



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la
Unidad Educativa Fiscal Mixta “Comunidad de Madrid”, cantón
Quito - provincia de Pichincha.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Rosero Alfaro, Lourdes Eunice.

DIRECTOR: Guamán Caraguay, José Miguel, Mgtr. se.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

APROBACIÓN DE EL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister

José Miguel Guamán Caraguay

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación “Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Unidad Educativa Fiscal Mixta “Comunidad de Madrid”, provincia de Pichincha” realizado por Lourdes Eunice Rosero Alfaro ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, diciembre de 2017.

F) José Miguel Guamán Caraguay

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Lourdes Eunice Rosero Alfaro declaro ser autora del presente trabajo de titulación Propuesta de un "Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Unidad Educativa Fiscal Mixta "Comunidad de Madrid", provincia de Pichincha", de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo José Miguel Guamán Caraguay director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico vigente de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f.

Autora: Rosero Alfaro Lourdes Eunice

Cédula: 1720802683

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación, que representa todos los esfuerzos y sacrificios para cumplirlo, lo dedico a todas las personas que estuvieron a mi lado y también se sacrificaron de una u otra manera.

A Dios por mi vida, por la sabiduría y las bendiciones que me dio para lograr este triunfo.

A mi madre, que aunque ya no está con nosotros por el amor, por inculcarme valores y por su apoyo incondicional.

A mi familia y especialmente a mis hijas y esposo, quienes son la fuente de inspiración para poder continuar y crecer en mi vida profesional y llegar a concluir las metas propuestas. A ellos todo mi amor.

Lourdes Eunice Rosero Alfaro

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios porque es mi mejor amigo que ha estado conmigo en todos los momentos buenos y malos de mi vida y quién me ha levantado para seguir adelante.

A mi familia en general que me estuvo alentando para seguir adelante y culminar mi carrera universitaria.

A mi esposo que con su esfuerzo y sacrificio sustentó económicamente todos mis estudios universitarios.

A la Universidad Técnica Particular de Loja que me ha brindado la oportunidad de iniciar y culminar exitosamente mi carrera universitaria.

Lourdes Eunice Rosero Alfaro

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE EL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE DE FIGURAS, CUADROS, GRÁFICOS Y TABLAS:.....	VIII
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS.....	4
CAPITULO I	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Manejo integral de residuos sólidos	6
1.2. Residuo.....	6
1.3. Residuo Sólido	6
1.4. Residuos Sólidos Urbanos o municipales.....	6
1.5. Clasificación de los residuos sólidos	6
1.6. Almacenamiento	7
1.7. Gestión de los residuos sólidos	7
1.8. Disposición final	7
1.9. Política de las 3R's.....	8
El principio de reducir los residuos, reutilizar y reciclar recursos y productos es usualmente llamado 3R's.	8
REDUCIR.....	8
REUTILIZAR	8
Los residuos, en lugar de ser arrojados a la basura, se utilizan para lo mismo para lo que fueron fabricados o bien para otra función distinta (latas utilizadas como lapiceros, tarros utilizados para guardar semillas, azúcar, harina o monedas, aceite usado que se transforma en jabón, etc. etc.).....	8
RECICLAR.....	8
1.10. Tasa de generación per cápita	8
1.11. Matriz FODA	8
1.12. Marco Legal	9
1.13. Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos	10
CAPITULO II	11

METODOLOGÍA.....	11
2.1. Descripción del área de estudio:	12
2.2. Recopilación y análisis de la información:	13
2.2.1. Observación directa:	13
2.2.2. Entrevistas:	13
2.2.3. Encuestas:	13
2.2.4. Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos en la institución:	14
2.2.5. Método de cuarteo:	15
2.2.8. Volumen de residuos:	17
2.2.9. Densidad de los residuos:	17
2.3. Matriz FODA:.....	17
2.4. Programas del Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”:	17
CAPITULO III	19
RESULTADOS	19
3.1. Evaluación del sistema actual del manejo de los residuos sólidos generados en la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”	20
3.3.1. Generación de residuos:	20
3.3.2. Segregación de los residuos:	21
3.3.3. Almacenamiento:	21
3.3.4. Recolección: (carro recolector).....	23
3.3.4.1. <i>Recolección de residuos sólidos en aulas</i>	24
3.3.5. Aprovechamiento.....	25
3.2. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos generados en la zona de estudio.....	27
3.3.1. Generación per cápita GPC.....	27
3.3.2. Cálculo de la GTDR:	28
3.3.3. Composición de los residuos sólidos:	29
3.3.4. Volumen de los residuos:	29
3.3.5. Densidad de residuos sólidos:.....	30
3.3. Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”	30
3.3.1. Matriz FODA:	30
3.3.2. Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”:.....	31
3.3.2.1. <i>Programa de educación ambiental</i>	31

3.3.2.2.	<i>Programa de separación o segregación de residuos sólidos en la fuente.</i>	32
3.3.2.3.	<i>Programa de aprovechamiento de residuos sólidos.</i>	33
3.3.2.4.	<i>Programa cultural- recreativo.</i>	34
3.3.2.5.	<i>Presupuesto total.</i>	35
CONCLUSIONES		36
RECOMENDACIONES		37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		38
ANEXOS		40
ANEXO 1: Encuesta realizada a los estudiantes		41
ANEXO 2: Encuesta realizada al personal administrativo y docentes en general		42
ANEXO 3. Fotografías de la Unidad Educativa en estudio y acumulación diaria en pasillos de residuos sólidos.		43
ANEXO 4. Tabla peso, GPC total Y GPC promedio de muestreos de las 12 aulas.		45
ANEXO 5. Tabla peso, GPC total y GPC promedio de muestreos fuera de las aulas		45
ANEXO 6. Entrevista realizada al personal de mantenimiento.		46

INDICE DE FIGURAS, CUADROS, GRÁFICOS Y TABLAS:

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1: Ubicación geográfica de la Unidad Educativa "Comunidad de Madrid", Ciudad de Quito.	12
Figura 2: Pesaje de muestras.	155
Figura 3: Proceso método de cuarteo.	155
Figura 4: Método de cuarteo.	166
Figura 5. Espera de los residuos sólidos almacenados fuera de la institución para ser transportados por el carro recolector.	23
Figura 6. Residuos sólidos almacenados en el pasillo a lado de las gradas para subir a las aulas del segundo piso.	24
Figura 7. Persona informal que separa los residuos sólidos fuera de la institución educativa.	255
Figura 8. Tacho para la determinación de volumen de los residuos.	30

CUADROS	PÁGINAS
Cuadro 1: Número de estudiantes por aula y por año de educación básica.	12
Cuadro 2: Horario de encuestas.	20
Cuadro 3. Matriz FODA.	30-31

GRÁFICOS

PÁGINAS

Gráfico 1: Porcentaje del concepto de residuo sólido urbano.....	20
Gráfico 2. Porcentaje de la percepción del aumento de residuos en el último tiempo.	21
Gráfico 3. Tipo de residuos según estudiantes y personal docente, que se generan en la institución educativa.....	21
Gráfico 4. Lugares de la institución educativa donde se disponen de un tacho para la recolección de la basura.	22
Gráfico 5. Porcentaje de la percepción de que existan suficientes tachos para la basura.	22
Gráfico 6. Porcentaje de los residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames.....	23
Gráfico 7. Porcentaje de estudiantes que conocen acerca de que exista la separación diferenciada de residuos sólidos en la institución educativa.	24
Gráfico 8. Porcentaje de aportación en la limpieza de las aulas por el personal docente.	255
Gráfico 9. Porcentaje de lo que se hace con los residuos reciclables de la institución educativa.....	266
Gráfico 10. Porcentaje del conocimiento de que exista un plan de gestión de residuos sólidos en la institución por parte del personal docente.	266
Gráfico 11 . Porcentaje de la composición de los residuos sólidos.	299

TABLAS

PÁGINAS

Tabla 1. Generación per cápita dentro de las aulas.	277
Tabla 2. Promedio generación per cápita dentro de las aulas.....	277
Tabla 3. Generación per cápita fuera de las aulas.	288
Tabla 4. Promedio GPC fuera de las aulas.....	288
Tabla 5. GPC FINAL.	288
Tabla 6. Composición de los residuos sólidos.....	29
Tabla 7. Densidad de los residuos por muestreo.....	30
Tabla 8. Costo total de la implementación del plan.	35

RESUMEN

En la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, ubicada en la parroquia Calderón del Cantón Quito, se elaboró una Propuesta de un Plan de Gestión Integral de residuos sólidos, el mismo que contribuirá para generar una conciencia ecológica por parte de la población estudiantil.

Se realizó un diagnóstico situacional del sector, utilizando la observación in- situ, entrevistas, encuestas y un programa de monitoreo compuesto por 8 muestreos desarrollados en el mes de Abril del 2017, se determinó la GPC de 0,0812 Kg/estudiantes/día, de los cuales el 20% es cartón, 12% papel, el 8% botellas plásticas, 12% envases tetra pack, 16.5% platos de poliestireno, 8% envolturas plásticas, 16.5% residuos orgánicos, 4% papel higiénico.

Con la información obtenida, se elaboró el plan de manejo de gestión integral de residuos sólidos de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” comprende programas enfocados en la capacitación, educación ambiental, separación de residuos en la fuente, aprovechamiento de residuos sólidos y un programa cultural – recreativo que permitirá mejorar la imagen de la institución.

Palabras clave; conciencia ecológica; generación per cápita; gestión integral; monitoreo; observación in- situ.

ABSTRACT

In the Unidad Educativa "Comunidad de Madrid" located in the Calderón parish of the Canton Quito, a Proposal for an Integral Solid Waste Management Plan was prepared, which will contribute to generate an ecological raise awareness on the part of the student population.

A situational diagnosis of the location has been made, using in situ observation, interviews, a surveys and a monitoring program consisting of 8 samples developed in April of 2017, where determined per capita generation of 0.0812 Kg / students / day, and obtained, of which 20% were carton, 12% paper, 8% plastic bottles, 12% tetra pack containers, 16.5% polystyrene plates, 8% plastic wrap, 16.5% organic waste, 4% toilet paper.

With the information obtained, the management plan for the integrated management of solid wastes of the Unidad Educativa "Comunidad de Madrid" which programs focused on training, environmental education, separation of waste at the source, solid waste management and a cultural - recreational program that will improve the image of the institution.

Keywords: Awareness ecolabel; per capita generation; integral management; administration; monitoring; observation in situ.

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos incluyen el papel y el plástico generados en casa, la ceniza producida por la industria, los residuos alimenticios de cafeterías, restaurantes, hojas y pasto cortado de los parques, residuos médicos de hospitales (peligrosos) y escombros de demolición de un sitio de construcción. Estos materiales están considerados como un residuo cuando los dueños y la sociedad creen que ya no tienen valor. (James, Mihelcic, Zimmerman, 2013)

Los seres humanos han sido generadores de residuos sólidos desde las primeras formas de organización social alrededor de 10.000 AC (Worrell & Vesilind, 2012). Históricamente, los problemas de salud pública, la seguridad, la escasez de recursos y el estado de las calles actuaron como factores impulsores de los sistemas de gestión de residuos (Worrell & Vesilind, 2012).

