadas al exterior por el vigilante de puerta, entre las 6 y 7 pm los días de semana, hora en la cual el camión y el personal de la municipalidad encargado del recojo de residuos sólidos pasa por la institución.

b. Problemas y retos específicos

- No se realiza segregación o separación de residuos. Todos los contenedores disponibles son usados indistintamente del tipo de residuo a desechar.
- Los contenedores carecen de un volumen adecuado en los salones, observándose contenedores sobrepasando su capacidad de volumen de residuos sólidos.
- No existe una ruta adecuada específica para la recolección de residuos. La recolección se inicia desde primer piso, continua en el segundo, tercero y cuarto piso. De acuerdo con lo observado ello no se considera eficiente, ya que el personal debe subir mientras acumula los residuos en dichas bolsas para, posteriormente bajarlas a un punto de acopio temporal no señalado.
- Al subir bolsas parcialmente llenas con residuos por las escaleras, estas son arrastradas. Esto ocasiona desgaste en las bolsas, y un posible derramamiento de residuos. Este problema visibiliza también la necesidad de una ruta más adecuada a la infraestructura de la institución; además de la falta de equipamiento para la movilización de los residuos.
- Falta de información sobre segregación o manejo de residuos por parte del personal y del alumnado.
- Falta de equipamiento de seguridad del personal de limpieza (ropa protectora)
- Falta de un contenedor final y de emergencia, destinado para colocar las bolsas de basura una vez terminada la recolección del día; y también en caso los residuos no puedan ser recolectados por un periodo de más de un día.

4.1.3. PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS

Se realizó una encuesta a un grupo de alumnos con el objetivo de registrar cuál es su conocimiento sobre materias relacionadas al Manejo de Residuos Sólidos, como lo es la segregación o el reciclaje. Asimismo, se quiso conocer su percepción acerca del manejo de los residuos sólidos en su institución educativa y cuáles son sus opiniones acerca de implementar estrategias como la segregación en la fuente en la institución educativa. El grupo de alumnos entrevistados fue de 30 personas del nivel de secundaria, no se empleó acorde a la cantidad muestral establecida debido a que se optó por encuestar un grupo de edad que tuviese más probabilidades de entender el contenido de la encuesta. El formato de encuesta usada se encuentra en el Anexo 3, y los resultados generales se encuentran en el Anexo 5.

En relación a la pregunta 1, preguntando por el reconocimiento de un residuo sólido, un 70% de los encuestados respondió que: Sí sabe que es un residuo sólido, cuyos resultados se presentan en la Figura 6.

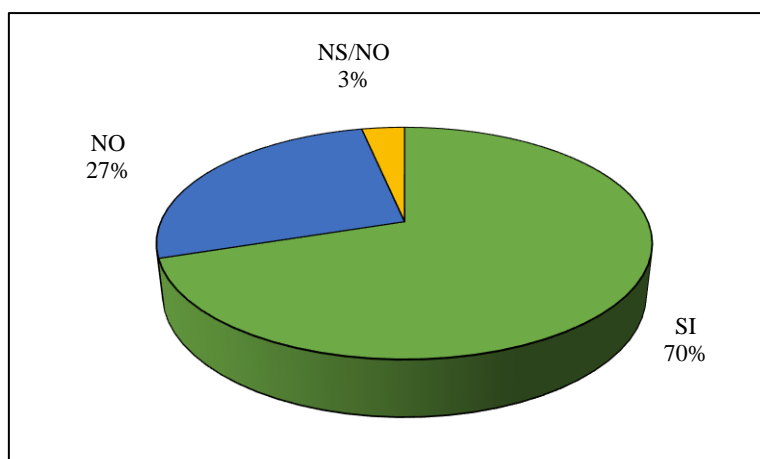


Figura 6: Representación de resultados de la pregunta 1 “¿Sabe qué es un residuo sólido?”

La pregunta 2 plantea si el alumno considera que los residuos sólidos son un problema ambiental en Perú. Para esta pregunta el 42% de los encuestados respondió que lo considera un problema “muy grave”. Un 39% respondió que lo considera un problema “grave”; mientras que un 9% lo considera un problema “leve”. Un 10% considera que los residuos sólidos no son un problema en el Perú. Esto quiere decir que una mayoría de alumnos que consideran los residuos sólidos un problema “grave” o “muy grave” podría estar más predispuesto a cooperar con los cambios que se plantearían en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Lo expuesto se detalla en la Figura 7.

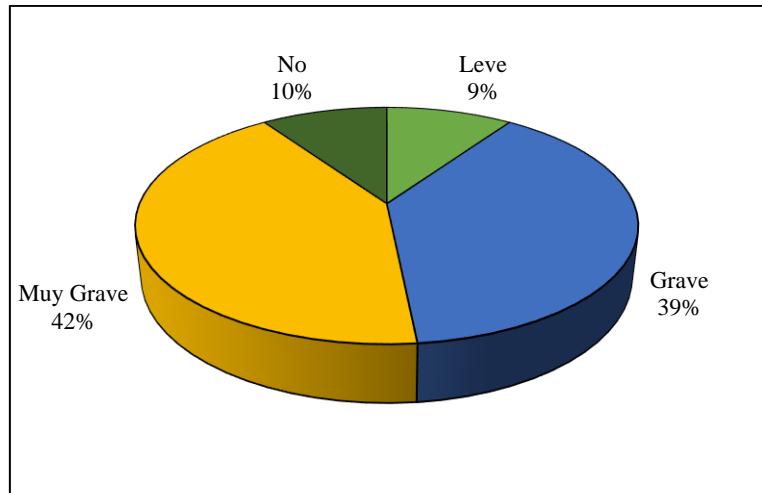


Figura 7: Representación de los resultados de la pregunta 2 “¿Cree que los residuos sólidos son un problema ambiental en Perú?”

La pregunta 3 tiene como objetivo identificar si los alumnos consideran que se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente en sus clases. En este caso, una mayoría de 70% respondió que no se tocan estos temas en clase. Sin embargo, según las respuestas de las preguntas 1 y 2, los alumnos sí tienen algunos conocimientos sobre problemática relacionada a los residuos sólidos. Por lo tanto, se considera que con más información sobre los problemas ambientales relacionados a los residuos sólidos y las posibles formas de solucionarlos, los alumnos podrían contribuir con un manejo de residuos sólidos más adecuado. Lo expuesto se representa en la Figura 8.

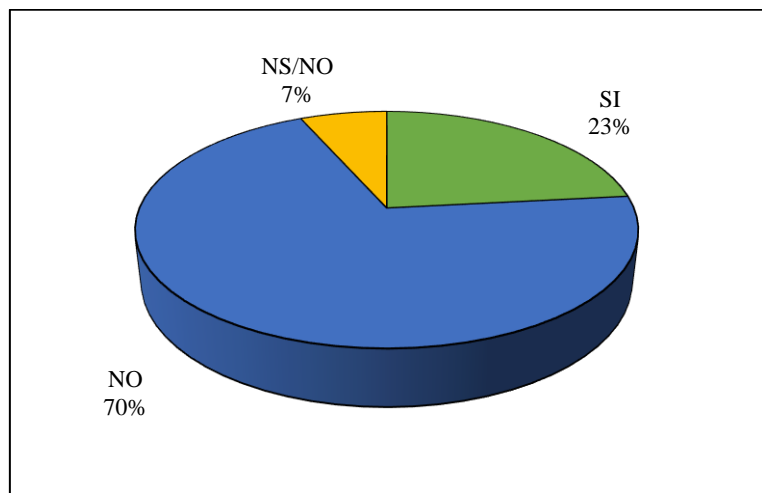


Figura 8: Representación de la respuesta de la pregunta 3. “¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente durante las clases?”

La pregunta 4 sostiene “¿Crees que los residuos sólidos son un problema al que se le da suficiente importancia en el colegio?”. A esta pregunta, una mayoría del 56% asegura que no

se le da suficiente importancia al problema de los residuos sólidos en el colegio. Esto demuestra una insatisfacción por parte de este grupo de alumnos acerca del enfoque de la institución hacia el problema de los residuos sólidos. Lo expuesto se representa en la Figura 9.

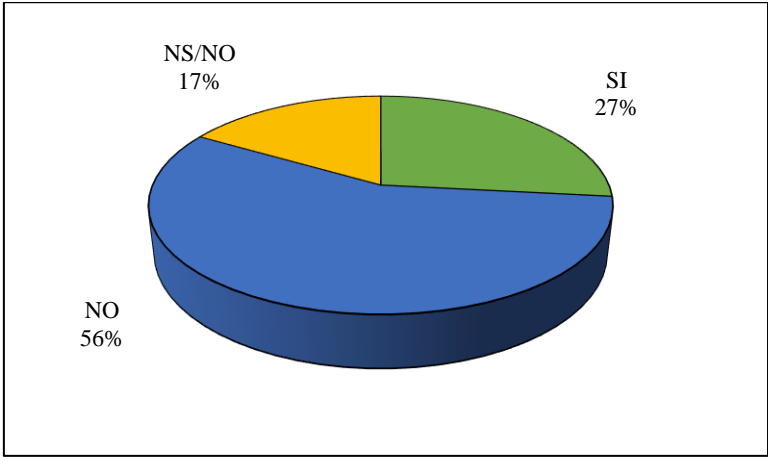


Figura 9: Representación de las respuestas de la pregunta 4 “¿Crees que los residuos sólidos son un problema al que se le da suficiente importancia en el colegio?”

La pregunta 5 tiene como objetivo conocer si el alumno conoce a las 3 “R” (reducir, reutilizar y reciclar). A esta pregunta una mayoría de 63% respondió que sí las conoce. Este resultado indica un conocimiento previo sobre estrategias usadas contra el problema de residuos sólidos en los alumnos. Lo expuesto se representa en la Figura 10.

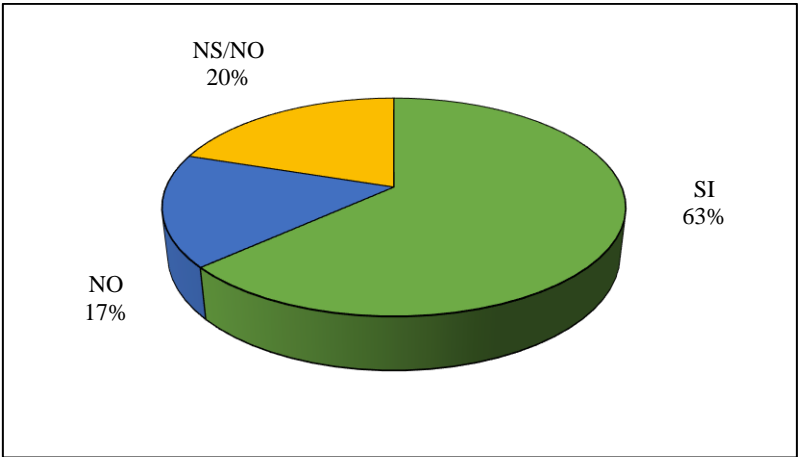


Figura 10: Representación de resultados de la pregunta 5 “¿Conoce las 3 ‘R’ (reducir, reutilizar y reciclar)?”

La pregunta 6 tiene como objetivo conocer la opinión de los alumnos en cuanto a la segregación de residuos sólidos. Frente a esta pregunta, una mayoría de 80% de los encuestados cree que sí es necesaria la segregación de residuos sólidos según sus características. Esto muestra más

directamente una posible predisposición para una segregación en la fuente en la institución educativa. Lo expuesto se representa en la Figura 11.

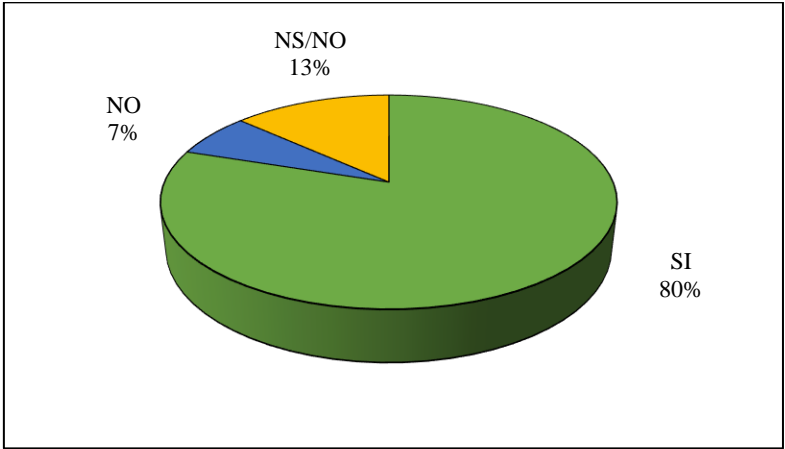


Figura 11: Representación de resultados de la pregunta 6 “¿Cree que es necesaria la segregación (separación) de los residuos sólidos según sus características?”

Con la pregunta 7 tiene como objetivo conocer si en los hogares de los alumnos existe el hábito de la segregación de residuos sólidos. En esta pregunta un 63% respondió que no segrega en su casa. Esto no representa una sorpresa pues en la mayoría de hogares en Lima no existe un hábito de segregación. Además de que el programa de segregación de la Municipalidad de San Martín de Porres, zona en la que se asume la mayoría de los alumnos reside, está en las etapas iniciales de implementación. Lo expuesto se representa en la Figura 12.

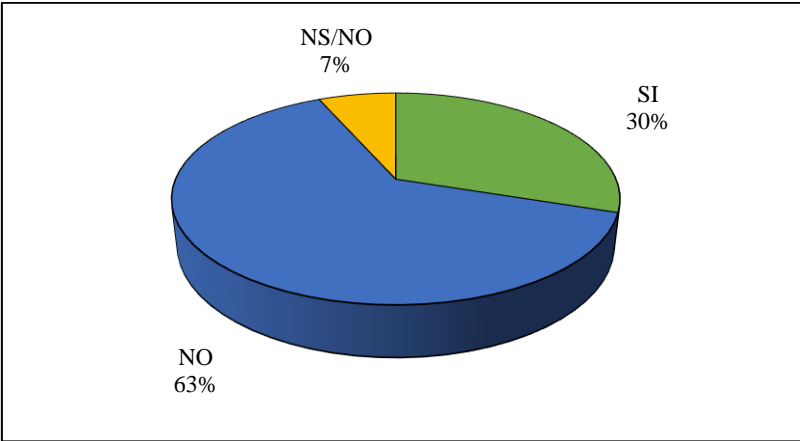


Figura 12: Representación de resultados de la pregunta 7 “¿Realiza en casa la segregación de residuos reciclables?”

La pregunta 8 tiene como objetivo conocer la percepción de los alumnos acerca de la suficiencia de los contenedores para los residuos sólidos en la institución educativa. A esta pregunta, una mayoría de 70% respondió no considera que la institución educativa cuente con suficientes

contenedores. Esto se considera una insatisfacción de parte de los alumnos y un motivo más para implementar cambios en el manejo de los residuos sólidos en la institución. Lo expuesto se representa en la Figura 13.

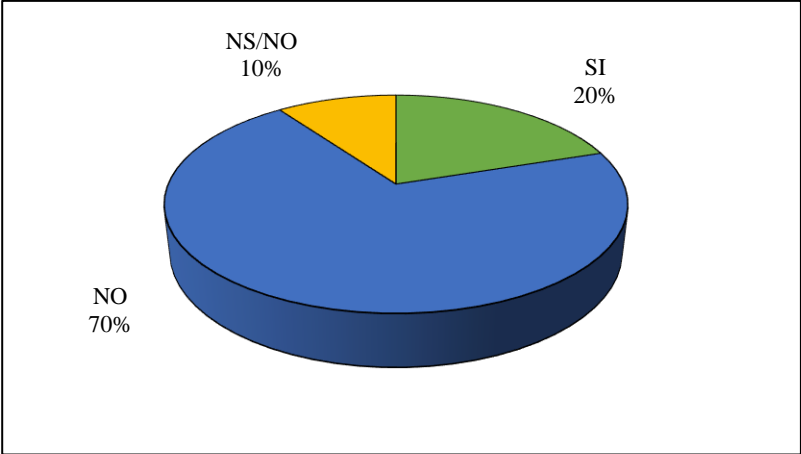


Figura 13: Representación de los resultados de la pregunta 8 “¿Cree que el colegio cuenta con suficientes tachos?”

La última pregunta, pregunta 9, cuestiona directamente al alumno si le gustaría contar con tachos para segregar residuos en el colegio. A lo cual, el 90% de los encuestados contestó que sí le gustaría. Esto es un indicador directo de la predisposición con la contaría la mayoría de los alumnos para contribuir con la segregación de residuos en su institución educativa. Lo expuesto se representa en la Figura 14.

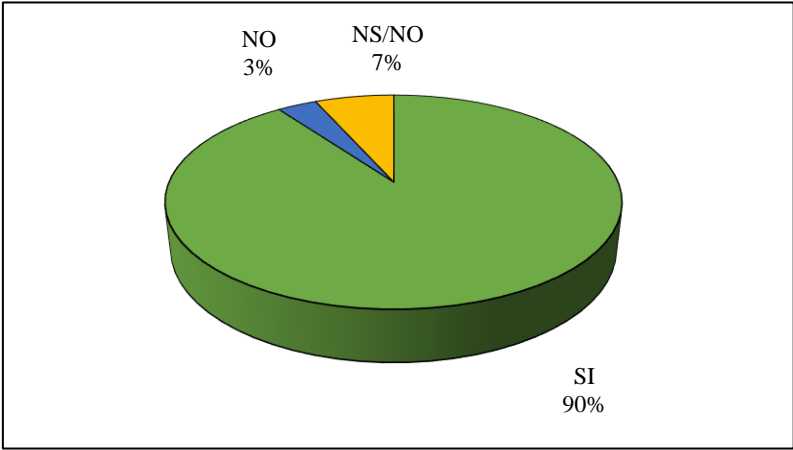


Figura 14: Representación de los resultados de la pregunta 9 “¿Le gustaría contar con tachos para segregar residuos en el colegio?”

En resumen, se pudo observar a partir de los resultados de las preguntas 1 y 5, que los alumnos sí reconocen los términos de residuos sólidos y las 3R. A pesar de que los alumnos aseguran de que no se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente en sus clases y que no se le toma mucha importancia al tema de residuos sólidos en la institución, ellos consideran que los residuos sólidos son un problema “grave” o “muy grave”. Además, a pesar de que no practican la segregación de residuos sólidos en casa, consideran que la segregación es necesaria y les gustaría contar con contenedores que faciliten la segregación en su institución educativa.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

4.2.1. GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En la Tabla 10 se presentan los datos de peso total de los residuos sólidos generados cada día de muestreo, dichos datos se presentan gráficamente en la Figura 15. De acuerdo con la metodología descrita en el Capítulo III, el promedio se calculó descartando el dato del Día 1. A su vez, ese mismo dato (Día 1), al pertenecer a un domingo, es cero, al no encontrarse residuos por ser día sin actividad.

Tabla 10: Residuos sólidos generados por día de muestreo – Peso total

Día	Peso total (kg)
Día 1 (domingo)	-
Día 2 (lunes)	20.3
Día 3 (martes)	14.5
Día 4 (miércoles)	11.7
Día 5 (jueves)	13.6
Día 6 (viernes)	17.2
Día 7 (sábado)	0.6*
Total semanal (kg)	77.9
Promedio (kg/día)	15.5

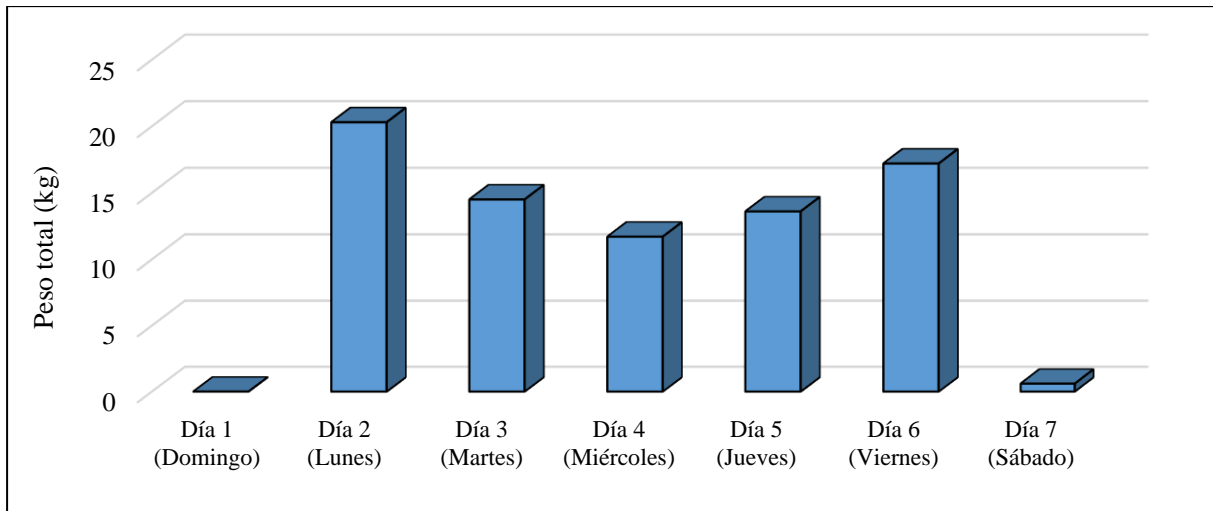


Figura 15: Generación de residuos sólidos por día en la I.E.P. “Corazón de María”

Se encontró que el peso promedio diario de residuos sólidos generados es de 15.5 kg. En este resultado no se consideran los valores obtenidos en el Día 1 y Día 7, fechas en que la generación de residuos sólidos es casi nula. Por lo tanto, este promedio es menor si es que no se consideran únicamente los días de clases, del Día 2 al Día 6.