Se estima que la población mundial bordea los 7000 millones de habitantes, los cuales generan, aproximadamente, entre 800 gramos y 2 kilos de basura diaria. Estos valores varían de país a país y dependen mucho de la cultura y nivel de ingresos. Para citar un ejemplo, el estadounidense promedio produce 2 kilos de basura al día, mientras que en América del Sur el hombre promedio genera 1.2 kilos, y en países más pobres, como en África, cada persona origina 800 gramos o menos. (Banco Mundial, 2012)

La población del Ecuador según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 era de 14.483.499 millones de habitantes, registrándose que un 77% de los hogares elimina la basura a través de carros recolectores y el restante 23% la elimina de diversas formas. Se determinó que el servicio de recolección de residuos sólidos tiene una cobertura nacional promedio del 84.2% en las áreas urbanas y de 54.1% en el área rural, la fracción no recolectada contribuye directamente a la creación de micro basurales no controlados; en donde apenas un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados ha iniciado procesos de separación en la fuente, 26% procesos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios. Solo el 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, sitios inicialmente controlados que con el tiempo y por falta de estabilidad administrativa y financiera, por lo general, terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto. El 72% de los residuos restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto, que provocan inconvenientes e impactos de diferente índole que traen consigo problemas ambientales y de salud a la población. Actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos. (Ministerio del Ambiente, 2014)

El proceso de GIRS (Gestión Integral de Residuos Sólidos) abarca estrategias para reducir los volúmenes de residuos sólidos, como: la reutilización, el reciclaje de materiales y la separación en la fuente (Jibril et al., 2012).

La información sobre las propiedades de los residuos sólidos es importante en la evaluación de las necesidades de equipamiento, sistemas, planes y programas de manejo, especialmente con respecto a la disposición e implementación de un sistema de recuperación de energía. (Arellano, Guzmán, 2011)

Algo que vale la pena recalcar es que el reciclaje no solo beneficia al medio ambiente; este constituye una fuente importante de empleo, llegando, en países como Estados Unidos, a

emplear a 2 millones de personas y en Colombia a aproximadamente 250.000, constituyendo el 1% de la población económicamente activa de este país. (Banco Mundial, 2013)

El PNGIDS (Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos) consta de siete componentes basados en la política, técnico, participación, inclusión económica y social, optimización de servicios, responsabilidad y corresponsabilidad, control, seguimiento y monitoreo; los cuales integran al Programa Nacional de Gestión Integral Responsabilidad Social (Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos -PNGIDS ECUADOR, 2014)

En el mundo el tema de fortalecimiento de GIRS en instituciones educativas también se ha estado trabajando con cierta ventaja. Es así que países como Australia (Cutter- Mackenzie, 2010a), Egipto (Kandil, Abou Bakr, & Mortensen, 2004) y Turquía (Kayihan & Tönük, 2012) cuentan con programas ambientales institucionales con resultados exitosos en la disminución y optimización de residuos sólidos en instituciones educativas. Programas que involucran toda la comunidad educativa y poseen herramientas interactivas para fortalecer la educación ambiental, vinculando este tema con todas las áreas del conocimiento (Cutter- Mackenzie, 2010b; Kandil et al., 2004a; Kayihan & Tönük, 2012).

Las instituciones educativas se convierten en actores importantes en la generación de residuos sólidos (Jibril et al., 2012), son unidades básicas donde existe una interacción con el entorno incluyendo en sus actividades el reciclaje, los cuales arrojan como resultado un cambio exitoso en la generación y disposición final de residuos con el fin de implementarlos como estrategia central para la inclusión de la dimensión ambiental en las instituciones educativas (Unidad Administrativa Especial de Servicios- UAESP, 2011).

La preocupación constante por contribuir al cuidado y protección del medio ambiente, en la Unidad educativa “Comunidad de Madrid”, siendo un espacio que brinda conocimiento y educación ha llevado a la iniciativa para la formulación de éste anteproyecto para que en el futuro contribuya a la concientización de los educandos de disminuir el impacto de los residuos sólidos en éste centro de enseñanza.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Proponer un plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” con el fin de garantizar la preservación del ambiente, generando una conciencia ecológica en la comunidad educativa.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el sistema actual del manejo de los residuos sólidos generados en la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”
2. Caracterizar e identificar la composición de los residuos sólidos generados en la zona de estudio.
3. Elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” .
4. Socializar el plan con todos los involucrados.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Manejo integral de residuos sólidos

Una de las grandes problemáticas que afecta al planeta es el manejo de los residuos generados por los habitantes. Actualmente los seres humanos generan miles de toneladas diarias de residuos sólidos, el problema radica en qué se hace con toda esta basura: ¿a dónde la llevan?, ¿qué podemos hacer con toda esta basura?

La gestión integral puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías, planes y programas idóneos para lograr objetivos y metas específicas de gestión de residuos.

1.2. Residuo

Los residuos comprenden todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, los residuos sólidos de la calle y los escombros de la construcción. En algunos países, el sistema de gestión de los desechos sólidos también se ocupa de los desechos humanos, tales como los excrementos, las cenizas de incineradores, el fango de fosas sépticas y el fango de instalaciones de tratamiento de aguas cloacales. Si esos desechos tienen características peligrosas deben tratarse como desechos peligrosos (Naciones Unidas, 2014)

1.3. Residuo Sólido

Difieren de los residuos líquidos o gaseosos debido a que no pueden ser bombeados o fluidos. Sin embargo, los residuos sólidos pueden ser puestos en formas sólidas (incluyendo tierras) y por lo tanto pueden ser gestionados más fácilmente. (James, Mihelcic, Zimmerman, 2013)

1.4. Residuos Sólidos Urbanos o municipales

Según James, Mihelcic, Zimmerman (2013), Son los residuos generados en las casas, habitación; comercios (tiendas, restaurantes o mercados), áreas abiertas (parques o jardines) y en instalaciones de plantas de tratamiento de aguas.

Los residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan parecerse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.(Castells, 2012)

1.5. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden clasificarse en dos categorías: orgánicos e inorgánicos. Y estos a su vez en residuos incinerables y no incinerables; así como, residuos reciclables y no reciclables.

Residuos orgánicos.- Están formados por materia viva o que estuvo viva. De forma más general incluyen compuestos químicos basados principalmente en el elemento carbono, excepto el dióxido de carbono. Ejemplos: residuos de comida, jardín, papel, madera, etc.

Residuos inorgánicos.- Están formados por compuestos químicos que no están basados en el elemento carbono; por ejemplo: los minerales.

Residuos incinerables.- Son aquellos residuos que tienen alto contenido de energía, bajo contenido de humedad y bajo contenido de cenizas. Estos residuos incluyen el papel, plásticos, textiles, caucho, piel y madera.(James, Mihelcic, Zimmerman, 2013).