El día que más residuos sólidos se generó fue el día 2 (lunes), y el día que menos se generó fue el día 7 (sábado). La poca generación de residuos los días sábados y domingo son consistentes con el cese de actividades del colegio los fines de semana, especialmente el domingo en donde la institución no se encuentra en operaciones. Esta información se encuentra ilustrada en la Figura 15; a continuación, se presenta la Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y la Tabla 18 con los resultados de caracterización:

Tabla 11: Registro de caracterización – Día 1 domingo

Clase de residuo	Domingo		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario	
	Tipo de residuos	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén						
Aprovechables		Vidrio	-	-	-	-	-	-	-		
		Metal	-	-	-	-	-	-	-		
	Plástico	Bolsas plásticas	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Botellas	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Papel / Cartón	Papel	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Cartón	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Orgánico	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Tetrapack	-	-	-	-	-	-	-	-	
No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	-	-	-	-	-	-	-		
		Otros	-	-	-	-	-	-	-		
	Otros	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Total	-	-	-	-	0.00				I.E.P. en descanso	

Tabla 12: Registro de caracterización – Día 2 lunes

Clase de residuo	Lunes		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario
	Tipo de residuo	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén					
Aprovechables		Vidrio	0	0	0	0	-	-	-	
		Metal	0	0	0	0	-	-	-	
	Plástico	Bolsas plásticas	0.3	0.1	0.6	0	1.00	65.0	0.066	
		Botellas	0.8	0.1	1.5	0.1	2.50	79.0	0.029	
	Papel / Cartón	Papel	1.2	1.5	0.9	0	3.60	40.0	0.132	
		Cartón	1	1	4	0	6.00	20.0	0.185	
		Orgánico*	1.5	0	3.2	0.2	4.90	-	0.014	Volumen por hexaedro
		Tetrapack*	0.1	0	0.2	0	0.30	-	0.005	Volumen por hexaedro
No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	0.2	0	0.4	0	0.60	80.0	0.026	
		Otros	0.1	0	0.2	1.1	1.40	37.0	0.140	
	Otros						-	-	-	
	Total		5.2	2.7	11	1.4	20.30		0.597	

(*) En el caso de tetrapack se consideraron las medidas de los recipientes identificados; mientras que en el caso de orgánicos se decidió usar la forma de hexaedro debido al poco volumen identificado.

Tabla 13: Registro de caracterización – Día 3 martes

Clase de residuo	Martes		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario
	Tipo de residuo	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén					
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.0	0.2	0.0	0.20	-	0.005	Volumen aproximado	
	Metal	0.0	0.0	0.1	0.0	0.10	-	-		
	Plástico	Bolsas plásticas	0.1	0.0	0.3	0.0	0.40	40.0	0.132	
		Botellas	0.7	0.0	0.9	0.0	1.60	49.0	0.108	
	Papel / Cartón	Papel	0.6	0.9	0.0	0.0	1.50	36.0	0.143	
		Cartón	0.0	0.7	2.0	0.0	2.70	-	0.078	Volumen por hexaedro
	Orgánico	1.7	0.0	2.0	0.0	3.70	79.0	0.029		
No aprovechables	Tetrapack	0.1	0.0	0.2	0.0	0.30	-	0.014	Volumen por hexaedro	
	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	0.3	0.0	0.7	0.0	1.00	74.0	0.042	
		Otros	0.0	0.0	0.5	2.5	3.00	51.0	0.103	
	Otros					-	-	-		
Total		3.5	1.6	6.9	2.5	14.50		0.000		

(*) En el caso del vidrio y tetrapack se consideraron las medidas de los recipientes identificados; mientras que en el caso de orgánicos se decidió usar la forma de hexaedro debido al poco volumen identificado.

Tabla 14: Registro de caracterización – Día 4 miércoles

Miércoles		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario		
Tipo de residuo		Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén						
Aprovechables	Vidrio		0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-		
	Metal		0.3	0.0	0.2	0.0	0.50	-	0.002	Volumen aproximado	
	Plástico	Bolsas plásticas	0.3	0.0	0.4	0.0	0.70	50.0	0.106		
		Botellas	0.1	0.0	0.3	0.0	0.40	74.0	0.042		
	Papel / Cartón	Papel	1.3	1.4	0.4	0.0	3.10	22.0	0.180		
		Cartón	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-		
	Orgánico		0.7	0.0	2.8	0.0	3.50	-	0.020	Volumen por hexaedro	
	Tetrapack		0.2	0.0	0.2	0.0	0.40	78.0	0.032		
	No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	0.9	0.0	0.3	0.0	1.20	70.0	0.053	
			Otros	0.2	0.0	0.2	1.5	1.90	79.0	0.029	
Otros						-	-	-			
Total		4.0	1.4	4.8	1.5	11.70		0.000			

(*) En el caso del vidrio y tetrapack se consideraron las medidas de los recipientes identificados; mientras que en el caso de orgánicos se decidió usar la forma de hexaedro debido al poco volumen identificado.

Tabla 15: Registro de caracterización – Día 5 jueves

Jueves		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario	
Tipo de residuos		Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén					
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-		
	Metal	0.0	0.0	0.1	0.0	0.10	65.0	0.066		
	Plástico	Bolsas plásticas	0.0	0.0	0.3	0.0	0.30	61.0	0.077	
		Botellas	0.4	0.0	0.7	0.1	1.20	57.0	0.087	
	Papel / Cartón	Papel	0.9	2.8	0.5	0.0	4.20	24.0/14.5	0.213	Dos cilindros usados
		Cartón	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
	Orgánico	1.0	0.0	3.4	0.2	4.60	75.0	0.040		
	Tetrapack	0.2	0.0	0.0	0.0	0.20	-	0.004	Volumen por hexaedro	
No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	0.2	0.1	0.6	0.0	0.90	72.0	0.048	
		Otros	0.0	0.0	0.2	1.9	2.10	56.0	0.090	
	Otros					0.00	-	-		
Total		2.7	2.9	5.8	2.2	13.60		0.623		

Nota: En el caso del papel se realizaron dos mediciones de 2 volúmenes distintos; mientras que en el caso del tetrapack se utilizó la forma de los recipientes que no estaban compactados.

Tabla 16: Registro de caracterización – Día 6 viernes

Viernes		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m ³)	Comentario	
Tipo de residuo		Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén					
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-		
	Metal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-		
	Plástico	Bolsas plásticas	0.0	0.1	0.0	0.0	0.10	15.0	0.198	
		Botellas	0.4	0.0	0.5	0.0	0.90	83.0	0.018	
	Papel / Cartón	Papel	0.3	1.4	0.0	0.0	1.70	70.0	0.053	
		Cartón	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	60.0	0.079	
	Orgánico		2.4	0.1	2.7	0.0	5.20	72.0	0.023	Cilindro de 20 cm de radio
No aprovechables	Generales	Tetrapack	0.2	0.0	0.2	0.0	0.40	-	0.015	Volumen por hexaedro
		Envolturas plásticas (no reciclables)	0.3	0.0	1.8	0.0	2.10	75.0	0.040	
	Otros	0.3	0.0	0.0	1.5	1.80	78.0	0.032		
	Otros	5.0	0.0	0.0	0.0	5.00	67.0	0.061	Tierra	
Total		8.9	1.6	5.2	1.5	17.20		0.518		

Nota: En el caso de orgánico se utilizó un cilindro de menor radio para una mejor representación del volumen, en el caso del tetrapack se utilizó la forma de los recipientes que no estaban compactados.

Tabla 17: Registro de caracterización – Día 7 sábado

Sábado		Peso por área (kg)				Peso total (kg)	Altura total (cm)	Volumen (m³)	Comentario
Tipo de residuo	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de Quiosco y patios	Baños y almacén					
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
	Metal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
	Plástico	Bolsas plásticas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-
		Botellas	0.1	0.0	0.0	0.0	0.10	0.0	-
	Papel / Cartón	Papel	0.1	0.4	0.0	0.0	0.50	70.0	0.053
		Cartón	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-
	Orgánico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
	Tetrapack	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
		Otros	0.0	0.0	0.0	0.00	-	-	
	Otros					0.00	-	-	
Total		0.2	0.4	0.0	0.0	0.60		0.053	

Tabla 18: Registro de caracterización – Peso diario de los residuos sólidos generados

Tipo de residuo	Peso generado por día(kg)							Peso promedio (kg)	Porcentaje peso (%)			
	Día 1 (Domingo)	Día 2 (Lunes)	Día 3 (Martes)	Día 4 (Miércoles)	Día 5 (Jueves)	Día 6 (Viernes)	Día 7 (Sábado)					
Aprovechables	Vidrio	-	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3			
	Metal	-	0.0	0.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.9			
	Plástico	Bolsas plásticas	-	1.0	0.4	0.7	0.3	0.1	0.0	3.2		
		Botellas	-	2.5	1.6	0.4	1.2	0.9	0.1	8.6		
	Papel / Cartón	Papel	-	3.6	1.5	3.1	4.2	1.7	0.5	18.7		
		Cartón	-	6.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2		
	Orgánico	-	4.9	3.7	3.5	4.6	5.2	0.0	3.7	28.1		
	Tetrapack	-	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	0.0	0.3	2.1		
	No aprovechables	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	-	0.6	1.0	1.2	0.9	2.1	0.0	1.0	7.4
			Otros	-	1.4	3.0	1.9	2.1	1.8	0.0	1.7	13.1
Tierra*			-	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.8	6.4	
Total		-	20.3	14.5	11.7	13.6	12.2	0.6	13.0	100.0		

(*) Hexaedro usado para la medición de volumen.

(**) Volumen aproximado

4.2.2. VOLUMEN Y DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los datos de volumen fueron obtenidos las mismas fechas establecidas para pesaje y caracterización, indicadas en la metodología del capítulo VII. Los volúmenes fueron tomados una vez separadas las muestras para caracterización, y los datos de dichos volúmenes se encuentran en la Tabla 19:

Tabla 19: Volumen diario de los residuos sólidos generados

Tipo de residuo	Día 1 (domingo)		Día 2 (lunes)		Día 3 (martes)		Día 4 (miércoles)		Día 5 (jueves)		Día 6 (viernes)		Día 7 (sábado)		
	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	Altura libre (cm)	Volumen (m ³)	
Vidrio	-	-	-	-	-	0.005**	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metal	-	-	-	-	-	-	-	0.002**	65	0.066	-	-	-	-	
Plástico	Bolsas plásticas	-	-	65	0.066	40	0.132	50	0.106	61	0.077	15	0.198	-	-
	Botellas	-	-	79	0.029	49	0.108	74	0.042	57	0.087	83	0.018	-	-
Papel / Cartón	Papel	-	-	40	0.132	36	0.143	22	0.180	24/14.5	0.213	70	0.053	70	0.053
	Cartón	-	-	20	0.185	-	0.078*	-	-	-	-	60	0.079	-	-
Generales	Orgánico	-	-	-	0.014*	79	0.029	-	0.020*	75	0.040	72	0.023	-	-
	Tetrapack	-	-	-	0.005*	-	0.014*	78	0.032	-	0.004*	-	0.015*	-	-
	Envolturas plásticas (no reciclables)	-	-	80	0.026	74	0.042	70	0.053	72	0.048	75	0.040	-	-
	Otros	-	-	37	0.140	51	0.103	79	0.029	56	0.090	78	0.032	-	-
Tierra*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	0.061	-	-	

(*) Hexaedro usado para la medición de volumen.

(**) Volumen aproximado

Para obtener el volumen total de cada día de muestreo se tomó la suma simple de los volúmenes de las muestras de cada día. Estos últimos datos se encuentran en la Tabla 20 en donde el volumen promedio por día es de 0.571 m^3 . En el cálculo del promedio no se incluyó el dato del sábado por este ser un día donde no hay clases y la actividad es mínima, por lo que se consideró no representativo.

La densidad promedio de residuos sólidos generados cada día fue calculada de acuerdo con los datos de la Tabla 10 y la Tabla 20, según la metodología presentada en el capítulo VII. Los resultados son presentados en la Tabla 21. El valor obtenido como promedio de densidad de los residuos sólidos generados en la I.E.P. “Corazón de María” fue de 24.6 kg/m^3 . Mientras que en la Tabla 21 se obtuvo la densidad en función del peso y volumen de los residuos.

Tabla 20: Residuos sólidos generados por día de muestreo – Volumen total

Día	Volumen total (m^3)
Día 1 (Domingo)	-
Día 2 (Lunes)	0.597
Día 3 (Martes)	0.650
Día 4 (Miércoles)	0.463
Día 5 (Jueves)	0.625
Día 6 (Viernes)	0.518
Día 7 (Sábado)	0.053*
Volumen promedio (m^3)	0.571

*Valor no considerado para el cálculo del promedio.

Tabla 21: Densidad promedio de los residuos sólidos

Día	Densidad total por día (kg/m^3)
Día 1 (Domingo)	-
Día 2 (Lunes)	34.0
Día 3 (Martes)	22.3
Día 4 (Miércoles)	25.3
Día 5 (Jueves)	21.8
Día 6 (Viernes)	33.2
Día 7 (Sábado)	11.4
Densidad Promedio (kg/m^3)	24.6

4.2.3. GENERACIÓN PER CÁPITA

Para determinar la generación per cápita de residuos sólidos de la I.E.P “Corazón de María” se usaron los datos de residuos sólidos generados por día presentados en la Tabla 21. La información sobre el número de estudiantes y el número de personal administrativo y docente se obtuvo por parte de la secretaría de la I.E.P.

La cantidad de alumnos fue estimada de acuerdo con el número de salones y el tamaño de cada uno. El detalle de la estimación se encuentra en la Tabla 22. Esta estimación da como resultado 405 alumnos. Para estimar la cantidad de profesores, se consideró un profesor presente en cada salón durante horario de clases, y siendo el número de salones de la institución 27, se considera el número de profesores como 27. El personal administrativo se comprende de 5 personas (dato proporcionado directamente por la institución). Entonces se estima el número de personas en la institución como la suma del número de alumnos, personal administrativo y profesores, cuyo resultado es 437 personas. Según estos datos, se obtuvo que el valor promedio de la generación per cápita en la I.E.P “Corazón de María” es de 0.030 kg/persona/día. Es decir, aproximadamente cada persona en la institución genera 0.035 kg o 35 g de residuos sólidos cada día. Los datos usados para este cálculo se presentan en la Tabla 22.

Tabla 22: Información de salones y alumnos por piso de la I.E.P. “Corazón de María”

Piso	Dimensiones de salones	Número de salones	Número de alumnos estimados por aula	Total de alumnos
1	4.5x6	2	10	20
	4.5x5.5	2	10	20
	4.5x5	2	10	20
	4.5x8.5	2	15	30
	4.5x7	2	15	30
	4x5	2	10	20
	8.5x3	1	10	10
2	7.5x3.5	1	10	10
	5.5x5	1	10	10
	5.5x5.5	1	15	15
	5.5x6.5	1	15	15
	5.5x6	1	15	15
	5.5x3.5	1	10	10
3	5x6.5	1	20	20
	5x7	1	20	20
	4x7	1	20	20

Continuación...

Piso	Dimensiones de salones	Número de salones	Número de alumnos estimados por aula	Total de alumnos
4	4x10	1	30	30
	5x6.5	1	20	20
	5x7	1	20	20
	4x7	1	20	20
	4x10	1	30	30
Total				405

Tabla 23: Generación Per Cápita en el campus de la I.E.P. “Corazón de María”

Día	Peso total (kg)	Número de personas en la I.E.P. “Corazón de María”	GPC (kg/persona)
Día 1 (domingo)	-	--	-
Día 2 (lunes)	20.3	437	0.046
Día 3 (martes)	14.5	437	0.033
Día 4 (miércoles)	11.7	437	0.027
Día 5 (jueves)	13.6	437	0.031
Día 6 (viernes)	17.2	437	0.039
Día 7 (sábado)	0.6	25	0.001*
Promedio (kg)	15.5	GPC promedio (kg/persona/día)	0.035

Realizando un análisis con los datos de otras instituciones educativas y del distrito de S.M.P., presentados en la Tabla 9, se concluye que la GPC de la I.E. Corazón de María se encuentra por debajo del nivel distrital y similar al de otras instituciones educativas, al igual que en el ítem 2.8.4 se concluye que las instituciones educativas no generan grandes cantidades de residuos, a diferencia de otras actividades. Asimismo, con la información identificada no fue posible establecer una relación directa entre el nivel socioeconómico y la generación de residuos; de acuerdo con la información del colegio Avante (Eche Guerra & Sánchez Melchor, 2016), esto puede explicarse debido a que el factor socio económico no es el único factor que determina la cantidad de residuos que se generen, sino también hay otros factores que intervienen como el grado de educación, los patrones de consumo, época del año, eventos especiales; por lo que se presume que el grado de educación a través de un mayor acceso a la educación ambiental que se tiene en colegios particulares ha influido positivamente en la reducción de la cantidad de los residuos que se generan y por lo tanto en el valor de la GPC.

4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RESIDUOS

Los datos obtenidos del trabajo de campo para determinar la composición física de los residuos sólidos fueron registrados en tablas y estas fueron presentadas en el ítem 4.2.1.

En la Tabla 24 se muestra la clasificación de residuos sólidos promedio por tipo y su respectivo peso (kg) y volumen (m³) de acuerdo con la generación de residuos sólidos por tipo generados cada día de muestreo. En la Figura 16 se muestra también los datos de la clasificación de residuos sólidos promedio por tipo en porcentaje en peso de acuerdo con el total. Estos datos se tomaron en concordancia con la metodología descrita en el capítulo III.

Tabla 24: Generación por tipo de residuos

Clase de residuo sólido	Tipo de residuo sólido	Peso promedio (kg)	Porcentaje peso (%)	Volumen promedio (m³)	Porcentaje volumen (%)		
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.3	0.001	0.2		
	Metal	0.1	0.9	0.014	2.4		
	Plástico	Bolsas plásticas	0.5	3.2	0.116	20.3	
		Botellas	1.3	8.5	0.057	10.0	
	Papel / Cartón	Papel	2.8	18.2	0.144	25.2	
		Cartón	1.7	11.3	0.068	12.0	
	No aprovechables	Orgánico	4.4	28.3	0.025	4.4	
		Tetrapack	0.3	2.1	0.014	2.4	
		Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	1.2	7.5	0.042	7.3
			Otros	2.0	13.2	0.079	13.8
	Tierra*	1.0	6.5	0.012	2.1		
	Total	15.5	100.0	0.571	100.0		

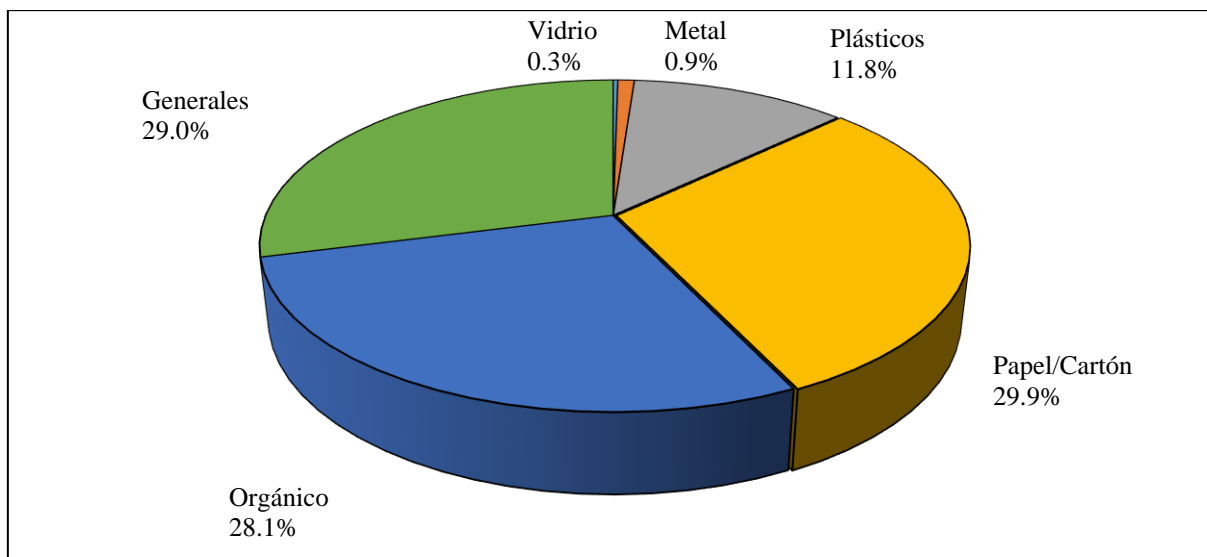


Figura 16. Generación por tipos de residuos (porcentaje peso)

Se encontró que el mayor componente en peso de los residuos sólidos generados en la I.E.P. “Corazón de María” es el papel y cartón (29.9%), seguido de residuos generales con 29% y residuos orgánicos con 28.1%. El menor porcentaje es el asociado a vidrios (0.3%).

En la Figura 17. Generación por tipo de residuos (porcentaje volumen) se muestra los datos de la clasificación de residuos sólidos promedio por tipo en porcentaje en volumen de acuerdo con el total. Al igual que en el porcentaje peso, el mayor volumen se genera por los residuos de papel y cartón (37.2%). Sin embargo, los residuos orgánicos mostraron una diferencia, siendo su porcentaje en volumen de 4.4%. Esto se debe a la alta densidad que poseen los residuos orgánicos, comparada con los demás tipos de residuos (ilustrado en la Tabla 25).

Tabla 25: Densidad promedio de los residuos sólidos por tipo

Clase de residuo sólido	Tipo de residuo sólido	Peso promedio (kg)	Volumen promedio (m ³)	Densidad promedio (kg/m ³)	
Aprovechables	Vidrio	0.0	0.001	40.0	
	Metal	0.1	0.014	10.3	
	Plástico	Bolsas plásticas	0.5	0.116	4.3
		Botellas	1.3	0.057	23.1
	Papel / Cartón	Papel	2.8	0.144	19.6
		Cartón	1.7	0.068	25.4
	Orgánico	4.4	0.025	175.8	
No aprovechables	Tetrapack	0.3	0.014	23.3	
	Generales	Envolturas plásticas (no reciclables)	1.2	0.042	27.8
		Otros	2.0	0.079	25.9
		Tierra*	1.0	0.012	82.3

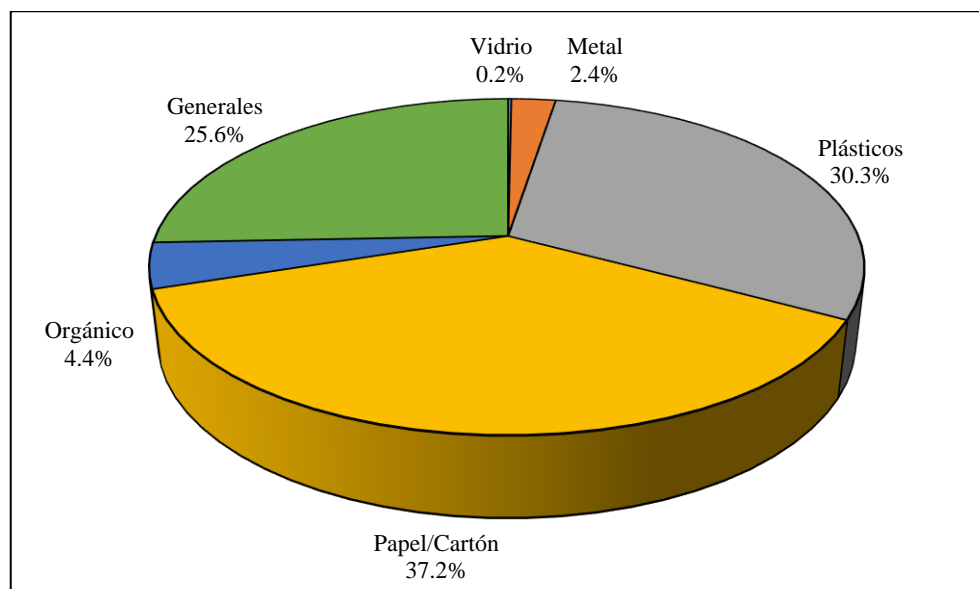


Figura 17. Generación por tipo de residuos (porcentaje volumen)

4.2.5. ANÁLISIS DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES

De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos de la I.E.P. “Corazón de María” mostrada en el ítem 4.2.1 y la Tabla 24; los residuos que se consideran aprovechables son: vidrio, metal, plástico (bolsas y botellas), papel, cartón y orgánico. Los residuos que se consideran no aprovechables son: plástico (envolturas) y generales (tetrapack, otros).

Por lo tanto, según los datos presentados en la Tabla 24 y resumidos en la Figura 18, se observa que la mayor cantidad de residuos sólidos generados en la I.E.P. “Corazón de María” son aprovechables (71.0%).

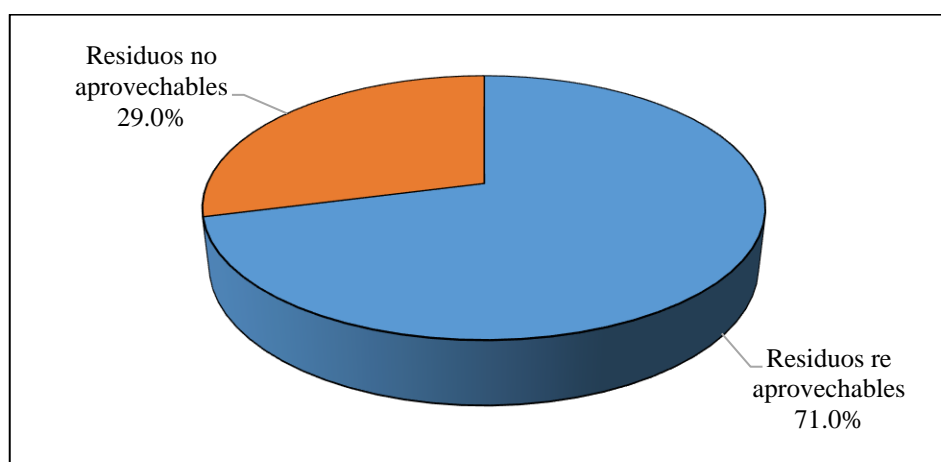


Figura 18. Porcentaje de residuos aprovechables y residuos no aprovechables

En la Tabla 26 y la Figura 19 se muestran la cantidad (peso) de los residuos sólidos aprovechables por tipo, así como el porcentaje de cada tipo. Según estos cálculos, se determinó que, dentro de los residuos sólidos aprovechables, el mayor componente es el papel y cartón con 42.1%, seguidos de residuos orgánicos que equivale a 39.6%.

Tabla 26: Cantidad y porcentaje de residuos sólidos aprovechables

Tipo de residuo	Peso total semanal(kg)	Porcentaje peso (%)
Vidrio	0.2	0.4
Metal	0.7	1.3
Plástico	9.2	16.6
Papel / Cartón	23.3	42.1
Orgánico	21.9	39.6
Total	55.3	100.0

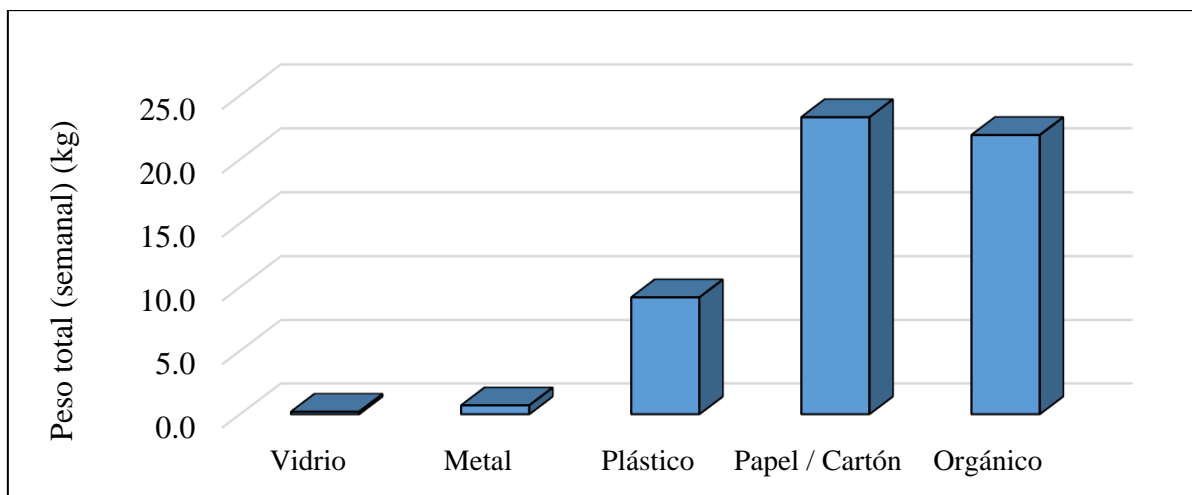


Figura 19. Composición por tipo de los residuos aprovechables

4.2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

A partir de los datos obtenidos en la caracterización de residuos sólidos dentro de la I.E.P. “Corazón de María”, se analizó estadísticamente la existencia de diferencias significativas entre los pesos totales por día y la de los distintos tipos de residuos por cada fuente de generación. Como es descrito en el ítem 3.3.1, el objetivo de este análisis es usar estos resultados para toma de decisiones para el plan de manejo, tales como: decidir en distintos números y tamaños de contenedores por tipo y fuente de generación. Se decidió hacer este análisis sólo en los residuos los cuales se generan mayor cantidad como lo son: residuos orgánicos, papel/cartón, plástico y generales, además de análisis en la generación total. Asimismo, solo se tomaron en cuenta los datos de los días lunes a viernes, ya que sábado y domingo las actividades son mínimas y en consecuencia la generación de residuos también.

El resumen de los resultados de caracterización de residuos por área se describe en la Tabla 27. Estos son los datos usados en los análisis estadísticos.

Tabla 27: Caracterización de residuos sólidos por área en la I.E.P “Corazón de María”

Día	Volumen total (l)	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Día 1 (domingo)	-	-	-	-	-
Día 2 (lunes)	597.0	152.9201518	79.40084804	323.4849365	41.1708101
Día 3 (martes)	649.7	156.8239114	71.69093094	309.1671397	112.0170796
Día 4 (miércoles)	462.8	158.2318958	55.38116353	189.878275	59.33696092
Día 5 (jueves)	625.2	124.1250824	133.319533	266.639066	101.1389561
Día 6 (viernes)	518.3	268.1896502	48.21386969	156.6950765	45.20050284
Día 7 (sábado)	52.8	-	53.0	-	-
Total (l)	2 906.1	860.29	441.0	1245.86	358.86

a. Análisis estadístico de los residuos sólidos totales generados por día

Para el análisis estadístico de estos valores se determinó, en primer lugar, la normalidad de la data obtenida. Se agruparon los datos como se muestra en la Tabla 28 y se ejecutó el comando “shapiro.test” dando como resultado que la serie de datos no tiene distribución normal.

Tabla 28: Agrupación de los datos para aplicar la prueba de normalidad con RStudio

Observación	Volumen total (l)	Área
1	152.9201518	Aulas de clase
2	156.8239114	Aulas de clase
3	158.2318958	Aulas de clase
4	124.1250824	Aulas de clase
5	268.1896502	Aulas de clase
6	79.40084804	Oficinas y área de fotocopiadora
7	71.69093094	Oficinas y área de fotocopiadora
8	55.38116353	Oficinas y área de fotocopiadora
9	133.319533	Oficinas y área de fotocopiadora
10	48.21386969	Oficinas y área de fotocopiadora
11	323.4849365	Área de quiosco y patios
12	309.1671397	Área de quiosco y patios
13	189.878275	Área de quiosco y patios
14	266.639066	Área de quiosco y patios
15	156.6950765	Área de quiosco y patios
16	41.1708101	Baños y almacén
17	112.0170796	Baños y almacén
18	59.33696092	Baños y almacén
19	101.1389561	Baños y almacén
20	45.20050284	Baños y almacén

En segundo lugar, ya que los datos no tienen distribución normal, se procedió con la prueba de Kruskal-wallis con el comando “kruskal.test” para verificar la existencia de diferencias significativas en la serie de datos. Como resultado se verificó la existencia de al menos un par de grupos que poseen datos significativamente distintos

Finalmente, se reagrupó la serie de datos en pares de grupos y se aplicó la prueba Wilcoxon con el comando “wilcox.test” para determinar los pares de grupos que son significativamente diferentes.

Producto de estos análisis en la Tabla 29 se presenta un resumen de los resultados estadísticos para cada par de grupos de datos.

Tabla 29: Resultados del análisis estadístico de los residuos sólidos generados por día

Áreas de la I.E.P.	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Aulas de clase	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Oficinas y área de fotocopiadora	-	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.
Área de quiosco y patios	-	-	Significativamente distintos.

En el Anexo 6 se muestra al detalle las pruebas estadísticas, comandos y resultados obtenidos luego del análisis realizado.

b. Análisis estadístico de los residuos sólidos por fuente de generación

De manera similar al análisis de residuos totales, se comprobó la existencia de diferencias significativas de los residuos generados entre cada tipo de residuo y fuente de generación. Cabe resaltar que se analizaron solo aquellos residuos con mayor generación, como ya se mencionó al principio de este apartado. Los datos específicos usados en estos análisis se encuentran en el ítem 4.2.1.

A modo de resumen y por seguir los mismos pasos que el caso anterior se presenta los resultados finales del análisis estadístico para Orgánicos (Tabla 30), Papel (Tabla 31) y Plástico (Tabla 32).

En el caso de los residuos generales, los datos resultaron tener una distribución normal según la prueba shapiro Por lo tanto, en vez de la prueba Kruskal-Wallis se usó la prueba ANOVA para determinar si los pares de grupos son significativamente diferentes. Asimismo, al existir pares de grupos diferentes, estos son determinados por la prueba t-test, en vez de la prueba Wilcoxon. Estos resultados para los residuos generales se muestran en la Tabla 33.

Tabla 30: Resultados del análisis estadístico de los residuos orgánicos por fuente de generación

Áreas de la I.E.P.	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Aulas de clase	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Oficinas y área de fotocopiadora	-	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.
Área de quiosco y patios	-	-	Significativamente distintos.

De la Tabla 30 se concluye que los pesos registrados en las diferentes fuentes de generación son significativamente distintos. Los únicos grupos que se encontraron no significativamente distintos fueron los Baños y almacén comparados con las Oficinas y área de fotocopiadora, y las Aulas de clase con el Área de quiosco y patios. Esto es debido a que la generación de residuos orgánicos en estas ambas áreas es similar, en el caso de baños y Almacén con Oficinas y área de fotocopiadora cercana a cero y en el caso de Aulas de clase con el Área de quiosco y patios se generan volúmenes similares. Por lo tanto, para las áreas de Aulas de clase y Área de quiosco y patios se considerarán contenedores adecuados de acuerdo al peso y volumen generado en cada uno.

Tabla 31: Resultados del análisis estadístico de los residuos de papel por fuente de generación

Áreas de la I.E.P.	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Aulas de clase	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Oficinas y área de fotocopiadora	-	Significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Área de quiosco y patios	-	-	No son significativamente distintos.

Análogamente a la Tabla 30; de la Tabla 31 se concluye que los pesos registrados en las diferentes fuentes de generación (con excepción de dos pares de datos) son significativamente distintos. Los grupos que se encontraron no significativamente distintos son las Aulas de clase-Área de quiosco y patios y Área de quiosco y patios-Baños y almacén.

Según los datos del ítem 4.2.1, las áreas que generan más residuos de papel son las Oficinas y área de fotocopiadora. Ya que los grupos Aulas de clase, Áreas de quiosco y patios y Baños y almacén se encuentran estadísticamente cerca, se considera que el área de Oficinas y área de fotocopiadora es la que genera la gran mayoría de residuos de papel.

Tabla 32: Resultados del análisis estadístico de los residuos plásticos por fuente de generación

Áreas de la I.E.P	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Aulas de clase	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Oficinas y área de fotocopiadora	-	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.
Área de quiosco y patios	-	-	Significativamente distintos.

De la Tabla 32 se concluye que existen dos grupos con cantidades de residuos significativamente distintos entre sí. Estos son: Aulas de clase-Área de quiosco y patios; y Oficinas y área de fotocopiadora-Baños y almacén. El peso generado de residuos de plástico no es significativamente distinto entre las áreas del mismo grupo.

En el caso de las Oficinas y área de fotocopiadora y los Baños y almacén, las cantidades generadas en ambas áreas son mínimas. Por lo tanto, la generación de residuos de plástico se encuentra casi en su totalidad en las áreas Aulas de clase y Área de quiosco y patios. Ya que estas dos áreas no son significativamente distintas en generación de residuos de plástico, los contenedores deberán estar distribuidos equitativamente entre estas áreas.

Tabla 33: Resultados del análisis estadístico de los residuos generales por fuente de generación

Áreas de la I.E.P	Oficinas y área de fotocopiadora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Aulas de clase	Significativamente distintos.	No son significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Oficinas y área de fotocopiadora	-	Significativamente distintos.	Significativamente distintos.
Área de quiosco y patios	-	-	Son significativamente distintos.

De la Tabla 33 se concluye que el peso registrado en cada fuente de generación es significativamente distinto, excepto el par Área de quiosco y patios – Aulas de clase.

En los datos presentados en el ítem 4.2.1 se evidencia que la mayor fuente de generación de residuos generales son los Baños y almacén. Por lo tanto, se concluye que las fuentes de generación de residuos generales ordenadas de mayor a menor generación son Baños y almacén, Área de quiosco y patios y Aulas de clase; siendo estas tres fuentes cercanas en promedio de volumen generado. Esto se tomará en cuenta para la distribución de contenedores de residuos generales. Acerca del área de Oficinas y área de fotocopiadora, la generación de residuos generales es mínima.

En el Anexo 6 se muestra al detalle las pruebas estadísticas, comandos y resultados obtenidos luego del análisis realizado.

c. Síntesis de los resultados del análisis estadístico

El análisis estadístico permitió identificar en qué áreas de la I.E. se deben colocar tachos o recipientes de un tipo determinado de residuo sólido; de esta forma se optimizarán los recursos y se valida estadísticamente algunos supuestos prácticos como el hecho de que los baños solo necesitan tachos para residuos generales, o que las áreas de aulas de clase y de oficinas y fotocopiadoras son las que solo necesitarán de tachos de papel. En la Tabla 34 se presenta un resumen de la elección de tachos por área de evaluación, la cual utiliza el volumen promedio obtenido en litros.

Tabla 34: Elección de tachos por área de evaluación

Tipo de residuo (volumen en litros) / Área de evaluación	Aulas de clase	Oficinas y área de fotocopidora	Área de quiosco y patios	Baños y almacén
Orgánicos	8.45	0.28	11.76	1.11
Papel	49.08	131.23	11.88	0
Plásticos	22.35	4.12	26.12	3.31
Generales	27.05	0.97	27.45	135.16

En negrita se presentan los valores por encima de 10 litros de volumen, los cuales requerirán de un tacho.

Valores por encima de los 10 litros (de cualquier tipo de residuo) fueron considerados como volúmenes que requerirán de un tacho en su respectiva área. En el caso de los residuos generales para aulas de clase, se implementarán medidas

La importancia del análisis radica en confirmar estadísticamente estos supuestos prácticos; así como, asegurar una adecuada y práctica segregación de residuos asignando los tachos de forma eficiente a cada área.

4.3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El presente acápite describe las pautas a seguir para realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”. Las pautas están enfocadas en promover la segregación en la fuente y posible tratamiento. Además, se definen las consideraciones a tomar en los aspectos técnicos operativos durante el almacenamiento, recolección y transporte para la disposición final de los residuos sólidos. Con estas consideraciones se buscará no exceder los 150 litros diarios de disposición final de residuos generados de acuerdo a la normativa vigente; y en caso supere este valor, separar los residuos aprovechables como papel, cartón y plástico del total para llegar al máximo de 150 litros, conforme al D.S. N°014-2017-MINAM.

Los residuos sólidos de la I.E.P. “Corazón de María” atienden a la constante poblacional de estudiantes y a sus nuevos hábitos de consumo adquiridos debido a la época y ubicación geográfica. Por lo que se debe de hacer frente a las actuales características cuantitativas y cualitativas de residuos sólidos generados, y así asegurar un mayor bienestar social y una mejora de la calidad de vida de los involucrados. Para la elaboración del plan se ha considerado los resultados de la caracterización de los residuos, la normativa legal y vigente en el Perú, las buenas prácticas y procedimientos existentes en otros países sobre el manejo de residuos sólidos en colegios.

4.3.1. ALCANCE

El alcance del presente documento comprende las actividades relacionadas a la gestión de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María” perteneciente a las cuatro zonas identificadas. No se contempla la gestión y manejo de residuos peligrosos, con excepción del desarrollo de actividades durante la emergencia sanitaria del covid 19.

4.3.2. OBJETIVOS

- Reforzar las capacidades de las autoridades del colegio para asegurar la adecuada gestión de los residuos sólidos, definiendo responsabilidades, convergencia de esfuerzos entre los actores directamente vinculados y costos estimados al ciclo de manejo de los residuos sólidos.
- Acoplar la disposición de los residuos sólidos generados en la I.E.P., con la gestión de residuos sólidos municipales existente en el distrito de S.M.P., considerando las exigencias técnicas-legales correspondientes.
- Optimizar el manejo de los residuos sólidos a utilizar en las etapas, desde la generación en la fuente hasta su disposición final
- Incrementar los niveles de educación y sensibilización ambiental en los alumnos y trabajadores de la institución educativa a través charlas de capacitación y concientización en la materia.
- Considerar medidas dentro del plan de manejo que considere la situación de emergencia nacional debido a la pandemia de Covid-19, solo para la disposición de residuos.

4.3.3. ASPECTOS GERENCIALES

Según el diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos en la I.E.P., presentado en la sección 4.1, la I.E.P. “Corazón de María” no cuenta actualmente con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos. A pesar de que naturalmente se realizan las actividades de recogido de residuos y limpieza, la organización y el desarrollo de estas actividades son empíricas. Por eso, es necesario definir las funciones concretas de cada actor que tomará parte del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Estas funciones se detallan a continuación:

a. Promotoría (Gerencia General)

Encargado de la aprobación y dirección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Entre las funciones específicas se encuentran:

- Liderar las reuniones pertinentes a toma de decisiones sobre el plan.
- Aprobar el plan de manejo y cada una de sus actividades, incluido su cronograma.
- Aprobar los presupuestos para la ejecución de actividades, compra de materiales, etc.
- Seguimiento y control del plan de manejo a través de la Gerencia administrativa
- Otorgar el permiso para el usufructo del quiosco, garantizando la minimización y segregación de residuos por parte de los que venden en el quiosco

b. Gerencia administrativa

Es el vínculo directo entre Secretaría y Promotoría. Entre sus funciones se encuentra:

- Elaborar un plan de trabajo anual de la gestión de los residuos sólidos en la I.E.P.
- Requerir las cotizaciones pertinentes a empresas o proveedores.
- Coordinar con empresas encargadas de transporte de residuos, en caso fuera necesario.

c. Secretaría

Es la encargada de brindar apoyo directo al personal de servicios generales y generar documentaciones variadas. Entre sus funciones se encuentra:

- Revisar y re-proponer diversos planes (distribución de contenedores, rutas de recolección) junto al personal de servicios generales.
- Participar en la planificación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y planes anuales.
- Controlar el presupuesto establecido para la ejecución del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

d. Servicios generales

Es el área encargada de la mayor parte del accionar directo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

- Adquisición de materiales
- Limpieza
- Recogida de los residuos sólidos

4.3.4. OPERACIONES Y PROCESOS

Las operaciones y procesos de los residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María” siguen la base del esquema planteado en la Figura 1. Sin embargo, debido a las circunstancias específicas del caso de la I.E.P. “Corazón de María”, se han considerado unir ciertos procesos y no considerar algunos. La Figura 20 esquematiza las operaciones y procesos específicos para la I.E.P. “Corazón de María”.