Residuos reciclables.- Son productos que tienen varias aplicaciones en más de una ocasión. Por ejemplo; bolsas de papel o de plástico, botellas o contenedores de bebidas, etc.(Arellano, Guzmán, 2011).

1.6. Almacenamiento

En esta etapa se deben hacer consideraciones para el almacenamiento que involucra el tipo de contenedores a utilizar dependiendo del tipo de residuo, la localización de los mismos, salud pública, aspectos estéticos y los métodos de recolección (Arellano, Guzmán, 2011).

1.7. Gestión de los residuos sólidos

Las técnicas de gestión de los residuos sólidos son utilizadas para mejorar la eficiencia de los sistemas de disposición final de residuos y para recuperar recursos (materiales reutilizables) y energía.

Compactación.- Cuando se compactan los residuos sólidos su densidad final llega a ser de 1100 kg/m³. Se puede llevar a cabo con vehículos equipados con mecanismos de compactación en la recolección de los residuos o con equipo fijo.

Incineración.- El volumen de los residuos sólidos puede ser reducido en más de 90% por la incineración. La incineración se considera una opción viable para solucionar parte de la problemática de los residuos sólidos, sin embargo debe tomarse en cuenta las emisiones a la atmósfera y el volumen de cenizas que quedan como residuo final.

Separación manual de los componentes.- Esta operación se puede llevar a cabo desde el punto de generación, en una estación de transferencia o en el sitio de disposición final, ideal que se realizara en el punto de generación.

1.8. Disposición final

La disposición final sobre el suelo en un relleno sanitario o botadero a cielo abierto es hoy en día el único método viable para manejo a largo plazo de los residuos sólidos recolectados que no tendrán un uso en el futuro, La vida útil del relleno sanitario va a depender del diseño y de la tecnología utilizada.

Un relleno sanitario planificado, ofrece, una vez terminada su vida útil, excelentes perspectivas de una nueva puesta en valor del sitio, gracias a su eventual utilización en usos distintos al relleno sanitario, tales como áreas verdes y de recreación (Naciones Unidas, 2016).

Relleno sanitario.- Lugar donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos. Son instalaciones de ingeniería diseñadas y operadas técnicamente para la disposición final a largo plazo de desperdicios sólidos como la mejor solución técnica, económica y ambiental. Los residuos sólidos son colocados y compactados, luego son cubiertos para limitar la exposición al agua, y al aire y como resultado final produce la modificación de la topografía del terreno. Los residuos sólidos se someten a una serie de reacciones químicas y biológicas interrelacionadas, aspectos importantes que se deben considerar para la implementación, diseño y operación de los rellenos sanitarios (James, Mihelcic, Zimmerman, 2013).

El Relleno Sanitario de Quito tiene como propósito el tratamiento y la disposición final de desechos sólidos urbanos, de manera técnica y controlada, para minimizar los riesgos, las afectaciones sociales y los impactos ambientales. La metodología operativa del Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito contempla la construcción (excavación) de un

espacio configurado técnicamente (cubeto) para la disposición final de los residuos sólidos, recubierto con una geomembrana que es un plástico de alta resistencia e impermeable que protege al suelo natural de la filtración de los líquidos lixiviados y biogás. Los cubetos son diseñados técnicamente considerando los siguientes aspectos:

- El manejo de aguas subterráneas
- Características geológicas y geotécnicas del suelo
- La facilidad de la operación
- El manejo de lixiviados
- La extracción de biogás (EMGIRS – EP, 2014)

1.9. Política de las 3R's

El principio de reducir los residuos, reutilizar y reciclar recursos y productos es usualmente llamado 3R's.

La política de las tres erres implica también un cambio en la gestión medioambiental, ya que será necesario instalar depósitos específicos para la recogida de los distintos materiales reciclables y, sobre todo, mejorando su educación medioambiental, cambiando su punto de vista sobre los R.S.U. y haciéndoles partícipes de las mejoras y beneficios obtenidos, y equilibrando el esfuerzo doméstico de tener recipientes distintos para cada tipo de residuo.

REDUCIR

Significa elegir cosas con cuidado para reducir la cantidad de residuos generados. Cuando hablamos de reducir lo que estamos diciendo es que se debe tratar de reducir o simplificar el consumo de los productos directos, o sea, todo aquello que se compra y se consume, ya que esto tiene una relación directa con los desperdicios.

REUTILIZAR

Los residuos, en lugar de ser arrojados a la basura, se utilizan para lo mismo para lo que fueron fabricados o bien para otra función distinta (latas utilizadas como lapiceros, tarros utilizados para guardar semillas, azúcar, harina o monedas, aceite usado que se transforma en jabón, etc. etc.).

RECICLAR

Significa usar los mismos residuos como recursos. Los residuos disminuyen porque los objetos se reincorporan a la cadena de fabricación. Es el caso del papel, vidrio, pilas, plásticos o latas. El reciclado implica, casi siempre, disminuciones en los consumos de agua, energía y/o materias primas y, sobre todo, de la contaminación producida.

1.10. Tasa de generación per cápita

La producción de RSU (Residuos Sólidos Urbanos) es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socio- económicas. Éste parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y lo que genera una persona en un día.

La generación per-cápita se calcula mediante la siguiente expresión:

$$GPC = \frac{\text{masa o peso (Kg)}}{\text{\#total de habitantes}}$$

1.11. Matriz FODA

La matriz FODA es un instrumento viable para realizar un análisis organizacional, en relación con los factores que determinan el éxito en el cumplimiento de metas.

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. El análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas (Ponce, H, 2012)

Para desarrollar nuestro Plan de Gestión de Residuos Sólidos es de vital importancia que se analice todos los resultados de la matriz FODA que contribuyeron en forma significativa para la toma de decisiones en la realización de cada uno de los programas del Plan, para garantizar el impacto institucional esperado.

1.12. Marco Legal

Se desarrolló la Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Unidad Educativa Fiscal Mixta “Comunidad de Madrid”, provincia de Pichincha. En base a la Constitución Política del Ecuador (2008),

CAPÍTULO SEGUNDO, SEGUNDA SECCIÓN: AMBIENTE SANO

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15. El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto

Art. 86. El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Ley de Gestión Ambiental, la cual está sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos; utilización de tecnologías alternativas ambientales sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales. (Art. 2)

El Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), donde se cita que el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales dentro de los ámbitos sociales, de salud y ambiente, económico-financiero, institucional, técnico y legal.

LIBRO SEGUNDO, SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL

Art. 95. La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias

Art. 97. La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas.

Art. 98. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos.

1.13. Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos

Es un instrumento de planificación que busca disminuir y prevenir la generación de residuos sólidos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social al promover el aprovechamiento, reciclado, separación y disposición final de los residuos sólidos. Además, se recoge el diagnóstico base, objetivos y programas que permiten el mejoramiento continuo del manejo de los residuos sólidos, a través de un conjunto ordenado de actividades que garantice su realización en un tiempo determinado el cual será debidamente verificado que permitirán posteriormente evaluar los logros alcanzados.

Los planes específicos de cada componente están elaborados fundamentalmente en la situación actual de la institución educativa, para mejorar el desempeño de cada actividad y aspecto involucrado.

A continuación, se presenta el contenido de los programas por componentes:

-Generación de residuos sólidos: Promover la implementación de prácticas ambientales para la separación y minimización de residuos, y crear una conciencia colectiva que genere un pensamiento positivo para diferenciar lo limpio y lo contaminado en el medio en que se vive. Estrategia; programa de educación ambiental.

-Recolección: Clasificar los residuos sólidos según su composición y en el lugar donde se generen.

Estrategia; programa de separación o segregación de residuos sólidos en la fuente

-Aprovechamiento: Fomentar Y poner en práctica la implementación de prácticas ambientales para el aprovechamiento de residuos sólidos.

Estrategia; programa de aprovechamiento de residuos sólidos, a través del reciclaje y un programa cultural- recreativo.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Descripción del área de estudio:

La Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” se encuentra ubicada geográficamente entre las siguientes coordenadas: $-0^{\circ}4'4''\text{N}$ $78^{\circ}25'47''\text{W}$. en el Barrio Reina del Cisne IV, Calle Madrid E8-52 y Pasaje España en la Parroquia de Calderón, cantón Quito de la Provincia de Pichincha. En el sector predomina un clima cálido seco con noches frías. La temperatura media anual es de 15.0°C . Hay alrededor de precipitaciones de 767 mm.

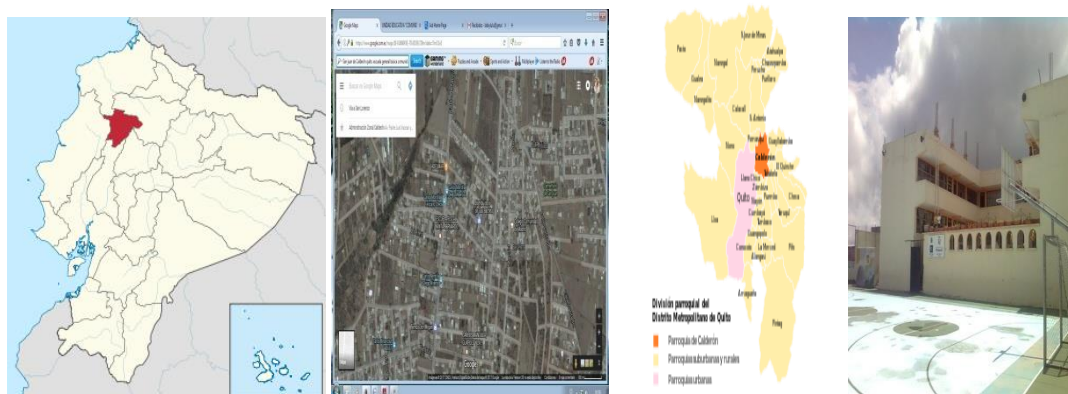


Figura 1: Ubicación geográfica de la Unidad Educativa "Comunidad de Madrid", Ciudad de Quito.

Fuente: tomada de Google 2017 imágenes el 1- 05- 2017, Digitalglobe.

Elaborado por: Autora, 2017.

El período académico septiembre 2016- Julio 2017, consta de 939 estudiantes, 27 docentes, 2 administrativos, 1 psicólogo del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), 1 persona de mantenimiento, distribuidos los estudiantes en aulas de la siguiente manera:

AULAS	GRADOS MATUTINA	ALUMNOS	GRADOS VESPERTINA	ALUMNOS
AULA 1	PRIMERO A	25	CUARTO C	38
AULA 2	SEGUNDO A	35	QUINTO C	38
AULA 3	TERCERO A	44	SEXTO C	41
AULA 4	TERCERO B	42	SEPTIMO C	39
AULA 5	CUARTO A	40	OCTAVO A	42
AULA 6	CUARTO B	37	OCTAVO B	42
AULA 7	QUINTO A	45	OCTAVO C	42
AULA 8	QUINTO B	45	NOVENO A	42
AULA 9	SEXTO A	38	NOVENO B	38
AULA 10	SEXTO B	38	NOVENO C	38
AULA 11	SEPTIMO A	41	DÉCIMO A	35
AULA 12	SEPTIMO B	38	DÉCIMO B	36
		468		471

Cuadro 1: Número de estudiantes por aula y por año de educación básica.

Fuente: Directora de la Institución.

Elaborado por: Autora, 2017.

2.2. Recopilación y análisis de la información:

La recopilación de la información se realizó por observación directa, entrevistas al personal de mantenimiento y encuestas realizadas a los estudiantes, personal administrativo y docentes de la institución.

2.2.1. Observación directa:

Se procedió a realizar una visita técnica al lugar de estudio en la cual se pudo apreciar el problema en el lugar, con respecto a la disposición de residuos, cantidad, procedimientos de recolección, comportamiento y actitudes por parte de los estudiantes al momento de desechar los residuos sólidos.