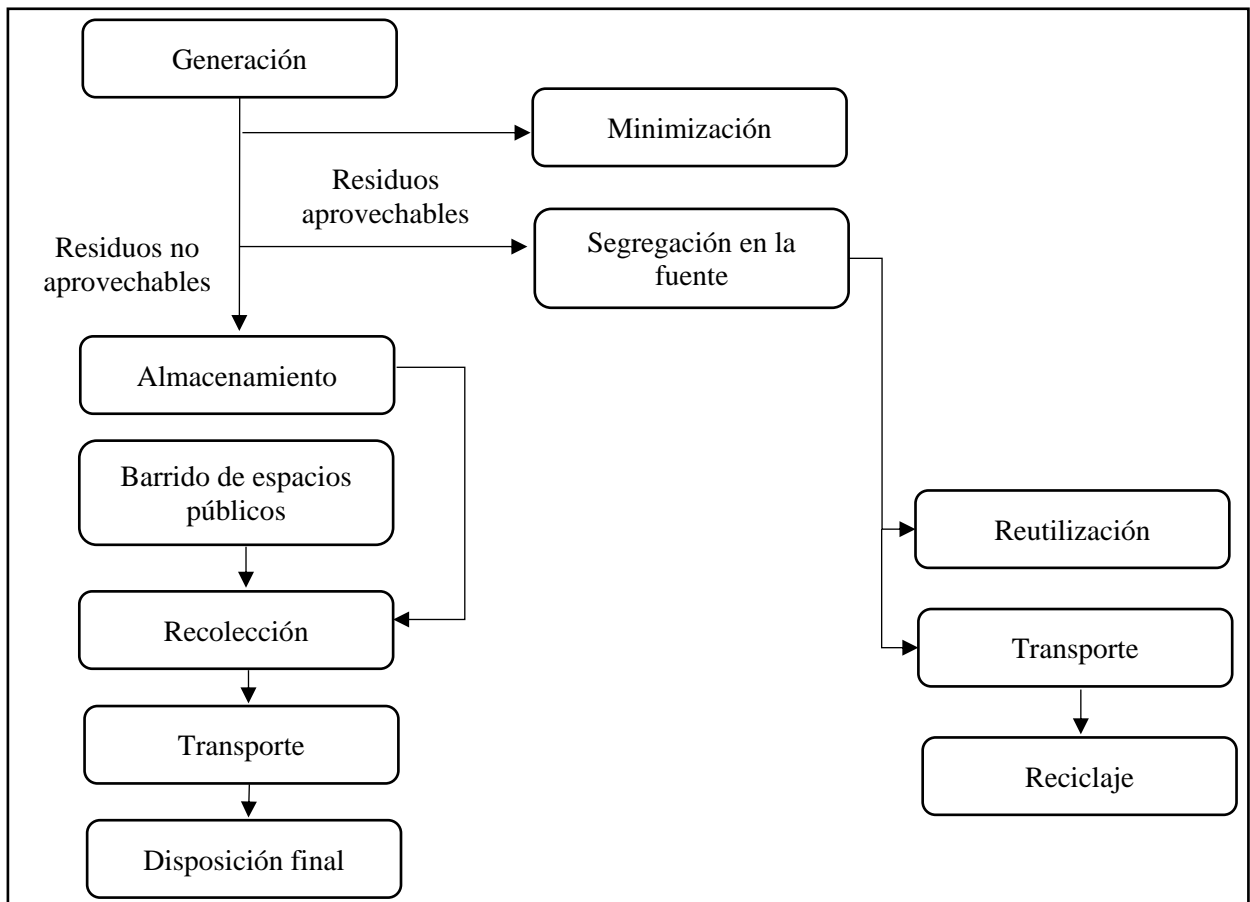


Figura 20: Esquema del proceso propuesto para el manejo de los residuos sólidos para la I.E.P. “Corazón de María”

Los residuos se dividirán en aprovechables y no aprovechables. Los aprovechables serán segregados en vidrio, meta, plástico, papel/cartón y orgánicos. Mientras que, los no aprovechables se dispondrán directamente como residuos generales. Por lo tanto, estos controles nos permitirán lograr que la disposición final sea del menor volumen posible.

Para dar cumplimiento al tercer objetivo planteado en el ítem 4.3.2, se desarrollará programas en función a las etapas del manejo de residuos con el fin de optimizar los puntos positivos de la gestión actual y corregir los errores identificados en el diagnóstico situacional de la gestión y manejo de residuos. Estas etapas se detallan a continuación.

a. Minimización

Para reducir en la fuente es necesario evaluar y cambiar los hábitos de consumo de todos los involucrados en la I.E.P., que están relacionados a sus actividades.

En este caso, como se señaló anteriormente, el mayor porcentaje de residuos estaba relacionado al papel y cartón, que pueden generarse por los trabajos de aprendizaje del alumnado y/o administrativo. Para ello se podría contemplar la reducción de impresiones que no son necesarias y que se pueden evaluar virtualmente.

Asimismo, el consumo de agua embotellada se podría reducir incentivando a usar recipientes de agua traídas de casa como una alternativa a su compra.

En relación al usufructo del quiosco, la Promotoría a través del instructor velará que los responsables del funcionamiento del quiosco promuevan la minimización de residuos, evitando el uso excesivo de bolsas o similares.

Estas acciones se promoverán dentro del programa de capacitación y concientización, descritas en la sección 4.3.7.

b. Generación y almacenamiento temporal (Segregación en la fuente)

De acuerdo a los resultados de la caracterización de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María” (Tabla 10, Tabla 20, Tabla 24) se plantea un programa de segregación en la fuente. Esta segregación tiene como objetivo separar los residuos predominantes en cada una de las fuentes de generación, y a su vez, distinguir los residuos aprovechables con los que no lo son para una posible posterior comercialización, valorización o tratamiento.

El programa de segregación en la fuente consiste en la separación de los residuos sólidos por tipo al momento de su disposición. Por lo tanto, este proceso envuelve los procesos de selección recolección selectiva y segregación.

La segregación se realizará en todas las áreas identificadas las cuales son: “Aulas de clase, Oficinas y área de fotocopiadora, Área de quiosco y patios, y Baños. Asimismo, el derecho de uso del quiosco por parte de terceros será condicionado a respetar los lineamientos propuestos en el plan de manejo.

En el caso que la I.E.P. Corazón de María decida realizar actividades presenciales o semipresenciales durante la emergencia sanitaria por el covid 19, deberá seguir las medidas presentadas en el ítem 4.3.5.

La segregación en la fuente se logra usando diferentes contenedores de varios colores para los diferentes tipos de residuo. Para optimizar la separación de residuos se toma como referencia los colores establecidos en la Tabla 2 de la NTP 900.058.2019.

Cabe resaltar que, a pesar de que la Municipalidad de S.M.P. usa los colores establecidos en la Tabla 1 de la NTP 900.058.2019, para el caso de la I.E.P. “Corazón de María” se ha optado por usar los colores de la Tabla 2 de la misma normativa. Esto se debe a que se considera que los colores de la Tabla 2 ayudan a una mejor segregación de los residuos aprovechables didácticamente. Se considera también una mejor herramienta para la educación ambiental de los estudiantes. Además, al ser la Tabla 2 más específica que la Tabla 1, no hay impedimento para la recolección de los residuos por parte de la Municipalidad.

Acerca del material para los contenedores, se decidió que sea de plástico duro, por su resistencia y bajo costo. La única excepción serían los contenedores para residuos de papel en el área de fotocopiadoras por razones presentadas más adelante. Además, se decidió que todos los contenedores ubicados en aulas de clase estarán fijados a las paredes.

Para decidir acerca de la distribución de contenedores, es decir su lugar, tamaño, número y tipo (por tipo de residuo), se usaron los resultados de caracterización de residuos sólidos presentados en el apartado 4.2. Se usaron los datos de peso y volumen por tipo de residuo y área de generación, así como los resultados del análisis estadístico para tener una referencia de la distribución por área. Asimismo, también se consideraron los espacios disponibles para los contenedores.

Por lo tanto, primeramente, al ser los residuos de papel y cartón los más generados se decidió contar con al menos un contenedor (de 25 litros) para estos residuos en cada aula de clase para comodidad de los estudiantes durante horas de clase. Por el mismo motivo, cada oficina y el área de fotocopiadora también contarán con un contenedor para residuos de papel. En el caso del área de fotocopiadora, se recomienda contar con dos contenedores (aprox. 30 litros) los cuales serán dos cajas de cartón modificadas. Esto ayudaría a promover la reutilización de hojas de papel separando las hojas solo usadas por una cara y las usadas por dos caras. Adicionalmente a estos contenedores se tendrá un contenedor para papel más grande en los patios.

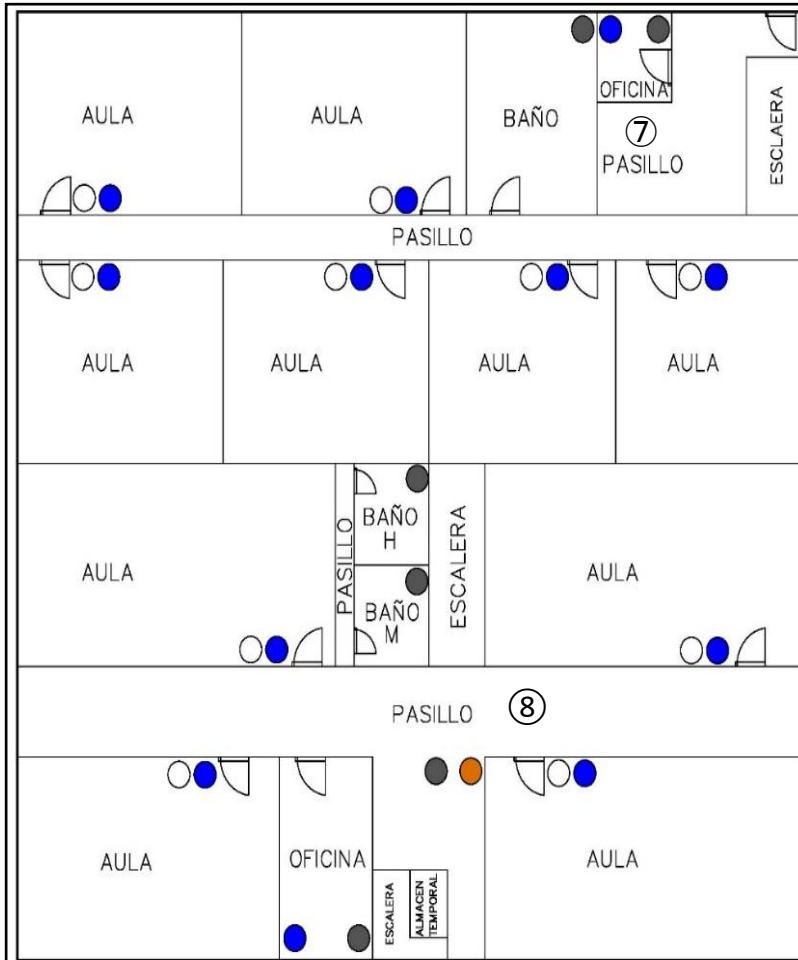
Los residuos orgánicos, si bien son los segundos más producidos por peso (Figura 16), tienen una alta densidad (Tabla 25), por lo que su generación en volumen no es tan alta (Figura 17). Además, su generación se concentra en el área de quiosco y patios y en una menor cantidad

en aulas de clase (Tabla 30 e ítem 4.2.1). Por lo tanto, se ha propuesto disponer de contenedores (de 50 litros) para residuos orgánicos en los patios y en un menor volumen (30 litros) cerca de las escaleras de cada piso (1 por piso, además de los patios).

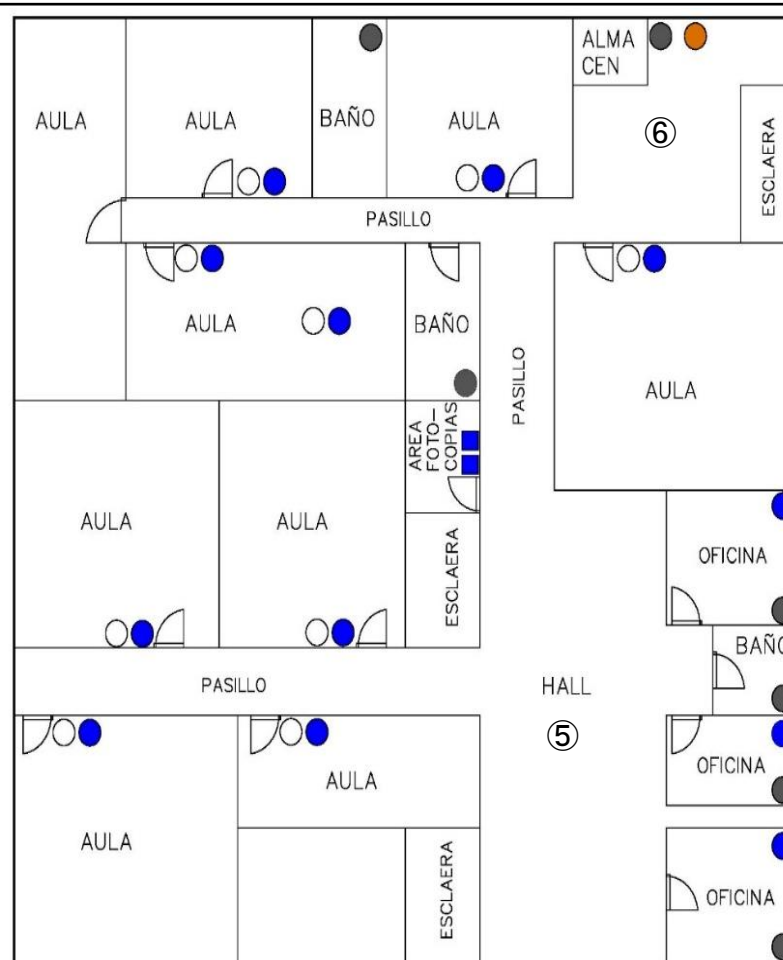
El plástico es aprovechable, si bien no es generado gran cantidad de peso, al ser poco denso usa gran cantidad de volumen al ser almacenado. Además, la distribución de la generación de estos residuos se concentra principalmente en aulas de clase y área de quiosco y patios. Por lo tanto, se decidió contar con un contenedor (de 25 litros) para cada aula, además de un contenedor más grande (de 50 litros) para cada patio.

Del análisis estadístico del apartado 4.2.6.b, la mayor fuente de generación de residuos generales se encuentra en los baños. Esto se debe a que el papel higiénico usado se encuentra en esta categoría. Como ya se encuentra implementado, se mantendrán los contenedores (de 30 litros) en cada baño. Al ser cada cuarto de baño para uso de una persona a la vez, un contenedor para cada baño se considera suficiente. Adicionalmente, se consideró añadir contenedores (de 30 litros) para residuos generales en los pasillos, junto a los contenedores orgánicos, para comodidad de los estudiantes. Se consideró también un contenedor pequeño (25 litros) para cada oficina. Además, junto con los demás contenedores grandes, se contempló un contenedor grande (50 litros) de residuos generales para cada patio.

Según esto, la distribución de contenedores por piso será ilustrada y descrita en la Figura 21 y en la Figura 22.



Primer Piso



Segundo Piso

LEYENDA

- Generales/ No aprovechable
- Orgánicos
- Plástico
- Papel

Figura 21: Esquema de distribución propuesta para los contenedores de residuos en la I.E.P. “Corazón de María” – 1er y 2do piso

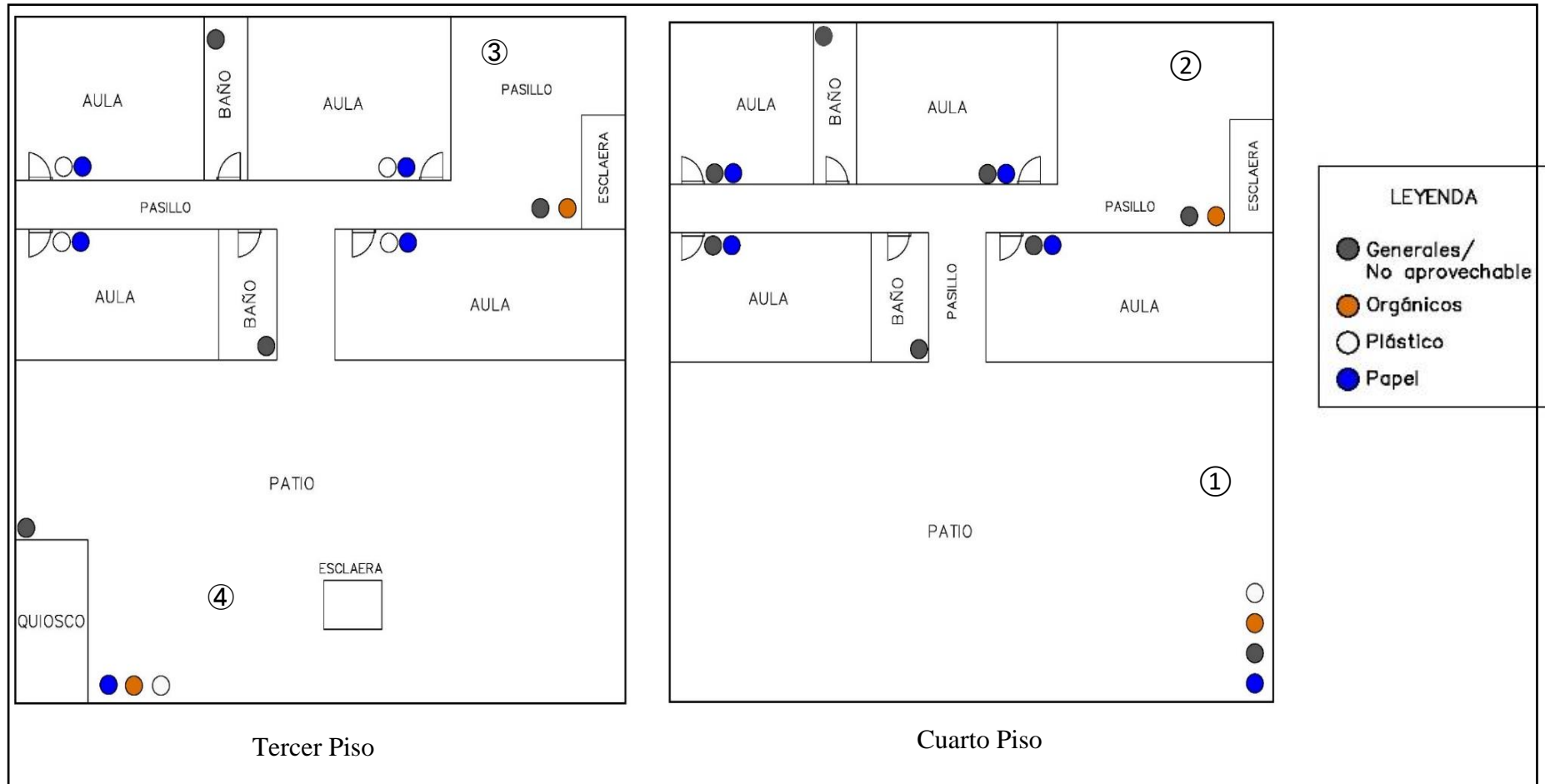


Figura 22: Esquema de distribución propuesta para los contenedores de residuos en la I.E.P. “Corazón de María” – 3er y 4to piso

- **Primer piso**

Aulas: Las diez aulas contarán con un contenedor color blanco de 25 litros para plásticos y un contenedor color azul de 25 litros para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, fijado a la pared evitando que coincidan en el mismo punto.

Baños: Los tres baños contarán con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales. Cada uno de colocará en cualquiera de las esquinas de cada fuente de generación.

Oficinas: Las dos oficinas contarán con un contenedor color negro de 25 litros para residuos generales y un contenedor color azul de 30 litros para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, evitando que coincidan en el mismo punto.

Pasillos: Contará con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales y un contenedor color naranja de 30 litros para residuos orgánicos. Estos se ubicarán juntos, a un costado de la escalera ubicada en una esquina.

Almacenamiento temporal: El almacén para contener los residuos sólidos después de su recolección y antes de su traslado final se encontrará debajo de las escaleras en el primer piso.

- **Segundo piso**

Aulas: Las nueve aulas contarán con un contenedor color blanco de 25 litros para plásticos y un contenedor color azul de 25 litros para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, fijado a la pared evitando que coincidan en el mismo punto.

Baños: Los tres baños contarán con un contenedor color negro de 30L para residuos generales cada uno. Estos se colocarán en cualquiera de las esquinas de cada fuente de generación.

Oficinas: Las tres oficinas contarán con un contenedor color negro para residuos generales y un contenedor color azul para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, evitando que coincidan en el mismo punto.

Área de fotocopiadoras: Contará con dos contenedores (cajas de cartón) señalizadas y forradas de color azul para papeles. Uno será para papeles que pueden ser reutilizados y el otro para papeles que se reciclarán.

Pasillos: Contará con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales y un contenedor color naranja de 30 litros para residuos orgánicos. Estos se ubicarán juntos, a un costado de la escalera ubicada en una esquina.

- **Tercer piso**

Aulas: Las cuatro aulas contarán con un contenedor color blanco de 25 litros para plásticos y un contenedor color azul de 25 litros para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, fijado a la pared evitando que coincidan en el mismo punto.

Baños: Los dos baños contarán con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales cada uno. Estos se colocarán en cualquiera de las esquinas de cada fuente

Patio: El patio contará con cuatro contenedores de 50 litros para diferentes tipos de residuos sólidos. Un contenedor color negro para residuos generales, un contenedor color marrón para residuos orgánicos, un contenedor color blanco para plásticos y un contenedor color azul para papeles y cartones. Estos se colocarán en la esquina del patio más alejada de los salones y quiosco, colindantes a un muro y dispuestos linealmente.

Pasillos: Contará con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales y un contenedor color naranja de 30 litros para residuos orgánicos. Estos se ubicarán juntos, a un costado de la escalera ubicada en una esquina.

- **Cuarto piso**

Aulas: Las cuatro aulas contarán con un contenedor color blanco de 25 litros para plásticos y un contenedor color azul de 25 litros para papeles y cartones. Cada contenedor estará dispuesto en cualquiera de las esquinas de la fuente de generación, fijado a la pared evitando que coincidan en el mismo punto.

Baños: Los dos baños contarán con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales cada uno. Estos se colocarán en cualquiera de las esquinas de cada fuente

Patio: El patio contará con cuatro contenedores de 50 litros para diferentes tipos de residuos sólidos. Un contenedor color negro para residuos generales, un contenedor color marrón para residuos orgánicos, un contenedor color blanco para plásticos y un

contenedor color azul para papeles y cartones. Estos se colocarán en cualquiera de las esquinas del patio más alejada de los salones, colindantes a un muro y dispuestos linealmente.

Pasillos: Contará con un contenedor color negro de 30 litros para residuos generales y un contenedor color naranja de 30 litros para residuos orgánicos. Estos se ubicarán juntos, a un costado de la escalera ubicada en una esquina.

En concordancia a lo expuesto, en la Tabla 35 se resume la disposición de los contenedores de acuerdo con el tipo de residuo que albergarán.

Tabla 35: Resumen de la distribución y cantidad de contenedores por fuente de generación

Fuente de generación	Número de contenedores por tipo de RRSS				
	Orgánico	Papel y cartón	Plástico	No aprovechable / Generales	Peligrosos
Salones	0	27	27	0	P.D.
Baños	0	0	0	10	10*
Patios y quiosco	2	2	2	2	0
Oficinas	0	5	0	5	0
Área de fotocopiadora	0	2	0	0	0
Pasillos	4	0	0	4	0
Total	2	34	2	45	10*
			88*		

P.D.: Por determinar por parte de la I.E.P. acorde a las disposiciones del MINEDU.

(*): Durante el marco de la pandemia de COVID-19 el contenido de los tachos de los baños serán considerados como residuos peligrosos.

Sin embargo, ya que estos datos pueden estar desactualizados para el momento de la aplicación del plan, se considera necesaria una revisión de parte de la institución y del mismo personal de Servicios Generales. Además, la segregación en la fuente debe ser continua y debe tener un constante mantenimiento de sus materiales. Por lo tanto, se propone un programa de revisión y mantenimiento, la cual se describe a continuación y se resume en la Tabla 36. Para el desarrollo del cronograma se consideró Semana 1 como la semana siguiente a la aprobación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la institución.

En el caso que la I.E.P. Corazón de María realice actividades durante la emergencia sanitaria, será importante el disponer de los residuos de los baños como si fueran peligrosos, considerando las medidas de seguridad al personal y también la disposición final. Asimismo, se incluirán tachos (con características similares a los propuestos, composición, tipo, etc)

para residuos sólidos peligrosos en áreas como los salones y pasillos garantizando la posibilidad de deshacerse de residuos como papel higiénico o mascarillas desechables, el número de estos tachos será determinado por la I.E.P. acorde al aforo a utilizar; según las disposiciones citadas el aforo estará en función de la superficie y la capacidad de la propia institución para acoger a los alumnos; por lo tanto, esta función se delegará completamente a la Promotoría la cual determinará el aforo correspondiente.

- **Programa de segregación en la fuente**

OBJETIVO:

- Plantear un sistema de segregación en la fuente de generación de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”.

METAS:

- Proponer una distribución adecuada y evaluar el tamaño de los contenedores
- Adquirir contenedores de residuos en función a la NTP 900.058.2019

Tabla 36: Programa de segregación en la fuente

Actividad 1: Revisión de la ubicación y distribución de los contenedores por cada zona		
Responsable	Cronograma	Inversión
Secretaría y Servicios Generales	Semana 1	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 2: Revisión del volumen y tipo de residuos a disponer en los contenedores por cada zona		
Responsable	Cronograma	Inversión
Secretaría y Servicios Generales	Semana 1	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 3: Reelaboración de la ubicación, distribución, volumen y tipo de contenedores		
Responsable	Cronograma	Inversión
Secretaría	Semana 2	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 4: Compra y disposición inicial de contenedores de residuos sólidos en función al requerimiento de cada zona		
Responsable	Cronograma	Inversión
Secretaría y Servicios Generales	Semana 4	Costo unitario contenedores 25L: S/. 25.00 Costo unitario contenedores 30L: S/. 30.00 Costo unitario contenedores 50L: S/. 50.00 Costo fijación de contenedores: S/.200.00 Total: S/. 2650.00
Actividad 5: Compra y disposición inicial de contenedores de residuos sólidos en función al requerimiento de cada zona		
Responsable	Cronograma	Inversión
Servicios generales	Las compras se realizarán a lo largo del año	Costo bolsas plásticas: S/.2500.00/año Costo mantenimiento: S/.250.00/año Total: S/. 2750/año
Generado por:		José Luis Hidalgo Ríos
Revisado por:	Gerencia administrativa	Aprobado por:
Firma		Firma
		Gerencia General

Descripción de actividades del programa

Actividad 1: Revisión de la ubicación y distribución de los contenedores por cada zona.

Tomar sugerencias del personal de servicios generales para mejorar la ubicación y distribución de los contenedores según la situación actual de la I.E.P.

Actividad 2: Revisión del volumen y tipo de residuos a disponer en los contenedores por cada zona.

Tomar consideraciones de la situación actual y opinión de personal de servicios generales.

Actividad 3: Reelaboración y aprobación de la nueva ubicación, distribución, volumen y tipo de contenedores.

Modificar los planos y las cantidades de contenedores de acuerdo con los resultados de la Actividad 1 y la Actividad 2. Se deberá seguir los detalles de colores y volúmenes de acuerdo con la NTP 900.058.2019.

Actividad 4: Compra y disposición de contenedores de residuos sólidos.

Se hará la compra de acuerdo con los resultados de la Actividad 3. Para la disposición inicial de los contenedores se deberá tener en cuenta su rotulado, indicando en forma clara, visible y sencilla, las características del residuo contenido. Es importante realizar un adecuado etiquetado de los contenedores para la correcta recolección selectiva y transporte de los residuos sólidos generados en la institución educativa.

Actividad 5: Mantenimiento de contenedores de residuos sólidos

Esta es una actividad continua y consiste en recomendaciones que tienen como objetivo alargar la vida útil de los contenedores.

- Colocar bolsas de tamaño adecuado en el interior de los contenedores. Esto para evitar que los lixiviados corroan la base de los contenedores.
- Recolectar y trasladar los residuos generados diariamente al contenedor final para que no excedan su capacidad en ningún momento.

- Limpiar semanalmente los contenedores para evitar la proliferación de vectores ambientales como cucarachas y moscas, así como malos olores. Esta actividad se podría realizar los sábados, al final de la jornada.
- Comprar y reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro total en sus laterales o base. El presupuesto de la actividad incluye un fondo anual de aproximadamente 10% del costo inicial para reemplazos por deterioro de los contenedores.

c. Reaprovechamiento

● Recuperación o reutilización

Análogamente a la reducción, para promover la recuperación o reutilización es necesario evaluar y cambiar hábitos. En este caso se enfocan los hábitos de uso de materiales.

Entre los residuos más fáciles de reutilizar se encuentran el papel y cartón, el mayor residuo generado en la I.E.P. Se pueden promover acciones simples como las impresiones de doble cara. Paralelamente se pueden promover también el uso del papel por sus dos caras, tanto las hojas comunes, como papelógrafos, cartulinas, etc. Además, los residuos de papel de colores usados en paneles y decoraciones de aula pueden ser sencillamente guardados y reusados en diferentes ocasiones.

Asimismo, se podrían proponer el uso de materiales reutilizables o reutilizados para la elaboración de proyectos como maquetas, cartulinas, cartón, plástico, etc. Especialmente en el nivel inicial, en donde el uso de diferentes materiales es más común, se puede promover la reutilización cada año de crayolas, cartulinas y otros; con lo cual también se podrían reducir futuras adquisiciones.

Al igual que las acciones de reducción, estas acciones de reaprovechamiento se promoverán dentro del programa de capacitación y concientización, descritas en la sección 4.3.7.

● Reciclaje

El proceso de reciclaje, como es descrito en el ítem 2.5.3, se refiere a la transformación de materiales. Los procesos de reciclaje de diferentes materiales requieren diferentes tecnologías, costos y productos finales establecidos. Al ser este proceso complejo, en la I.E.P. no se contemplará el establecimiento del reciclaje propiamente dicho.

Sin embargo, es importante educar al personal y a los estudiantes sobre la función del reciclaje y su importancia. Especialmente al ser el reciclaje el motivo de la segregación en la fuente que se pondrá en práctica.

Esta educación y sensibilización se promoverán dentro del programa de capacitación y concientización, descritas en la sección 4.3.7.

d. Barrido y limpieza

Se hizo una lista de las medidas básicas de seguridad y salud ocupacional para el personal de servicios generales que realiza la actividad de barrido y limpieza.

- Utilización de las herramientas otorgadas para el barrido de la institución y limpieza de los contenedores: escoba, recogedor, trapos y detergente.
- Utilización obligatoria y adecuada de los equipos de protección personal: mascarillas, guantes de plástico largo, lentes de seguridad, botas de jebe y mandil.
- Limpieza personal después de cada recolección o barrido de la institución. Esta consistirá en el uso de jabón carbólico y toalla para secado.
- Inducción semestral de todas estas medidas por medio de campañas de sensibilización promovidas por la misma institución educativa.

Ya que la limpieza se realizará paralelamente a la recolección de residuos, las rutas y detalles se especifican en el apartado e. Recolección y transporte. Se recomienda que el barrido proceda junto con la recolección de residuos. Específicamente antes de la recolección de residuos de un piso determinado, se procederá al barrido y limpieza de este piso.

e. Recolección y transporte

De acuerdo con la infraestructura de la I.E.P. y la distribución de contenedores propuesta en la sección de Generación y almacenamiento temporal (4.3.4.b) se propone la siguiente ruta de recolección de residuos, esquematizada en la Figura 21 y en la Figura 22, ya que el barrido y limpieza se realizará paralelamente a la recolección de residuos, esta ruta aplicará para ambas actividades.

Antes de realizar la recolección de residuos, el personal de limpieza tendrá a su disposición, además de los equipos de protección correspondientes, los siguientes materiales: Escoba,

recogedor, trapeadores, producto líquido para limpieza de baños y bolsas de colores, acordes a los contenedores.

La recolección de residuos se realizará desde el cuarto piso (último piso) hasta el primero. Esto debido a que el lugar de almacenamiento final de la I.E. se encuentra en el primer piso y de esta manera se daría un transporte más eficiente. El operario llevaría su equipo de protección personal y demás equipamientos hasta el cuarto piso, en donde empezará con la limpieza y recolección. Además, ya que se recogerán diferentes residuos diariamente, se recomienda hacer la ruta 2 veces. La primera vez recogiendo residuos generales y plástico, además de la limpieza; y la segunda vez solo recogiendo residuos orgánicos y papel; o como se sienta conveniente. Los pasos resumidos para la limpieza y recolección serían los siguientes:

1. El personal se dirigirá al último piso y se terminará de colocar su equipo de protección personal.
2. Se dejarán las bolsas para la recolección de residuos en un punto fijo (referencia punto 1). De preferencia se usará una lona o plástico para que no entren en contacto directo con el piso.
3. Se realizará la limpieza del piso, incluyendo el barrido.
4. Se empezará recogiendo los residuos generales y plásticos correspondientes del punto 2, en las bolsas de sus respectivos colores.
5. Se moverán las bolsas y la lona al punto 2, y se recogerán los residuos generales y plásticos de los salones restantes del piso.
6. Se repetirán los pasos del 2. al 5. en los siguientes pisos, siguiendo como referencias los puntos del 3 al 8. (La limpieza de los alrededores de la institución se realizará durante la limpieza del primer piso o después de terminada la recolección)
7. Se dispondrá de las bolsas con residuos en el almacén correspondiente.
8. Se regresará al punto 1 y se recogerán los residuos faltantes (orgánicos y papel) de cada punto con bolsas de los colores correspondientes. Al finalizar se dispondrá de las bolsas con residuos en el almacén correspondiente.

Sin embargo, al igual que con la distribución de contenedores, es necesaria una revisión de esta ruta. Por lo tanto, para la optimización de las técnicas y rutas de recolección y transporte, se plantea el Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos, resumido en la Tabla 37.

- **Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos**

OBJETIVO:

- Instalar un sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”.

METAS:

- Sistematizar la recolección de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”.
- Diseñar las rutas de transporte de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”.

Tabla 37: Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la I.E.P. “Corazón de María”

Actividad 1: Revisión del croquis para el traslado de residuos desde los contenedores de almacenamiento temporal hasta los de almacenamiento final			
Responsable	Cronograma	Inversión	
Secretaría	Semana 1	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00	
Actividad 2: Rediseño de rutas de transporte de residuos			
Responsable	Cronograma	Inversión	
Secretaría	Semana 2	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00	
Generado por:		José Luis Hidalgo Ríos	
Revisado por:	Gerencia administrativa	Aprobado por:	Gerencia general
Firma		Firma	

Descripción de actividades del programa

Actividad 1: Revisión del croquis para el traslado de residuos desde los contenedores de almacenamiento temporal hasta los de almacenamiento final.

Se evaluarán las rutas tomando en cuenta las opiniones y percepciones del personal de servicios generales encargado del transporte diario de los residuos sólidos.

Actividad 2: Rediseño de rutas de transporte de residuos.

Teniendo en cuenta los resultados de la Actividad 1, se rediseñarán las rutas de transporte de residuos y se volverá a evaluar con el personal de servicios generales.

También se añade en esta sección, una lista de medidas básicas de seguridad y salud ocupacional, añadiendo también algunas indicaciones para asegurar los objetivos del plan de manejo. Estas son las siguientes:

- El personal de limpieza se colocará todos los equipos de protección, que consiste en guantes, botas, mascarilla y mandil, al momento de recoger y trasladar los residuos sólidos provenientes de cada fuente de generación.
- Los equipos de protección personal utilizados para recolección deben ser lavados y desinfectados al final de la operación para lo cual agua y jabón.
- Las bolsas deben estar cerradas para la recolección y traslado y deberán ser manipuladas siempre con la apertura de la bolsa hacia arriba
- Las bolsas no serán arrastradas bajo ningún concepto. Además, su manipulación excesiva debe ser evitada (10 kilogramos de residuos por cada mano).
- No mezclar las bolsas con residuos ya segregados durante su recolección y traslado.

f. Tratamiento

Para el caso de residuos aprovechables inorgánicos, no es viable su reciclaje debido a que este sería un proceso complejo que requiere de maquinaria, espacio, entre otros. Por lo tanto, estos residuos se adecuarán al sistema de recojo de la Municipalidad de S.M.P., y en caso se supere el volumen designado por la normativa vigente, serán entregados a recicladores formales.

Para el caso de los residuos orgánicos se ha contemplado la opción del compostaje, revisándose material bibliográfico, pero se ha decidido no recomendar este tratamiento debido a varios factores necesarios para su aplicación, siendo uno de estos la disponibilidad de un área específica para la implementación del sistema de compostaje, espacio que no cuenta la I.E.P. en ninguno de sus pisos (ver Figura 21 y Figura 22) y cuya habilitación incurriría en gastos que la I.E.P. no se puede permitir.

Un escenario más adecuado sería como el del colegio San Gregorio Hernández, descrito por (Choles Vidal, 2013), el cual cuenta con un área de huerto y una instalación llamada Centro Experimental Agropecuario en donde pueden disponer de composteras y usar el compost para sus proyectos. Otro factor relevante sería la disponibilidad de fondos para la implementación de un área o un sistema de compostaje y su mantenimiento. Además, que no hay áreas verdes en la institución que podrían requerir directamente de compost.

Por lo tanto, para el caso de la I.E.P. “Corazón de María”, se propone adecuar los residuos orgánicos al sistema de recojo y compostaje de la Municipalidad de S.M.P., considerando las disposiciones normativas vigentes.

g. Disposición final y valorización de residuos sólidos

Los residuos ya recolectados pero separados por categoría se guardarán temporalmente en el lugar de almacenamiento final. Para este almacén, se usará el espacio debajo de las escaleras del primer piso (ver Figura 21), donde se propone implementar una puerta de madera rotulada.

Una vez acercada la hora de recolección, un encargado del personal de servicios generales (seguridad en la puerta), sacará la bolsa o bolsas correspondientes a las afueras de la institución para su rápida recolección.

De acuerdo con los volúmenes presentados en la Tabla 20, se tienen valores mayores a 500 litros, lo cual no sería posible que los residuos sean recogidos por la municipalidad; sin embargo, al descontar el volumen de los residuos aprovechables (plásticos, papel y cartón) se obtuvieron volúmenes menores a 500 litros, por lo que podrán ser acoplados al sistema de recojo de residuos generales de la Municipalidad de S.M.P. Por lo cual, la municipalidad o la empresa encargada por esta, será responsable del transporte y disposición final de estos residuos.

Acerca de los residuos aprovechables inorgánicos (plástico, papel y cartón), estos serán distribuidos a recicladores formales designados por la Municipalidad de S.M.P. de esta forma se logrará la reducción de un aproximado del 40% del volumen de residuos.

Los residuos no serán comercializados para generar una ganancia puesto que las cantidades de residuos aprovechables generados no llegan a alguna fracción de tonelada que sea aceptada por las EO-RS. Los recicladores formales no generarán ingreso a la I.E.P., pero tampoco cobrarán por sus servicios a la I.E.P.

4.3.5. MEDIDAS FRENTE A LA PANDEMIA DEL COVID-19

El presente plan recoge las medidas de la (R.M. N° 121-2021-MINEDU, 2021) “Disposiciones para la prestación del servicio en las instituciones y programas educativos públicos y privados de la Educación Básica de los ámbitos urbanos y rurales, en el marco de la emergencia sanitaria de la COVID-19”, publicado el 09 de marzo de 2021.

A continuación, se presenta el siguiente listado de medidas contempladas en las disposiciones:

- a) Medidas de prevención y protección: Las medidas mínimas e indispensables que toda IE y programa debe implementar, son: (i) distanciamiento físico; (ii) lavado o desinfección de manos; (iii) higiene respiratoria; (iv) uso correcto y obligatorio de mascarillas faciales; (v) ventilación permanente del ambiente y (vi) aforo.
- b) Medidas para el funcionamiento del local educativo: Son las medidas mínimas que debe tener el local educativo para la prestación del servicio, sea presencial o semipresencial. Las condiciones son: aforo permitido y uso adecuado de ambientes del local educativo y otros espacios; mantenimiento, limpieza y desinfección del local educativo, **manejo de residuos sólidos**; gestión de materiales de limpieza y desinfección; establecimiento de funciones del personal de limpieza; ventilación del local educativo; organización del mobiliario y señalización en el local educativo; e implementación de estaciones de lavado y desinfección de manos.

En el caso de las medidas de prevención y protección estas se aplicarán, siendo responsables todos los actores identificados de su cumplimiento.

Dentro de las medidas de funcionamiento del local educativo se consideran los siguientes puntos enfocados en los residuos sólidos:

- Dentro del proceso de lavado de manos, se debe considerar el papel toalla o similar debe ser desechado en un contenedor para residuos peligrosos.
- Como parte de la higiene respiratoria se podrán utilizar insumos como papeles higiénicos o similares, los cuales serán dispuestos en un contenedor para residuos peligrosos.
- En caso de que se utilicen mascarillas descartables, estas deben cumplir con las especificaciones establecidas por el Ministerio de Salud, así como seguir el procedimiento señalado para ser colocadas y retiradas. Cuando sean desechadas deberán colocarse en el contenedor o tacho para residuos peligrosos.

- La recolección de los residuos sólidos debe ser realizada por el personal de limpieza o por otros miembros de la comunidad educativa siguiendo las pautas de protección personal establecidas.
- El local educativo debe contar con un punto de acopio o área para el depósito de residuos de manera temporal, debidamente señalizado, el cual debe tener acceso restringido únicamente para el personal de limpieza, y contar con una señalización que así lo indique. Asimismo, debe tener un contenedor o recipiente de gran volumen o varios contenedores de menor capacidad que cuenten con tapa, en los cuales se colocarán las bolsas con residuos recolectados.

Es necesario mencionar que estas medidas serán aplicadas acorde a la metodología de trabajo (presencial o semipresencial en el contexto de covid-19), que considere la I.E.P. Corazón de María y las autoridades de salud correspondientes, siendo responsabilidad de la referida institución su seguimiento y aplicación.

4.3.6. MONITOREO DEL PLAN DE MANEJO

El monitoreo del Plan incluirá el seguimiento de indicadores establecidos en la Tabla 38, siendo el volumen (no aprovechables menor a 500 l) y la presencia de residuos sólidos fuera del contenedor los más importantes para el seguimiento del plan:

El monitoreo y seguimiento deberá estar a cargo del personal de servicios generales del centro educativo, además se designará cuatro (04) representantes del alumnado, uno de cada grado de secundaria, para que se involucren en el monitoreo del plan de manejo, se internalice la sensibilización y la importancia del proyecto. La función principal de estos estudiantes será la de velar por el uso correcto de los contenedores de colores. Otras funciones concretas podrán ser designadas por los profesores. Estos representantes serán asignados por los profesores y su elección será parte del Programa de Capacitación y Concientización. El resumen del Programa de Capacitación y Concientización, y sus respectivos programas se presenta en la Tabla 39.