2.2.2. Entrevistas:

Se realizó entrevistas a las personas encargadas del mantenimiento de la institución abarcando preguntas acerca de la recolección y tratamiento de los residuos sólidos. El formato de la entrevista se encuentra en el anexo 6.

2.2.3. Encuestas:

Se determinó en primer lugar el tamaño de la muestra de acuerdo al número de estudiantes y profesores.

Para determinar el número de encuestas a ser aplicadas se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Dónde:

n= número de encuestas a realizar.

N= es el número de población o universo.

E= número de error aceptado de 5%

Z= nivel de confianza correspondiente al 95%

p=probabilidad de ser escogido

q=probabilidad de ocurrencia

Generalmente los valores de p=q= 0.5 y se suele suponer que es la opción más segura.

*Aplicación de la ecuación para determinar el número de encuestas en los estudiantes de la jornada matutina, siendo 468 estudiantes:

$$n = \frac{468 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (468 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 211.225$$

n = 211 estudiantes

Determinado el número de encuestas a aplicar, se realizó las encuestas a los estudiantes de la jornada matutina de 5to, 6to y 7mo de básica

*Luego aplicamos la ecuación para determinar el número de encuestas en los estudiantes de la jornada vespertina, siendo 471 estudiantes:

$$n = \frac{471 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (471 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 211.84$$

n = 212 estudiantes

Determinado el número de encuestas a aplicar, se realizó las mismas a los estudiantes de la jornada vespertina de 8vo, 9no y 10mo de básica.

*El número total de encuestas a aplicar se calcula de la siguiente manera:

$$n1 + n2 = n$$

211 estudiantes jornada matutina + **212** estudiantes jornada vespertina = **423** estudiantes.

El total encuestas a aplicar en la institución educativa es de 423 estudiantes. El formato de la encuesta realizada se encuentra en el Anexo 1.

*Para calcular el tamaño de la muestra de los docentes y administrativos, se procedió de la siguiente manera; siendo 30 personas:

$$n = \frac{30 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (30 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 27.89$$

n = 28 docentes

Determinado el número de encuestas a aplicar, se realizó las mismas a los 28 docentes y 2 personal administrativo de la institución. La evidencia de ésta actividad realizada se encuentra en el Anexo 2.

2.2.4. Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos en la institución:

Para caracterizar los residuos sólidos se calculó el número de aulas a muestrear.

Aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

E= margen de error aceptado de 5%

Z= nivel de confianza correspondiente al 95%

$$n = \frac{12 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (12 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 11.66$$

n = 12 aulas

Determinado el tamaño de muestra, se realizaron los respectivos muestreos durante 8 días, 4 días a la semana por dos semanas seguidas. Se tomaron las muestras de 12 aulas y oficinas (figura 2), las mismas que fueron analizadas utilizando el método de cuarteo con el fin de caracterizarlas.



Figura 2: Pesaje de muestras.
Elaborado por: Autora, 2017.

2.2.5. Método de cuarteo:

De acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, se debe aplicar el método de cuarteo, colectando en cada muestreo los residuos generados en cada aula, las mismas que fueron analizadas formando un montón sobre un plástico grueso y mezclado las muestras con pala.

Luego el montón se divide en cuatro partes (método cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas, y las otras dos se desechan, formando un nuevo montón más pequeño, se mezcla. Y se procede a dividir nuevamente en cuatro partes (Figura 3). Luego se escogen las dos partes opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se la repite hasta obtener una muestra de 50 Kg o menos, determinando de esta forma la composición de los residuos sólidos (clasificación de residuos).

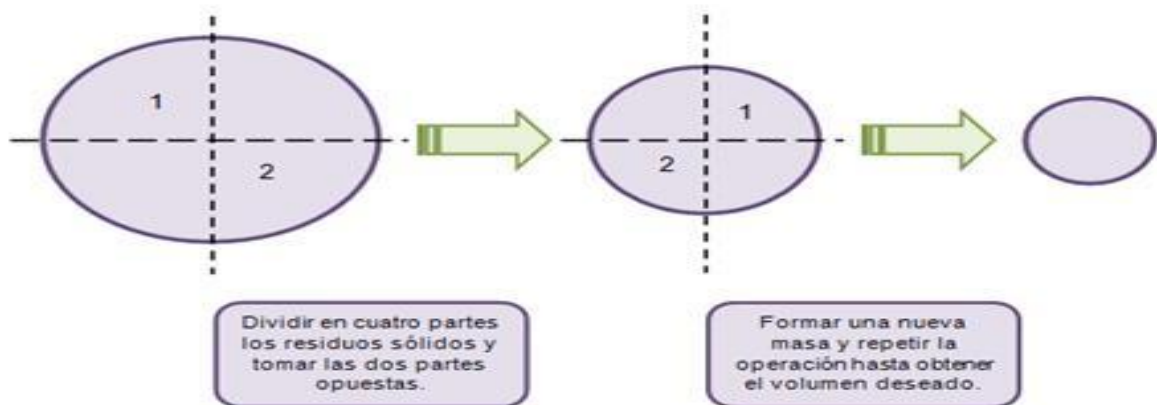


Figura 3: Proceso método de cuarteo.

Fuente: CONAM, 2001.

Modificado por Autora

Para desarrollar esta actividad fue necesario utilizar los siguientes materiales:

- Guantes
- Mascarillas
- Fundas plásticas
- Etiquetas
- Balanza
- Cuaderno de campo



Figura 4: Método de cuarteo.
Elaborado por: Autora, 2017.