Tabla 38: Indicadores clave para el seguimiento del plan de manejo

Seguimiento del plan de manejo	Indicador	Mecanismos de control
Programa de segregación en fuente	El volumen segregado no aprovechable debe ser menor a los 500 l para ser dispuesto por la municipalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Medición del volumen una vez a la semana, en caso de excedencia se trasladaran los residuos para ser dispuestos en los días sábado y domingo. • Reporte del personal de limpieza • Entrega constante de residuos aprovechables a recicladores formales
Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de residuos	Presencia de residuos sólidos fuera de algún contenedor	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de tachos y aseguramiento del suministro de insumos (bolsas) • Supervisión interdiaria de la gestión del quiosco por parte del Instructor
Programa de capacitación y concientización	<p>El volumen segregado no aprovechable debe ser menor a los 500 l para ser dispuesto por la municipalidad</p> <p>Presencia de residuos sólidos fuera de algún contenedor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación por parte del personal docente hacia el alumnado • Reporte mensual generado por secretaría, en caso no se cumplan con los indicadores se deberán tomar medidas adicionales de capacitación

4.3.7. CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Para asegurar el éxito del programa es necesaria la sensibilización de los alumnos y personal del colegio.

a. Programa de capacitación y concientización

OBJETIVOS:

- Sensibilizar al personal y a la población estudiantil sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Asegurar el éxito del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

METAS:

- Capacitar a todo el personal docente, administrativo (incluido los responsables del quiosco) y toda la población estudiantil.

Tabla 39: Programa de capacitación y concientización

Actividad 1: Capacitación para el personal docente y administrativo		
Responsable	Cronograma	Inversión
Dirección y Secretaría	Semana 2	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 2: Elaboración de material y plan para concientización		
Responsable	Cronograma	Inversión
Dirección y personal docente	Semana 4	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 3: Capacitación y concientización a los estudiantes		
Responsable	Cronograma	Inversión
Personal docente	Continuamente	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Actividad 4: Elección de representantes estudiantiles para el monitoreo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos		
Responsable	Cronograma	Inversión
Personal docente	Según acordado en Actividad 2	Costo definido en el sueldo mensual Total: S/. 0.00
Generado por:		José Luis Hidalgo Ríos
Revisado por:	Gerencia administrativa	Aprobado por: Gerencia general

Descripción de actividades del programa:

Actividad 1: Capacitación para el personal docente y administrativo.

Dirección, previa revisión del Plan de Manejo de Residuos Sólidos junto con Secretaría, se encargará de explicar los detalles del Plan y los cambios que se tomarán en la I.E. para cumplir sus objetivos. La capacitación se brindará a todos los actores identificados en el organigrama (Figura 3) incluidos a los responsables del quiosco, cuya capacitación será obligatoria antes de asumir funciones en el quiosco. Se pedirá la cooperación del personal docente para la concientización de los estudiantes, priorizando los conceptos de minimización y segregación.

Actividad 2: Elaboración de material y plan para concientización.

Dirección, junto con la Plana Docente, se encargarán de elaborar y revisar el material para la concientización de los estudiantes. Como una referencia se agregó el Anexo 8, y se pueden revisar otro material propuesto en Rutas de Aprendizaje (MINEDU, 2016). Se propondrán cambios en el material y horarios para la concientización (tentativamente se proponen los

horarios de tutoría o ciencia). Se deberá tomar en cuenta que las actividades de concientización idealmente se realizarán al menos una vez al inicio de cada bimestre, hasta que se aprecie un cambio permanente.

Además, se tomarán decisiones con respecto a la elección de representantes estudiantiles, como sus funciones concretas, la duración del rol, uso de algún distintivo, etc. La función general de estos representantes se explica en la sección 4.3.6. Se recomienda que la duración del rol sea de un bimestre, y su elección sea junto con cada capacitación bimestral. También se recomienda el uso de algún distintivo como cordón de “brigadier ecológico”.

Actividad 3: Capacitación y concientización a los estudiantes.

Esta actividad se refiere a la directa capacitación y concientización de los profesores hacia los estudiantes. Esta actividad usará los materiales revisados durante la Actividad 2, y se realizará durante los horarios establecidos en dicha actividad también. Se recomienda que, una vez aprobado el plan, se empiece con una charla intensiva antes de la implementación de los contenedores. Las charlas deberán continuar cada semana durante un periodo inicial (se recomienda un mes), y luego continuar una vez al mes o al bimestre como un seguimiento.

Actividad 4: Elección de representantes estudiantiles para el monitoreo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Esta actividad comprende la elección de un representante por grado de secundaria que se involucre con el monitoreo del Plan de Residuos Sólidos. Las especificaciones de duración y otras serán según las establecidas en la Actividad 2. Se les explicará a los representantes sus funciones tal como fueron descritas en el apartado 4.3.6 y las funciones específicas como fueron acordadas en la Actividad 2.

Como un resumen de las actividades, se muestra un cronograma tentativo de todos los programas contemplados en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Tabla 40. Además, la Tabla 41 muestra un resumen del costo de las actividades programadas.

Tabla 41: Resumen de costos de las actividades del Plan de Manejo de RRSS de la I.E.P. “Corazón de María”

Actividades del Plan de Manejo de RRSS de la I.E.P. "Corazón de María"	Costo aproximado (S/.)	Observaciones
Programa de segregación en la fuente		
Actividad 1: Revisión de la ubicación y distribución de los contenedores	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 2: Revisión del volumen y tipo de residuos de los contenedores	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 3: Reelaboración de ubicación, distribución, volumen, tipo de contenedores	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 4: Compra y disposición inicial de contenedores	2650	Inversión inicial
Actividad 5: Mantenimiento de los contenedores	2750	Gasto por año
Programa de instalación del sistema de recolección y transporte de RRSS		
Actividad 1: Revisión de croquis y rutas	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 2: Rediseño de rutas	0	Incluido en sueldos de encargados
Programa de capacitación y concientización		
Actividad 1: Capacitación para el personal docente y administrativo	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 2: Revisión del material y plan para concientización	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 3: Capacitación y concientización a los estudiantes	0	Incluido en sueldos de encargados
Actividad 4: Elección de representantes estudiantiles	0	Incluido en sueldos de encargados
Otros		
Sueldo de personal de limpieza	1500*	Sueldo mensual del encargado, ya asumido por la I.E.P.
En caso de realizar actividades durante la emergencia sanitaria	P.D.	Este monto será calculado una vez que la I.E.P. defina el aforo correspondiente
Costo total anual		
Total del primer año	5400	Total de inversión durante el primer año
Total de años posteriores	2750	Total a partir del segundo año

(*) Sueldo ya asumido por la I.E.P.

V. CONCLUSIONES

- En la actualidad, la I.E.P. “Corazón de María” no cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, por lo que no se realiza una segregación en la fuente ni se envían residuos para su reaprovechamiento. Sin embargo, nuevas disposiciones de la Municipalidad de S.M.P. promoverán la segregación en la fuente en instituciones educativas.
- Los resultados de la caracterización de residuos de la I.E.P. “Corazón de María” son los siguientes: El peso promedio de residuos sólidos generados por día laborable (lunes a viernes) es de 15.5 kg/día; y por semana es de 77.9 kg/semana; por lo tanto, en un mes se generaría aproximadamente 310.0 kg, y en un año se generaría 4030.0 kg. El volumen promedio de residuos sólidos generados por día laborable (lunes a viernes) es de 0.571 m³/día. La generación per cápita por día laborable (lunes a viernes) es de 0.035 kg/persona/día, la densidad promedio de los residuos sólidos es de 24.6 kg/m³, el mayor porcentaje de generación en peso es de papel y cartón (29.9%), el segundo es de residuos generales (29%) y el tercero es residuos orgánicos (28%), el menor porcentaje de generación en peso es de vidrios (0.3%), el mayor porcentaje de generación en volumen es de papel y cartón (37.2%); sin embargo, los residuos orgánicos mostraron una diferencia, siendo su porcentaje en volumen de 4.4%, el peso promedio de residuos sólidos aprovechables generados por día es de 9.2 kg/día. El peso promedio de residuos orgánicos generados por día es de 3.7 kg/día. Su volumen promedio es de 0.125m³/día, y su densidad promedio es de 24.6 kg/m³.
- Se propuso un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la I.E.P. “Corazón de María”, el cual contiene tres (03) programas y varias listas de recomendaciones para el óptimo manejo de residuos sólidos en la institución. Los dos (02) primeros programas están enfocados en partes técnicas y el tercer programa se enfoca en capacitación y concientización para el éxito continuo del Plan. Dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos:
- Se propone el uso de diferentes contenedores para diferentes residuos, y sus ubicaciones. Además, se proponen rutas de recolección de residuos y un lugar para su almacenamiento hasta su recolección.

- Se indica que el volumen generado será menor a 500 litros diarios, pudiendo ser asimilado por el sistema de recojo municipal, siempre y cuando mantenga las características físicas descritas y se garantice la segregación y disposición final de los residuos aprovechable, que reducirá el volumen a un valor menor a 500 litros.
- El reaprovechamiento se realizará en base al reciclaje destinando el uso de algunos residuos a otras cadenas de producción; mientras que, la minimización se plantea en el material didáctico propuesto y en algunas sugerencias propuestas. Se debe mencionar que debido a la poca capacidad de la I.E.P. en personal y por los costos que implicaría, no se proponen tratamientos, teniendo como opciones la disposición final de residuos mediante recicladores (residuos reaprovechables) y el servicio municipal (residuos orgánicos).
- Se encuentran recomendaciones de seguridad y salud ocupacional para los operarios que trabajan directamente con los residuos.
- El programa de capacitación y concientización propuesto resumirá todo el Plan de Manejo y tiene como objetivo sensibilizar a todo el personal y cuerpo de estudiantes para asegurar el éxito del Plan.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, durante las actividades de diagnóstico del manejo de residuos, se incluya una estimación parcial de los volúmenes a manejar; de esta forma se podrá optar por los cilindros con dimensiones apropiadas.
- Se recomienda durante la caracterización de residuos sólidos utilizar recipientes de menor tamaño para el cálculo del volumen de residuos, considerando el presente trabajo como antecedente de que en las instituciones educativas se generan bajos volúmenes de residuos.
- Se recomienda que una vez el Plan de Manejo de Residuos Sólidos esté en implementación, el monitoreo durante el primer mes sea constante. El personal docente podría ayudar en este aspecto.
- Se recomienda priorizar la segregación de tal forma que siempre se reduzcan los volúmenes que se dispondrán mediante el municipio, para que estos no excedan 500 litros de volumen.
- Se recomienda que, como actividades adicionales, se implementen concursos u otras actividades que ayuden a promover la segregación de residuos y cumplir con los objetivos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Dentro de la toma de percepción de los alumnos se recomienda utilizar un formato de preguntas y respuestas que incluya una mayor variedad de alternativas, pudiendo ser el uso de respuestas escalonadas con puntuación del 1 al 10; enriqueciendo la información disponible y evitar orientar la respuesta hacia opciones binarias (sí o no).
- Se recomienda que dentro de las actividades de gerencia administrativa de la I.E.P. se incluya la revisión de resoluciones u ordenanzas competentes al manejo de residuos.
- Se recomienda que en caso la I.E.P. Corazón de María decida realizar actividades durante el periodo de emergencia por el covid 19, considere las disposiciones presentadas en la R.M. N° 121-2021-MINEDU.

VII. COLABORADORES

- I.E.P. “Corazón de María”
- Municipalidad Distrital de San Martín de Porres

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Anciano vive con 15 soles diarios que consigue reciclando botellas. (19 de Julio de 2017). *Diario Correo*.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1997). *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe*.
- Bustos, D. M. (Enero de 2013). Propuesta para el aprovechamiento de residuos orgánicos en el colegio Summerhill School, empleando el compostaje. Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Carrascosa López, C. E. (2012). *Estudio de la Proactividad Medioambiental en las Empresas Industriales de la Comunidad Valenciana: Identificación de Patrones de Comportamiento*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Castells, X. E. (2012). *Generalidades, conceptos y origen de los residuos*. Madrid: Díaz de Santos.
- Choles Vidal, V. C. (2013). *Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colegios: Modelos y Tendencias*. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Colomer Mendoza, F. J., & Gallardo Izquierdo, A. (2016). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. México DF: Limusa.
- D.L. N° 1278-MINAM. (22 de Diciembre de 2016). *El Peruano*.
- D.L. N° 1501-MINAM. (10 de Mayo de 2020). Decreto Legislativo que modifica el decreto legislativo N° 1278, que aprueba la gestión integral de residuos sólidos. *Diario Oficial El Peruano*.
- D.S. N° 014-2017-MINAM. (21 de Diciembre de 2017). Reglamento de la Ley de Gestión de Residuos Sólidos. *Diario Oficial El Peruano*.
- D.S. N° 017-2012-ED. (29 de Diciembre de 2012). Política Nacional de Educación Ambiental. *Diario Oficial El Peruano*.
- Eche Guerra, K. M., & Sánchez Melchor, R. R. (2016). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Colegio Avante*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Fundación Promoción Social. (Octubre de 2017). *Guía de Buenas Prácticas Ambientales*. Madrid, Madrid, España.
- INEI. (Julio de 2020). *Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020. Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020*. Lima, Lima, Perú.
- La basura apreciada como un rentable y útil negocio. (21 de Agosto de 2015). *Diario Correo*.
- Ley N° 27314. (07 de Julio de 2000). *Ley General de Residuos Sólidos*. Lima, Lima, Perú.
- Melchor, E. G. (Diciembre de 2013). *Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: Modelos y tendencias*.
- MINAM. (13 de Octubre de 2005). *Ley General del Ambiente*. Lima, Lima, Perú.
- MINAM. (2013). *Sexto Informe Anual de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal*.
- MINAM. (2015). *Guía Metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*.
- MINAM. (22 de Diciembre de 2017). D.L. N° 1278. *El Peruano*.
- MINAM. (2018). *Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*.
- MINEDU. (2017). *Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, MARES*.
- MINEDU. (09 de Marzo de 2021). *R.M. N° 121-2021-MINEDU Disposiciones para la prestación del servicio en las instituciones y programas educativos públicos y privados de la Educación Básica de los ámbitos urbanos y rurales en el marco de la emergencia sanitaria de la COVID 19*.
- MINEDU. (2021). *Mapa de Escuelas. ESCALE*.
- Monge, G. (1997). *Manejo de residuos en centros de atención de salud*.
- Municipalidad de San Isidro. (17 de Octubre de 2018). *Ordenanza N° 487-MSI*. Lima - San Isidro, Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de SMP. (2013). *Manual de Organización y Funciones (MOF)*.
- Municipalidad Distrital de SMP. (2014). *Plan de Manejo de los Residuos Sólidos de San Martín de Porres*.

Municipalidad Distrital de SMP. (10 de Septiembre de 2019). Ordenanza N° 482-MDSMP.
Lima, Lima - S.M.P., Perú.

NTP 900.058.2019. (2019). *Código de Colores para el Almacenamiento de la Gestión de Residuos Sólidos*. INACAL.

ONU. (2002). *Programa 21*. Recuperado de
<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

ONU. (2002). *Programa 21*. Recuperado de
<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

Wang, H., & Nie, Y. (2001). Municipal Solid Waste Characteristics and Management in China. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 51, 250-263.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Lista de características peligrosas (Anexo III del Convenio de Basilea)

Clase de la ONU	Código	Características
1	H1	Explosivos Por sustancia explosiva o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
3	H3	Líquidos inflamables Por líquidos inflamables se entiende aquellos líquidos, o mezclas de líquidos, o líquidos con sólidos en solución o suspensión (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, etc. pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas) que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60.5°C, en ensayos con cubeta cerrada, o no más de 65.6°C, en ensayos con cubeta abierta. (Como los resultados de los ensayos con cubeta abierta y con cubeta cerrada no son estrictamente comparables, e incluso los resultados obtenidos mediante un mismo ensayo a menudo difieren entre sí, la reglamentación que se apartara de las cifras antes mencionadas para tener en cuenta tales diferencias sería compatible con el espíritu de esta definición.)
4.1	H4.1	Sólidos inflamables Se trata de los sólidos, o desechos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.
4.2	H4.2	Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea Se trata de sustancias o desechos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.
4.3	H4.3	Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables Sustancias o desechos que, por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas.
5.1	H5.1	Oxidantes Sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.

...continuación

5.2	H5.2	Peróxidos orgánicos	Las sustancias o los desechos orgánicos que contienen la estructura bivalente -o-son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición auto acelerada exotérmica.
6.1	H6.1	Tóxicos (venenos) agudos	Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
6.2	H6.2	Sustancias infecciosas	Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
8	H8	Corrosivos	Sustancias o desechos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan, o que, en caso de fuga, pueden dañar gravemente, o hasta destruir, otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros.
9	H10	Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o agua	Sustancias o desechos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.
9	H11	Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)	Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogenia.
9	H12	Ecotóxicos	Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.
9	H13		Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.

Anexo 2: Lista B del Convenio de Basilea

B1 DESECHOS DE METALES Y DESECHOS QUE CONTENGAN METALES	
B1010	Desechos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable: • Metales preciosos (oro, plata, el grupo del platino, pero no el mercurio) • Chatarra de hierro y acero • Chatarra de cobre • Chatarra de níquel • Chatarra de aluminio • Chatarra de zinc • Chatarra de estaño • Chatarra de tungsteno • Chatarra de molibdeno • Chatarra de tántalo • Chatarra de magnesio • Desechos de cobalto • Desechos de bismuto • Desechos de titanio • Desechos de zirconio • Desechos de manganeso • Desechos de germanio • Desechos de vanadio • Desechos de hafnio, indio, niobio, renio y galio • Desechos de torio • Desechos de tierras raras • Chatarra de cromo
B1020	Chatarra de metal limpia, no contaminada, incluidas las aleaciones, en forma acabada en bruto (láminas, chapas, vigas, barras, etc.), de: • Desechos de antimonio • Desechos de berilio • Desechos de cadmio • Desechos de plomo (pero con exclusión de los acumuladores de plomo) • Desechos de selenio • Desechos de telurio
B1030	Metales refractarios que contengan residuos
B1031	Desechos metálicos y de aleaciones metálicas de molibdeno, tungsteno, titanio, tántalo, niobio y renio en forma metálica dispersable (polvo metálico), con exclusión de los desechos especificados en A1050 – lodos galvánicos, de la lista A
B1040	Chatarra resultante de la generación de energía eléctrica, no contaminada con aceite lubricante, PBC o PCT en una cantidad que la haga peligrosa
B1050	Fracción pesada de la chatarra de mezcla de metales no ferrosos que no contenga materiales del anexo I en una concentración suficiente como para mostrar las características del anexo III
B1060	Desechos de selenio y telurio en forma metálica elemental, incluido el polvo de estos elementos
B1070	Desechos de cobre y de aleaciones de cobre en forma dispersable, a menos que contengan constituyentes del anexo I en una cantidad tal que les confiera alguna de las características del anexo III
B1080	Ceniza y residuos de zinc, incluidos los residuos de aleaciones de zinc en forma dispersable, que contengan constituyentes del anexo I en una concentración tal que les confiera alguna de las características del anexo III o características peligrosas de la clase H4.31
B1090	Baterías de desecho que se ajusten a una especificación, con exclusión de los fabricados con plomo, cadmio o mercurio
B1100	Desechos que contienen metales resultantes de la fusión, refundición y refinación de metales: • Peltre de zinc duro • Escorias que contengan zinc: • Escorias de la superficie de planchas de zinc para galvanización (>90% Zn) • Escorias del fondo de planchas de zinc para galvanización (>92% Zn) • Escorias de zinc de la fundición en coquilla (>85% Zn) • Escorias de planchas de zinc de galvanización por inmersión en caliente (carga) (>92% Zn) • Espumados de zinc • Espumados de aluminio (o espumas) con exclusión de la escoria de sal • Escorias de la elaboración del cobre destinado a una elaboración o refinación posteriores, que no contengan arsénico, plomo o cadmio en cantidad tal que les confiera las características peligrosas del anexo III • Desechos de revestimientos refractarios, con inclusión de crisoles, derivados de la fundición del cobre • Escorias de la elaboración de metales preciosos destinados a una refinación posterior • Escorias de estaño que contengan tántalo, con menos del 0,5% de estaño

...continuación

- Montajes eléctricos y electrónicos: • Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones • Desechos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes tales como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén
- B1110 contaminados con elementos del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna de las características enumeradas en el anexo III (véase el apartado correspondiente de la lista A A1180) • Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa²⁰, y no al reciclado o a la eliminación final
- B1115 Cables de metal de desecho recubiertos o aislados con plástico, no incluidos en la lista A A1190, excluidos los destinados a las operaciones especificadas en la sección A del anexo IV o cualquier otra operación de eliminación que incluya, en cualesquiera de sus etapas, procesos térmicos no controlados, tales como la quema a cielo abierto
- B1120 Catalizadores agotados, con exclusión de líquidos utilizados como catalizadores, que contengan alguno de los siguientes elementos: Metales de transición, con exclusión de catalizadores de desecho (catalizadores agotados, catalizadores líquidos usados u otros catalizadores) de la lista A: • escandio • vanadio • manganeso • cobalto • cobre • itrio • niobio • hafnio • tungsteno • titanio • cromo • hierro • níquel • zinc • circonio • molibdeno • tántalo • renio. Lantánidos (metales del grupo de las tierras raras): • lantano • praseodimio • samario • gadolinio • disprosio • terbio • iterbio • cerio • neodimio • europio • terbio • holmio • tulio • lutecio
- B1130 Catalizadores agotados limpios que contengan metales preciosos
- B1140 Residuos que contengan metales preciosos en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos
- B1150 Desechos de metales preciosos y sus aleaciones (oro, plata, el grupo de platino, pero no el mercurio) en forma dispersable, no líquida, con un embalaje y etiquetado adecuados
- B1160 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de circuitos impresos (véase el correspondiente apartado de la lista A A1150)
- B1170 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de películas fotográficas
- B1180 Desechos de películas fotográficas que contengan haluros de plata y plata metálica
- B1190 Desechos de papel para fotografía que contengan haluros de plata y plata metálica
- B1200 Escoria granulada resultante de la fabricación de hierro y acero
- B1210 Escoria resultante de la fabricación de hierro y acero, con inclusión de escorias que sean una fuente de TiO₂ y vanadio
- B1220 Escoria de la producción de zinc, químicamente estabilizada, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaborado de conformidad con especificaciones industriales (por ejemplo, DIN 4301) sobre todo con fines de construcción
- B1230 Escamas de laminado resultantes de la fabricación de hierro y acero
- B1240 Escamas de laminado del óxido de cobre
- B1250 Vehículos automotores al final de su vida útil, para desecho, que no contengan líquidos ni otros componentes peligrosos
-