2.2.6. Cálculo de GPC:

Se tomó las muestras de 12 aulas, obteniendo el peso en Kg, dividiendo para el número total de estudiantes durante los ocho muestreos con la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{\text{masa o peso (Kg)}}{\#total\ de\ estudiantes}$$

De la siguiente manera:

$$GPC = \frac{\text{Peso (Kg) aula \#}}{\#total\ de\ estudiantes\ del\ aula}$$

2.2.7. Cálculo de la GTDR:

Se multiplicó la GPC (Generación per cápita) por el número total de individuos que conforman la unidad educativa, con la siguiente fórmula:

$$GTDR = GPC \times \#total\ de\ individuos$$

$$GTDR = 0.0812 \times 971\ individuos$$

2.2.8. Volumen de residuos:

Se utilizó un recipiente de $0.04m^3$ en donde se colocaron los residuos en él y se determinó el volumen de cada muestreo que se obtuvo de la siguiente manera:

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 * h$$
$$v = \frac{\pi}{4} (0.30)^2 (0.60)$$
$$v = 0.04m^3$$

2.2.9. Densidad de los residuos:

La densidad de los residuos sólidos nos sirve principalmente para determinar el volumen ocupado por una masa de residuos, valor que puede llegar a determinar el tamaño de recipientes. Éste parámetro, se basó en función de la compactación y composición de los residuos sólidos de la institución. Al conocer el peso y volumen se realizaron los cálculos con la siguiente ecuación:

$$D = \frac{\text{masa o peso (Kg)}}{\text{volumen (m}^3\text{)}}$$

2.3. Matriz FODA:

Mediante los resultados obtenidos y las visitas in situ se elaboró la matriz FODA para determinar las fortalezas y oportunidades de la institución y establecer los programas que permitan elaborar el plan de gestión integral de residuos sólidos. A continuación se detalla cada una de las fases:

FORTALEZAS:

- La institución educativa cuenta con una infraestructura moderna y adecuada para albergar a los alumnos de las dos jornadas.
- Servicio de recolección de residuos sólidos.
- Mejoramiento continuo de la labor docente.
- Personal docente tiene mucho interés en un manejo integral de los residuos.
- La institución educativa cuenta con un comité ambiental.
- Estudiantes participativos y proactivos.

OPORTUNIDADES:

- Profesores dispuestos en realizar educación ambiental.
- Implementación de programas ambientales para un correcto manejo de los residuos.
- Personal de mantenimiento con gran interés respecto al tema de separación de los residuos
- La predisposición de las autoridades del plantel para llevar a cabo esta investigación.

2.4. Programas del Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”:

Cada programa del Plan de gestión integral de residuos sólidos de la Unidad Educativa “comunidad de Madrid”, es un instrumento de planificación que ayuda a trazar el proceso que debe seguir la Institución Educativa para fomentar el desarrollo sustentable a través de la educación y la gestión ambiental. Está dirigido a alumnos, directivos, docentes, y personal de mantenimiento.

Los programas son realizados una vez procesados y analizados los resultados partiendo en base a la observación directa, encuestas, los respectivos cálculos y el análisis FODA.

Estos instrumentos permitirán decidir con anticipación las actividades que se deberán realizar, cómo se realizarán, quiénes serán los responsables de su cumplimiento y la forma en la que se evaluarán los resultados. Para garantizar resultados exitosos es importante que se realice un trabajo organizado, para ello presentamos a continuación la estructura de los programas:

Nombre del programa,

Objetivo,

Alcance,

Medida,

Responsable de la medida,

Actividades de la medida,

Responsable del control,

Medio de verificación (para cada actividad),

Presupuesto.

El Plan de gestión integral de residuos sólidos de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” comprende los siguientes programas con su respectivo presupuesto:

-Programa de educación ambiental. Presupuesto \$440.

-Programa de separación o segregación de residuos sólidos en la fuente. Presupuesto \$1.124.

-Programa de aprovechamiento de residuos sólidos. Presupuesto \$940.

-Programa cultural- recreativo. Presupuesto \$274.

El costo total para la implementación del Plan es de \$5244.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1. Evaluación del sistema actual del manejo de los residuos sólidos generados en la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”.

Las encuestas se aplicaron de acuerdo al cuadro 2.

JORNADA MATUTINA		JORNADA VESPERTINA	
LUNES, 24	MARTES, 25	MARTES, 25	MIÉRCOLES, 26
5to “A”	6to “A”	8vo “A”	9no “B”
5to “B”	6to “B”	8vo “B”	9no “C”
	7mo “A”	8vo “C”	10mo “A”
	7mo “B”	9no “A”	10mo “B”
			PERSONAL DOCENTE

Cuadro 2: Horario de encuestas.

Fuente: Directora de la Institución.

Elaborado por: Autora, 2017.

A continuación se establecen los resultados obtenidos de las encuestas en forma general de los diferentes actores:

3.3.1. Generación de residuos:

El porcentaje del concepto de residuo sólido urbano; en los estudiantes el 25.30% tiene claro lo que es un residuo sólido urbano mientras el 75% dijo que no sabía que significaba. (Gráfico 1)

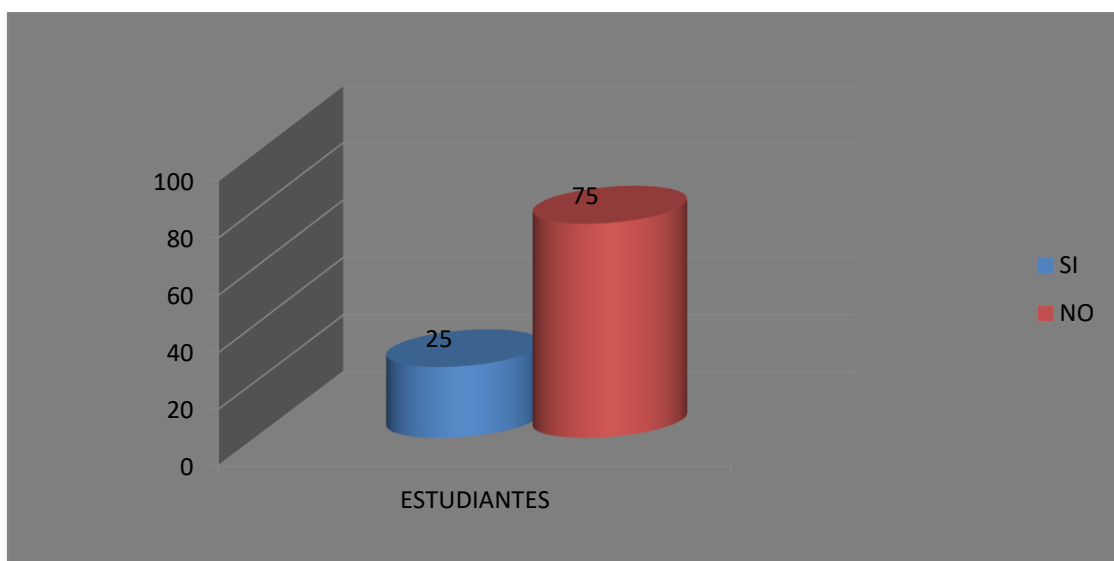


Gráfico 1: Porcentaje del concepto de residuo sólido urbano.