...continuación

DESECHOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES INORGÁNICOS, QUE A SU VEZ PUEDAN CONTENER METALES Y MATERIALES ORGÁNICOS	
B2010	Desechos resultantes de actividades mineras, en forma no dispersable: • Desechos de grafito natural • Desechos de pizarra, estén o no recortados en forma basta o simplemente cortados, mediante aserrado o de otra manera • Desechos de mica • Desechos de leucita, nefelina y sienita nefelínica • Desechos de feldespatos • Desecho de espato flúor • Desechos de sílice en forma sólida, con exclusión de los utilizados en operaciones de fundición
B2020	Desechos de vidrios en forma no dispersable: • Desperdicios de vidrios rotos y otros desechos y escorias de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados
B2030	Desechos de cerámica en forma no dispersable: • Desechos y escorias de cerametal (compuestos metalocerámicos) • Fibras de base cerámica no especificadas o incluidas en otro lugar
B2040	Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos: • Sulfato de calcio parcialmente refinado resultante de la desulfurización del gas de combustión • Desechos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios • Escorias de la producción de cobre, químicamente estabilizadas, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaboradas de conformidad con especificaciones industriales (por ejemplo DIN 4301 y DIN 8201) principalmente con fines de construcción y de abrasión • Azufre en forma sólida • Piedra caliza resultante de la producción de cianamida de calcio (con un Ph inferior a 9) • Cloruros de sodio, potasio, calcio • Carborundo (carburo de silicio) • Hormigón en cascotes • Escorias de vidrio que contengan litio-tántalo y litio-niobio
B2050	Cenizas volantes de centrales eléctricas a carbón, no incluidas en la lista A (véase el apartado correspondiente de la lista A A2060)
B2060	Carbón activado consumido que no contenga ninguno de los constituyentes del anexo I en grado tal que muestre características del anexo III, por ejemplo, carbono resultante del tratamiento de agua potable y de los procesos de la industria alimenticia y la producción de vitaminas (obsérvese el artículo correspondiente A A4160 de la lista A)
B2070	Fango de fluoruro de calcio
B2080	Desechos de yeso resultante de procesos de la industria química no incluidos en la lista A (véase el apartado correspondiente de la lista A A2040)
B2090	Residuos de ánodos resultantes de la producción de acero o aluminio, hechos de coque o alquitrán de petróleo y limpiados con arreglo a las especificaciones normales de la industria (con exclusión de los residuos de ánodos resultantes de la electrolisis de álcalis de cloro y de la industria metalúrgica)
B2100	Desechos de hidratos de aluminio y desechos de alúmina, y residuos de la producción de alúmina, con exclusión de los materiales utilizados para la depuración de gases, o para los procesos de floculación o filtrado
B2110	Residuos de bauxita (“barro rojo”) (pH moderado a menos de 11,5)
B2120	Desechos de soluciones ácidas o básicas con un pH superior a 2 o inferior a 11,5, que no muestren otras características corrosivas o peligrosas (véase el apartado correspondiente de la lista A A4090)

...continuación

B2130	Material bituminoso (desechos de asfalto) sin contenido de alquitrán ²² de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente A3200 de la lista A)
-------	--

B3	DESECHOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES ORGÁNICOS, QUE PUEDEN CONTENER METALES Y MATERIALES INORGÁNICOS
----	--

B3010	Desechos sólidos de material plástico: Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros desechos y estén preparados con arreglo a una especificación: • Desechos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos ²³ : - etileno - estireno - polipropileno - tereftalato de polietileno - acrilonitrilo - butadieno - poliacetálicos - poliamidas - tereftalato de polibutileno - policarbonatos - poliéteres - sulfuros de polifenilenos - polímeros acrílicos - alcanos C10-C13 (plastificantes) - poliuretano (que no contenga CFC) - polisiloxanos - metacrilato de polimetilo-- - alcohol polivinílico - butiral de polivinilo - acetato de polivinilo • Desechos de resinas curadas o productos de condensación, con inclusión de los siguientes: - resinas de formaldehidos de urea - resinas de formaldehidos de fenol - resinas de formaldehido de melamina - resinas epoxy - resinas alquílicas - poliamidas • Los siguientes desechos de polímeros fluorados - Perfluoroetileno/propileno (FEP) - Alcano perfluoroalcohóxico - Éter tetrafluoroetileno/perfluorovinilo (PFA) - Éter tetrafluoroetileno/perfluorometilvinilo (MFA) - Fluoruro de polivinilo (PVF) - Fluoruro de polivinilideno (PVDF)
B3020	Desechos de papel, cartón y productos del papel Los materiales siguientes, siempre que no estén mezclados con desechos peligrosos: Desechos y desperdicios de papel o cartón de: • papel o cartón no blanqueado o papel o cartón ondulado • otros papeles o cartones, hechos principalmente de pasta química blanqueada, no coloreada en la masa • papel o cartón hecho principalmente de pasta mecánica (por ejemplo, periódicos, revistas y materiales impresos similares) • otros, con inclusión, pero sin limitarse a: 1) cartón laminado, 2) desperdicios sin triar
B3026	Los siguientes desechos del tratamiento previo de embalajes compuestos para líquidos que no contengan materiales incluidos en el anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo II: • Fracciones plásticas no separables • Fracciones de plástico y aluminio no separables
B3027	Desechos laminados de etiquetas autoadhesivas que contengan materias primas utilizadas en la producción de materiales para etiquetas

...continuación

- Desechos de textiles Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros desechos y estén preparados con arreglo a una especificación: • Desechos de seda (con inclusión de cocuyos inadecuados para el devanado, desechos de hilados y de materiales en hilachas) - que no estén cardados ni peinados - otros • Desechos de lana o de pelo animal, fino o basto, con inclusión de desechos de hilados pero con exclusión del material en hilachas - borras de lana o de pelo animal fino - otros desechos de lana o de pelo animal fino - desechos de pelo animal • Desechos de algodón, (con inclusión de los desechos de hilados y material en hilachas) - desechos de hilados (con inclusión de desechos de hilos) - material deshilachado - otros • Estopa y desechos de lino • Estopa y desechos (con inclusión de desechos de hilados y de material deshilachado) de cáñamo verdadero (*Cannabis sativa* L.) • Estopa y desechos (con inclusión de desechos de hilados y de material deshilachado) de yute y otras fibras textiles bastas (con exclusión del lino, el cáñamo verdadero y el ramio) • Estopa y desechos (con inclusión de desechos de hilados y de material deshilachado) de sisal y de otras fibras textiles del género *Agave* • Estopa, borras y desechos (con inclusión de desechos de hilados y de material deshilachado) de coco • Estopa, borras y desechos (con inclusión de desechos de hilados y de material deshilachado) de abaca (cáñamo de Manila o *Musa textilis*) • Estopa, borras y desechos (con inclusión de desechos de hilados y material deshilachado) de ramio y otras fibras textiles vegetales, no especificadas o incluidas en otra parte • Desechos (con inclusión de borras, desechos de hilados y de material deshilachado) de fibras no naturales - de fibras sintéticas - de fibras artificiales • Ropa usada y otros artículos textiles usados • Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de desecho y artículos usados de bramante, cordelería o cables de materiales textiles - triados - otros
- B3030
- B3035 Revestimientos de suelos textiles y alfombras para desecho
- Desechos de caucho Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros desechos: • Desechos y residuos de caucho duro (por ejemplo, ebonita) • Otros desechos de caucho (con exclusión de los desechos especificados en otro lugar)
- B3040
- Desechos de corcho y de madera no elaborados: • Desechos y residuos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares • Desechos de corcho: corcho triturado, granulado o molido
- B3050
- Desechos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos: • Borra de vino • Desechos, residuos y subproductos vegetales secos y esterilizados, estén o no en forma de bolas, de un tipo utilizado como pienso, no especificados o incluidos en otro lugar • Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales • Desechos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados • Desechos de pescado • Cáscaras, cortezas, pieles y otros desechos del cacao • Otros desechos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal
- B3060
- Grasas y aceites comestibles de origen animal o vegetal para desecho (p. ej.; aceite de freír), siempre que no exhiban las características del anexo III
- B3065
- Los siguientes desechos: • Desechos de pelo humano • Paja de desecho • Micelios de hongos desactivados resultantes de la producción de penicilina para su utilización como piensos
- B3070
- B3080 Desechos y recortes de caucho
-

...continuación

B3090	Recortes y otros desechos de cuero o de cuero aglomerado, no aptos para la fabricación de artículos de cuero, con exclusión de los fangos de cuero que no contengan biocidas o compuestos de cromo hexavalente (véase el apartado correspondiente de la lista A A3100)
B3100	Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista A A3090)
B3110	Desechos de curtido de pieles que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas ni sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente de la lista A A3110)
B3120	Desechos consistentes en colorantes alimentarios
B3130	Éteres polímeros de desecho y éteres monómeros inocuos de desecho que no puedan formar peróxidos
B3140	Cubiertas neumáticas de desecho, excluidas las destinadas a las operaciones del anexo IV.A
B4	DESECHOS QUE PUEDAN CONTENER COMPONENTES INORGÁNICOS U ORGÁNICOS

B4010	Desechos integrados principalmente por pinturas de látex/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos (véase el apartado correspondiente en la lista A A4070)
B4020	Desechos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adhesivos, que no figuren en la lista A, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del anexo III, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado correspondiente en la lista A A3050)
B4030	Cámaras de un solo uso usadas, con baterías no incluidas en la lista A

Anexo 3. Formato de encuesta

Encuesta RRSS - I.E. Corazón de María

1. Datos generales:

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: Masculino Femenino

2. ¿Sabe que es un residuo sólido?
SI No N.S./N.O.

3. ¿Cree que los residuos sólidos son un problema ambiental en el Perú?
Leve Grave Muy grave No

4. ¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente durante las clases?
SI No N.S./N.O.

5. ¿Cree que los residuos sólidos son un problema al que se le da suficiente importancia en el colegio?
SI No N.S./N.O.

6. ¿Conoce las 3 "R" (Reducir, reciclar, reutilizar)?
SI No N.S./N.O.

7. ¿Cree que es necesaria la segregación (separación) de los residuos sólidos según sus características?
SI No N.S./N.O.

8. ¿Realiza en casa la segregación de residuos reciclables?
SI No N.S./N.O.

9. ¿Cree que el colegio cuenta con suficientes tachos?
SI No N.S./N.O.

10. ¿Le gustaría contar con tachos para segregar residuos en el colegio?
SI No N.S./N.O.

Anexo 4: Registro fotográfico de la fase de campo de la caracterización de residuos sólidos.

1.



2.



... continuación

3.



... continuación

4.

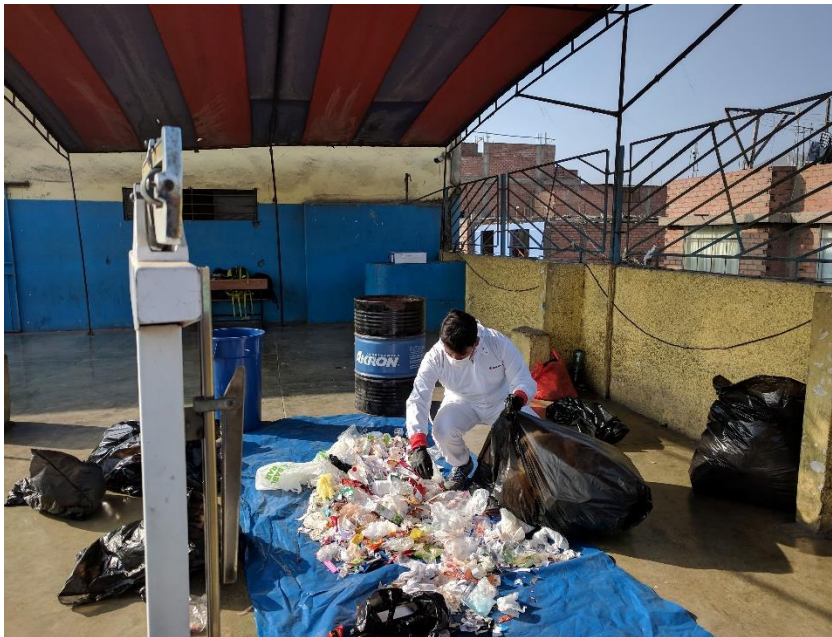


... continuación

5.

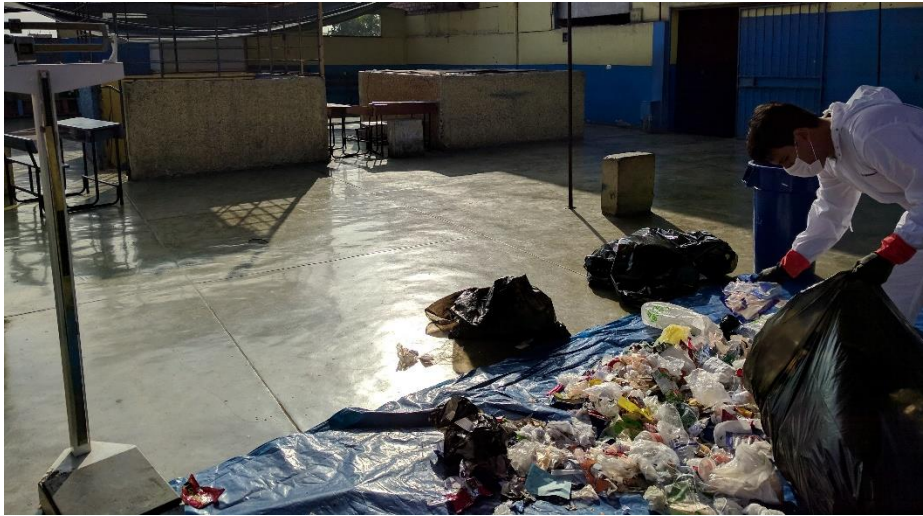


6.



... continuación

7.



8.



... continuación

9.



Descripción de las fotografías

-
- | | |
|----|---|
| 1. | Vista frontal de la I.E.P. Corazón de María (2018) |
| 2. | Vista frontal de la I.E.P. Corazón de María (2021) |
| 3. | Vista lateral de la I.E.P. Corazón de María (2021) |
| 4. | Vista trasera de la I.E.P. Corazón de María (2021) |
| 5. | Distribución de los residuos para su caracterización. |
| 6. | Caracterización de los residuos. |
| 7. | Caracterización de los residuos. |
| 8. | Pesaje de residuos caracterizados. |
| 9. | Medición de la altura libre del cilindro. |
-

Anexo 5: Resultados de la encuesta de percepción inicial – alumnos secundaria

N°	Pregunta							
1	¿Sabe que es un residuo sólido?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	14	7		1	7		0	1
N°	Pregunta							
2	¿Cree que los residuos sólidos son un problema ambiental en el Perú?							
Respuesta	Leve		Grave		Muy grave		No	
	M	F	M	F	M	F	M	F
	2	1	8	4	4	9	1	2
N°	Pregunta							
3	¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente durante las clases?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	3	4		11	10		1	1
N°	Pregunta							
4	¿Crees que los residuos sólidos son un problema al que se le da suficiente importancia en el colegio?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	2	6		12	5		1	4
N°	Pregunta							
5	¿Conoce las 3 "R" (Reducir, reciclar y reutilizar)?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	10	9		3	2		2	4
N°	Pregunta							
6	¿Cree que es necesaria la segregación (separación) de los residuos sólidos según sus características?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	12	12		1	1		2	2
N°	Pregunta							
7	¿Realiza en casa la segregación de residuos reciclables?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	6	3		8	11		1	1
N°	Pregunta							
8	¿Cree que el colegio cuenta con suficientes tachos?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	3	3		12	9		0	3
N°	Pregunta							
9	¿Le gustaría contar con tachos para segregar residuos en el colegio?							
Respuesta	SI			NO			NS/NO	
	M	F		M	F		M	F
	14	13		0	1		1	1

Anexo 6: Análisis estadístico de los resultados de caracterización con el software R

Pruebas para los residuos sólidos totales

Observación	Total (l)	Área
1	152.9201518	Aulas de clase
2	156.8239114	Aulas de clase
3	158.2318958	Aulas de clase
4	124.1250824	Aulas de clase
5	268.1896502	Aulas de clase
6	79.40084804	Oficinas y área de fotocopiadora
7	71.69093094	Oficinas y área de fotocopiadora
8	55.38116353	Oficinas y área de fotocopiadora
9	133.319533	Oficinas y área de fotocopiadora
10	48.21386969	Oficinas y área de fotocopiadora
11	323.4849365	Área de quiosco y patios
12	309.1671397	Área de quiosco y patios
13	189.878275	Área de quiosco y patios
14	266.639066	Área de quiosco y patios
15	156.6950765	Área de quiosco y patios
16	41.1708101	Baños y almacén
17	112.0170796	Baños y almacén
18	59.33696092	Baños y almacén
19	101.1389561	Baños y almacén
20	45.20050284	Baños y almacén

a) Realizando la prueba de normalidad

```
> shapiro.test(volumen_total$Total)
Shapiro-wilk normality test
data: volumen_total$Total
W = 0.89373, p-value = 0.03151
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, la serie de datos no tiene distribución normal.

a) Aplicando Kruskal-wallis

```
> kruskal.test(Total~Area, data=volumen_total)
Kruskal-wallis rank sum test
data: Total by Area
Kruskal-wallis chi-squared = 14.554, df = 3, p-value = 0.00224
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, dentro del grupo de datos al menos un par son significativamente diferentes.

b) Aplicando Wilcoxon test a cada par de grupos

- **Aulas de clase vs Oficinas y área de fotocopiadora**

```
wilcox.test(total~Area, data=Aulas_oficinas, alternative = "two.sided")
```

```
      wilcoxon rank sum exact test

data:  Total by Area
W = 24, p-value = 0.01587
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el p-value es menor a 0.05, los pesos de residuos de Aulas de clase y las Oficinas y el área de fotocopiadora son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Área de quiosco y patios**

```
wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_kiosko, alternative = "two.sided")
```

```
      wilcoxon rank sum exact test

data:  Total by Area
W = 20, p-value = 0.1508
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.5, los pesos de residuos de las Aulas de clase y el Área de quiosco y patios no son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Baños y almacén**

```
wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_banos, alternative = "two.sided")
```

```
      wilcoxon rank sum exact test

data:  Total by Area
W = 25, p-value = 0.007937
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, los pesos de los residuos de las Aulas de clase y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Área de quiosco y patios**

```
wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_kiosko, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum exact test
```

```
data: Total by Area  
W = 25, p-value = 0.007937  
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y el área de quiosco y patios son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Baños y almacén**

```
wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_banos, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum exact test
```

```
data: Total by Area  
W = 10, p-value = 0.6905  
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y los baños y almacén no son significativamente distintos.

- **Área de quiosco y patios vs Baños y almacén**

```
wilcox.test(Total~Area, data=kiosko_banos, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum exact test
```

```
data: Total by Area  
W = 25, p-value = 0.007937  
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, los pesos de los residuos del área de quiosco y patios y los Baños y almacén son significativamente distintos.

Pruebas para los residuos orgánicos

Observación	Orgánicos (l)	Área
1	3.946154	Aulas de clase
2	14.11629	Aulas de clase
3	3.43	Aulas de clase
4	14.67825	Aulas de clase
5	6.099646	Aulas de clase
6	0	Oficinas y área de fotocopidora
7	0	Oficinas y área de fotocopidora
8	0	Oficinas y área de fotocopidora
9	0	Oficinas y área de fotocopidora
10	1.41372	Oficinas y área de fotocopidora
11	3.979636	Área de quiosco y patios
12	8.424041	Área de quiosco y patios
13	11.43333	Área de quiosco y patios
14	23.23213	Área de quiosco y patios
15	11.74475	Área de quiosco y patios
16	1.954286	Baños y almacén
17	0	Baños y almacén
18	0	Baños y almacén
19	3.602844	Baños y almacén
20	0	Baños y almacén

a) Realizando la prueba de normalidad

```
> shapiro.test(organicos$organicos)
```

```
Shapiro-wilk normality test
```

```
data: organicos$organicos  
W = 0.8107, p-value = 0.001571
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces la serie de datos no tiene distribución normal.

b) Aplicando Kruskal-wallis

```
> kruskal.test(Organicos~Area, data = organicos)
```

```
Kruskal-wallis rank sum test
```

```
data: Organicos by Area  
Kruskal-wallis chi-squared = 14.705, df = 3, p-value = 0.002087
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces dentro del grupo de datos al menos un par son significativamente diferentes.

c) Aplicando Wilcoxon test a cada par de grupos

- **Aulas de clase vs Oficinas y área de fotocopiadora**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=aulas_oficinas_org, alternative = "two.sided")
```

```
    wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Total by Area
W = 25, p-value = 0.009701
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, los pesos de los residuos de las Aulas de clase y las Oficinas y área de fotocopiadora son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_kiosko, alternative = "two.sided")
```

```
    wilcoxon rank sum exact test

data:  Total by Area
W = 16, p-value = 0.5476
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los volúmenes de los residuos de las Aulas de clase y el Área de kiosko y patios no son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_banos, alternative = "two.sided")
```

```
    wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Total by Area
W = 24, p-value = 0.02001
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_kiosko, alternative = "two.sided")
```

```
    wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Peso.total by Area
W = 25, p-value = 0.009701
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y el área de quiosco y patios son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopidora vs Baños y almacén**

```
wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_banos, alternative = "two.sided")  
    wilcoxon rank sum test with continuity correction  
  
data: Total by Area  
w = 16, p-value = 0.4407  
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopidora y los baños y almacén no son significativamente distintos.

- **Área de quiosco y patios vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=kiosko_banos, alternative = "two.sided")  
    wilcoxon rank sum test with continuity correction  
  
data: Total by Area  
w = 25, p-value = 0.01116  
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos del Área de quiosco y patios y los baños y almacén son significativamente distintos.

Pruebas para residuos sólidos de papel y cartón

Observación	Papel (l)	Área
1	73.16544738	Aulas de clase
2	37.83627813	Aulas de clase
3	58.39009176	Aulas de clase
4	71.556485	Aulas de clase
5	4.452953258	Aulas de clase
6	73.36126222	Oficinas y área de fotocopiadora
7	80.2752876	Oficinas y área de fotocopiadora
8	179.6618208	Oficinas y área de fotocopiadora
9	207.26706	Oficinas y área de fotocopiadora
10	115.591245	Oficinas y área de fotocopiadora
11	25.9404768	Área de quiosco y patios
12	0	Área de quiosco y patios
13	14.9718184	Área de quiosco y patios
14	18.5059875	Área de quiosco y patios
15	0	Área de quiosco y patios
16	0	Baños y almacén
17	0	Baños y almacén
18	0	Baños y almacén
19	0	Baños y almacén
20	0	Baños y almacén

a. Realizando la prueba de normalidad

```
> shapiro.test(papel$Papel)
Shapiro-wilk normality test
data:  papel$Papel
W = 0.78983, p-value = 0.0006116
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces la serie de datos no tiene distribución normal.

b. Aplicando Kruskal-wallis

```
> kruskal.test(Total~Area, data=papel)
Kruskal-wallis rank sum test
data:  Papel by Area
Kruskal-wallis chi-squared = 16.483, df = 3, p-value = 0.0009028
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces dentro del grupo de datos al menos un par son significativamente diferentes.

c. Aplicando Wilcoxon a cada par de grupos

- **Aulas de clase vs Oficinas y área de fotocopiadora**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_oficinas_pap, alternative = "two.sided")
      Wilcoxon rank sum exact test

data:  Total by Area
W = 0, p-value = 0.007937
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y las Oficinas y área de fotocopiadora son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_kiosko_pap, alternative = "two.sided")
      Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Total by Area
W = 3, p-value = 0.05933
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y el Área de quiosco y patios no son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_banos_pap, alternative = "two.sided")
      Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Total by Area
W = 25, p-value = 0.007495
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos entre las Aulas de clase y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_kiosko_pap, alternative = "two.sided")
      Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Total by Area
W = 0, p-value = 0.01193
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y el área de quiosco y patios son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_kiosko_pap, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 0, p-value = 0.01193
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y los baños y almacén son significativamente distintos.

- **Área de quiosco y patios vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Kiosko_banos_pap, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 20, p-value = 0.07201
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de los residuos del área de quiosco y patios y los baños y almacén no son significativamente distintos.

Pruebas para residuos sólidos de plástico

Observación	Plásticos (l)	Área
1	20.12049803	Aulas de clase
2	54.96	Aulas de clase
3	14.79567936	Aulas de clase
4	12.13402276	Aulas de clase
5	9.737124458	Aulas de clase
6	7.0455616	Oficinas y área de fotocopiadora
7	0	Oficinas y área de fotocopiadora
8	0	Oficinas y área de fotocopiadora
9	0	Oficinas y área de fotocopiadora
10	13.5406887	Oficinas y área de fotocopiadora
11	18.15833376	Área de quiosco y patios
12	41.81387645	Área de quiosco y patios
13	21.5770324	Área de quiosco y patios
14	28.242984	Área de quiosco y patios
15	20.83182877	Área de quiosco y patios
16	6.7939344	Baños y almacén
17	0	Baños y almacén
18	0	Baños y almacén
19	9.7577025	Baños y almacén
20	0	Baños y almacén

a. Realizando la prueba de normalidad

```
> shapiro.test(plastico$Plásticos)
Shapiro-wilk normality test
data:  plastico$Plásticos
W = 0.85109, p-value = 0.00556
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces la serie de datos no tiene distribución normal.

b. Aplicando Kruskal-wallis

```
> kruskal.test(Plásticos~Area, data=plastico)
Kruskal-wallis rank sum test
data:  Plásticos by Area
Kruskal-wallis chi-squared = 13.742, df = 3, p-value = 0.003279
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces dentro del grupo de datos al menos un par son significativamente diferentes.

c. Aplicando Wilcoxon test a cada par de grupos

- **Aulas de clase vs Oficinas y área de fotocopiadora**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_oficinas_pla, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
W = 23, p-value = 0.03445
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y las Oficinas y área de fotocopiadora son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_kiosko_pla, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum exact test
data: Total by Area
W = 19, p-value = 0.2222
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y el Área de quiosco y patios no son significativamente distintos.

- **Aulas de clase vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_banos_pla, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
W = 24, p-value = 0.02001
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Peso.total~Area, data=plastico_oficinas_kiosko, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
W = 25, p-value = 0.01116
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Oficinas y área de fotocopiadora y el área de quiosco y patios son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopidora vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_banos_pla, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 11.5, p-value = 0.9063
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de las Oficinas y área de fotocopidora y los baños y almacén no son significativamente distintos.

- **Área de quiosco y patios vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Kiosko_banos_pla, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 25, p-value = 0.01116
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos del área de quiosco y patios y los baños y almacén son significativamente distintos.

Pruebas para residuos sólidos generales

Observación	Generales (l)	Área
1	46.07383652	Aulas de clase
2	18.17082377	Aulas de clase
3	36.92314626	Aulas de clase
4	20.89784462	Aulas de clase
5	13.20667685	Aulas de clase
6	0	Oficinas y área de fotocopiadora
7	0	Oficinas y área de fotocopiadora
8	0	Oficinas y área de fotocopiadora
9	4.86415349	Oficinas y área de fotocopiadora
10	0	Oficinas y área de fotocopiadora
11	12.44591948	Área de quiosco y patios
12	32.25979583	Área de quiosco y patios
13	16.56807845	Área de quiosco y patios
14	19.45661396	Área de quiosco y patios
15	56.50933846	Área de quiosco y patios
16	134.4603801	Baños y almacén
17	158.994708	Baños y almacén
18	113.6096808	Baños y almacén
19	121.8249351	Baños y almacén
20	146.92428	Baños y almacén

a. Realizando la prueba de normalidad

```
> shapiro.test(generales$Peso.total)
```

```
Shapiro-wilk normality test
```

```
data: generales$Generales
```

```
w = 0.79121, p-value = 0.0006408
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces la serie de datos no tiene distribución normal.

b. Aplicando Anova

```
> kruskal.test(Generales~Area, data=generales)
```

```
Kruskal-wallis rank sum test
```

```
data: Generales by Area
```

```
Kruskal-wallis chi-squared = 16.219, df = 3, p-value = 0.001023
```

Como el valor de p-value (Pr) es menor a 0.05, entonces dentro del grupo de datos al menos un par son significativamente diferentes

c. Aplicando Wilcoxon test para cada par de grupos

- **Aulas de clase vs Oficinas y área de fotocopiadora**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_oficinas_gen, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
w = 25, p-value = 0.009701
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y el área de fotocopiadora son significativamente distintos

- **Aulas de clase vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_kiosko_gen, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum exact test
data: Total by Area
w = 11, p-value = 0.8413
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es mayor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y el Área de quiosco no son significativamente distintos

- **Aulas de clase vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Aulas_banos, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
w = 24, p-value = 0.02001
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de las Aulas de clase y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Área de quiosco y patios**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_kiosko_gen, alternative = "two.sided")
wilcoxon rank sum test with continuity correction
data: Total by Area
w = 25, p-value = 0.009701
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de Oficinas y área de fotocopiadora y el Área de quiosco y patios son significativamente distintos.

- **Oficinas y área de fotocopiadora vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Oficinas_banos_gen, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum test with continuity correction
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 25, p-value = 0.009701
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos de Oficinas y área de fotocopiadora y los Baños y almacén son significativamente distintos.

- **Área de quiosco y patios vs Baños y almacén**

```
> wilcox.test(Total~Area, data=Kiosko_banos_gen, alternative = "two.sided")
```

```
Wilcoxon rank sum exact test
```

```
data: Total by Area
```

```
W = 0, p-value = 0.007937
```

```
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Como el valor de p-value es menor a 0.05, entonces los pesos de los residuos del Área de quiosco y patios y los Baños y almacén son significativamente distintos.

Anexo 7: Cuestionario realizado al manejo de RRSS a la Municipalidad de S.M.P.

Responsable: Esther Méniz Oshiro, especialista Ambiental de la Gerencia de Servicios Públicos y Gestión Ambiental de la Municipalidad de San Martín de Porres

- 1 ¿Qué medidas se están implementando para que el generador de residuos municipales pueda segregarse adecuadamente sus residuos? Dado que el artículo 19° del D.S. N° 014-2017-MINAM, indica que las municipalidades deben regular el proceso de segregación de los residuos sólidos municipales.

La municipalidad de San Martín de Porres viene implementando, desde el año 2012, el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva, el cual consiste en la correcta segregación de residuos sólidos por parte del generador y la recolección estratégica de los mismos por medio de asociaciones de recicladores formales. La municipalidad de San Martín de Porres realiza campañas anuales de empadronamiento y sensibilización a domicilios y empresas industriales del distrito desde dicho año, en donde se les enseña a segregar correctamente los residuos reciclables con charlas interactivas y folletos ilustrativos sobre la categorización de residuos sólidos. Desde el presente año, se está implementando en adición a lo anterior, trabajar campañas con locales comerciales, condominios, colegios y centros comerciales. Adjunto el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Inorgánicos del 2018 aprobado por Resolución de Gerencia Municipal 0534-2018-GM/MDSMP.
- 2 ¿Qué medidas se están implementando para garantizar la recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios? Dado que de acuerdo a la Tercera Disposición Transitoria del D.L. N° 1278, las municipalidades cuentan con un plazo de un (01) año para aprobar sistemas para la recolección selectiva.

Según la Ley 29419 - Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, el artículo 7 establece que las Municipalidades son encargadas de formalizar a recicladores, los cuales son incluidos en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en donde deben presentar reportes de su recolección de residuos sólidos reciclables en el distrito, para el informe anual a presentar al Ministerio del Ambiente.

...continuación

- | | | |
|---|---|--|
| 3 | En caso de tener un piloto o un plan en formulación: ¿Para qué fecha tentativa podrá ser publicado este piloto o plan para la ciudadanía? | El plan presentado en la respuesta 1 ya está en ejecución. |
| 4 | ¿Los residuos sólidos provenientes de Instituciones Educativas (excluyendo chatarras y residuos sólidos peligrosos), podrán ser asimilados por el servicio de recojo municipal; entendiéndose que estos en su mayoría conforman papeles y restos de comida y no exceden un volumen de 500 litros diarios? Se consideró para la presente pregunta lo expuesto en el artículo 34 y el concepto de residuo sólido municipal que establece el D.L. N° 1278. | El Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva junto con el programa EDUCCA realizan el evento "Reciclando para mi promo" en donde los colegios segregan sus residuos sólidos, y el colegio que recicle mayor cantidad de residuos sólidos, ganará un premio; los residuos reciclables segregados por los colegios serán recogidos por un reciclador formal.
La presente medida se implementará a partir del siguiente semestre. |
| 5 | Teniendo en cuenta que la Norma Técnica Peruana 900.058-2019 "GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos" propone códigos de colores para los residuos del ámbito de gestión municipal y no municipal que se indican en las Tablas 1 y 2 de la citada norma y considerando la NOTA 3 de la Tabla 1, se formula la pregunta: ¿Cuál será el código (Tabla 1 o Tabla 2) que establecerá la Municipalidad de S.M.P. a fin de codificar los residuos sólidos del ámbito municipal y no municipal? | La municipalidad de San Martín de Porres ha optado y establecido que la codificación de los residuos sólidos municipales será de la Tabla 1 de la Norma Técnica Peruana 900.058-2019. |
-

Anexo 8. Propuesta de sesión de concientización y materiales

Nivel: Primaria. Tema: “Las 3R”

Fases de la sesión	Actividades	Duración
Inicio de la sesión	<p>Mostrar una imagen de una calle con basura (Anexo 9)</p> <p>Preguntar: ¿Qué se observa? ¿Por qué está la basura en la calle? ¿Esta situación ocasiona un problema? ¿A quién?</p> <p>Preguntar: ¿Qué podemos hacer para eliminar responsablemente la basura que generamos? Anotar respuestas en la pizarra.</p> <p>Preguntar acerca de las 3R. ¿Cómo se puede REDUCIR? ¿Qué se puede REUSAR? ¿Para qué se RECICLA? Anotar respuestas en la pizarra.</p>	10 min
Antes de la lectura	<p>Comunicar el propósito de la sesión: hoy leerán un texto en donde se encontrará información acerca de las 3R, que ayudará a usar los recursos responsablemente y contribuir al cuidado del medio ambiente.</p> <p>Pegar un papelote con la Anexo 10 en un lugar visible. Entregar fotocopias de la lectura (Anexo 10 y Anexo 11)</p> <p>Indicar que antes de leer el texto deben observar las imágenes que lo acompañan. Preguntar: ¿qué están haciendo los niños en las imágenes?</p> <p>Leer en voz alta el título del texto, el autor y las palabras que acompañan a las imágenes. Preguntar: ¿Para qué habrá sido escrito el texto? ¿De qué creen que se trata?</p>	
Durante la lectura	<p>Leer pausadamente y detenerse en palabras de dudoso significado. Orientar a descubrir los significados.</p> <p>Invitar a los estudiantes a comentar sobre el contenido del texto.</p> <p>Pegar en la pizarra el Esquema (Anexo 12).</p>	30 min
Después de la lectura	<p>Pedir que ubiquen en el texto y subrayen cómo podemos empezar con la práctica de las 3R.</p> <p>Formular preguntas sobre las 3R: ¿Qué significan las 3R? ¿Cómo podemos iniciar la práctica de las 3R en el colegio?, etc. Anotar respuestas en la pizarra.</p> <p>Hacer un recuento de las actividades realizadas para localizar información relacionada a las 3R y cómo ponerlas en práctica.</p>	
Cierre	<p>Plantea las preguntas: ¿Qué aprendimos hoy? ¿Cómo usaremos este aprendizaje en la vida diaria?</p> <p>Entregar Ficha de autoevaluación y animar a recortar y pegar una estrella en los recuadros de la derecha en caso sus respuestas sean afirmativas.</p>	10 min

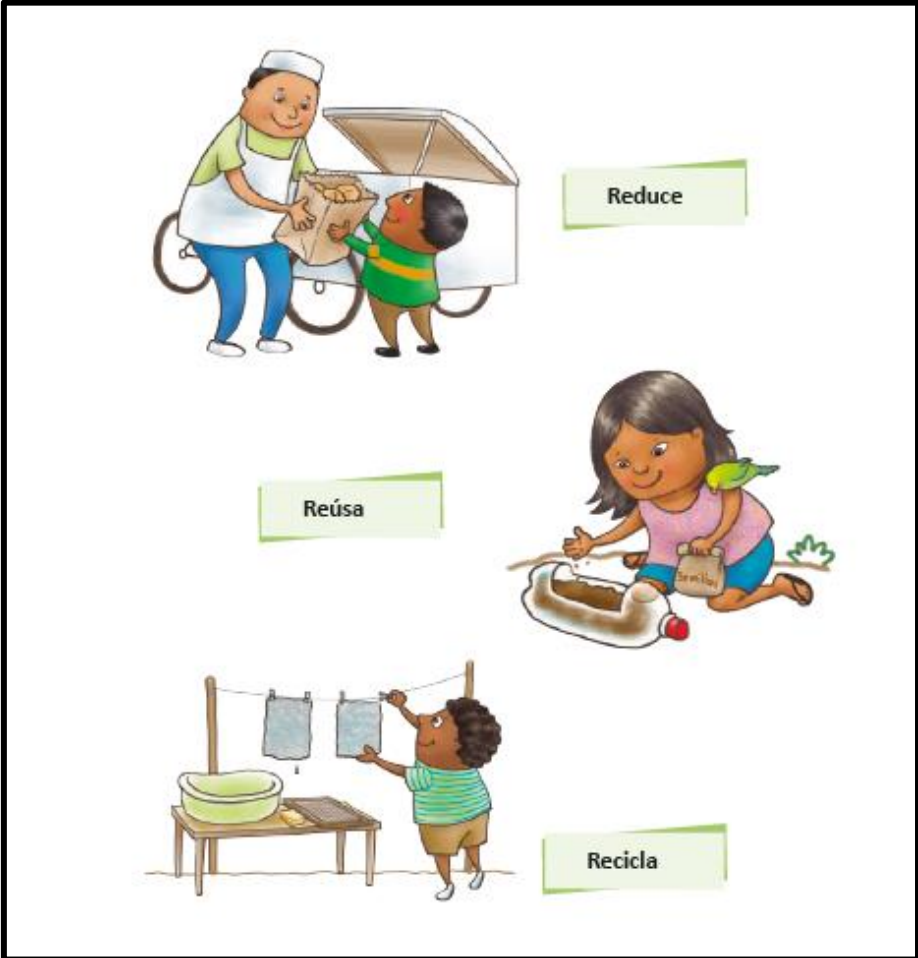
FUENTE: Adaptado de la Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES, MINEDU, 2017.

Anexo 9: Calle con basura



FUENTE: Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES, MINEDU, 2017.

Anexo 10: Reduce, reúsa y recicla



FUENTE: Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES, MINEDU, 2017.

Anexo 11: Las 3R

Las 3R

¿Qué significan las 3R?



La práctica de las 3R puede ser una manera muy divertida y productiva de cuidar nuestro ambiente. En la escuela, podemos empezar con la práctica de las 3R utilizando al máximo todos los recursos. Por ejemplo, escribiendo en hojas y papelógrafos por ambos lados, escribiendo las notas en pizarras visibles antes de enviar comunicados, etc.

¿Cómo hacerlo?

- Observando y haciendo un listado de todos los residuos que se produce cada día en la escuela.
- Clasificando los residuos sólidos y poniendo en práctica el sistema de las 3R.
- Encontrando cosas interesantes y creativas en las que se podrían reusar el plástico o tetrapack y en las que se podría transformar el papel e incluso las cáscaras de las frutas.

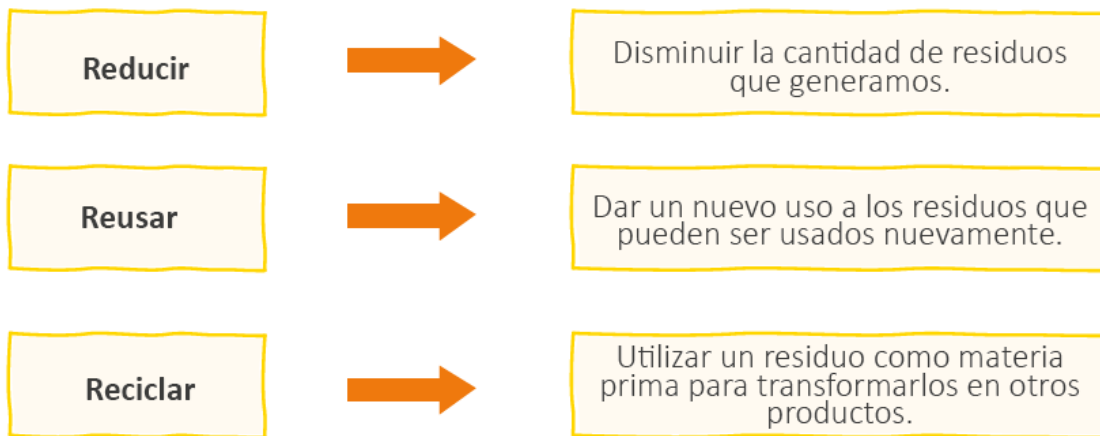
Veamos todo lo que se puede hacer desde la escuela:

- Clasificar los residuos sólidos en tachos de colores para luego aprovecharlos: papeles, cartones, vidrios, plásticos, metales y restos orgánicos (cáscaras de frutas).
- Luego, la imaginación y creatividad los ayudará a inventar nuevas cosas con los residuos sólidos segregados.

Si tenemos muchas cosas de plástico, podríamos crear un portalapicero o cartuchera y así evitar comprar una nueva. ¡Es muy divertido!

FUENTE: Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES, MINEDU, 2017.

Anexo 12: Esquema




FUENTE: Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES, MINEDU, 2017.


Ficha de evaluación

Ficha de evaluación

Nombres y apellidos:.....

Al participar de la lectura...	
¿Encontré con facilidad el título del texto?	
¿Ubiqué el inicio del texto?	
¿Ubiqué el significado de las 3 "Rs"?	
¿Encontré cómo iniciar en la escuela la práctica de las 3 "Rs"?	
¿Leí algunas de las palabras del texto?	

.....



FUENTE: Rutas de Aprendizaje Primer Grado Sesión 15, MINEDU, 2016.