Fuente: Preguntas de la encuesta.

Elaborado por: Autora, 2017.

El 93.39% de los estudiantes afirman que la generación de residuos ha aumentado en el último tiempo y un 6.62% dicen que no. Mientras el 100% del personal docente afirma que si ha habido un aumento en éste último tiempo. (Gráfico 2)

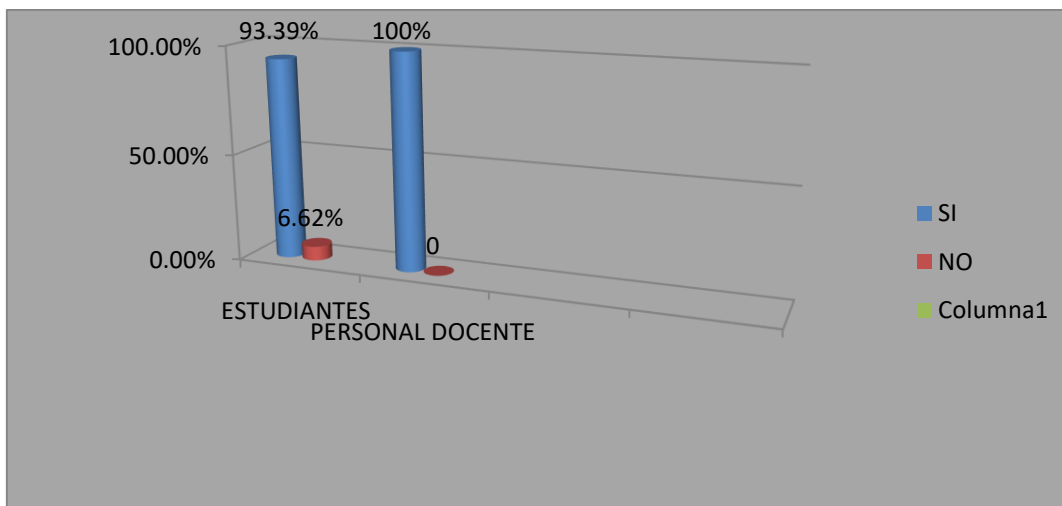


Gráfico 2. Porcentaje de la percepción del aumento de residuos en el último tiempo.
Fuente: Preguntas de la encuesta.
Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.2. Segregación de los residuos:

En el gráfico 3 se muestra la opinión de los estudiantes acerca de los tipos de generación de residuos sólidos en la institución educativa, el papel 35%, cartón 20%, restos de comida 15%, plásticos 15%, cáscaras 10% y otros 5%.

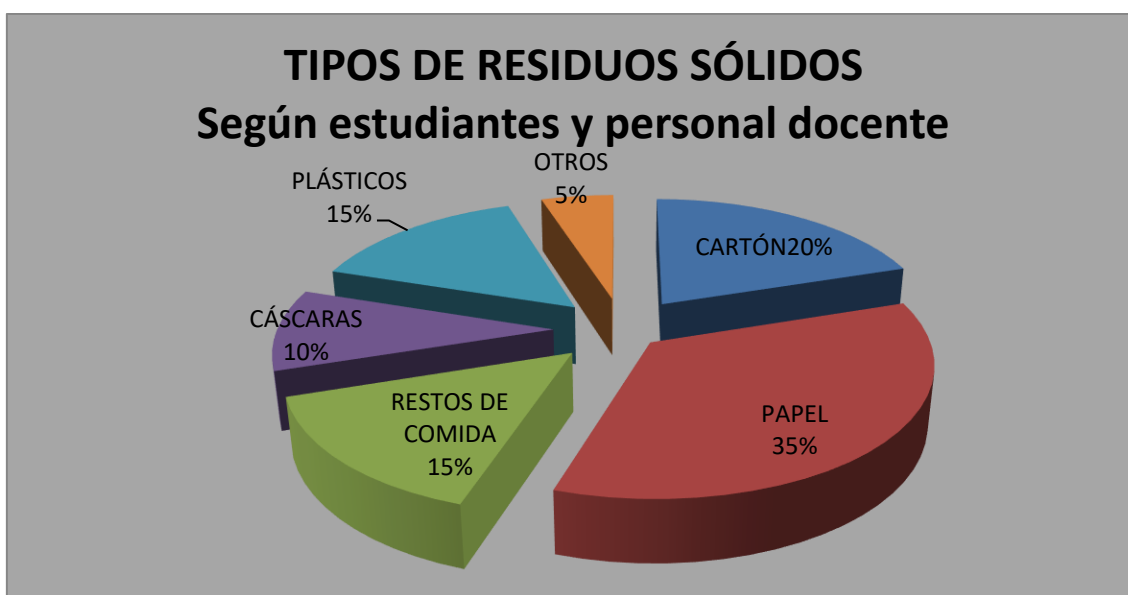


Gráfico 3. Tipo de residuos que se generan en la institución educativa según estudiantes y personal docente.
Fuente: Preguntas de la encuesta.
Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.3. Almacenamiento:

Los estudiantes y maestros afirman que los lugares de la institución educativa en donde se disponen de un tacho para la recolección de la basura son los baños 20%, bar 15%, patio 20%, oficina 10% y aulas 35%. (Gráfico 4)

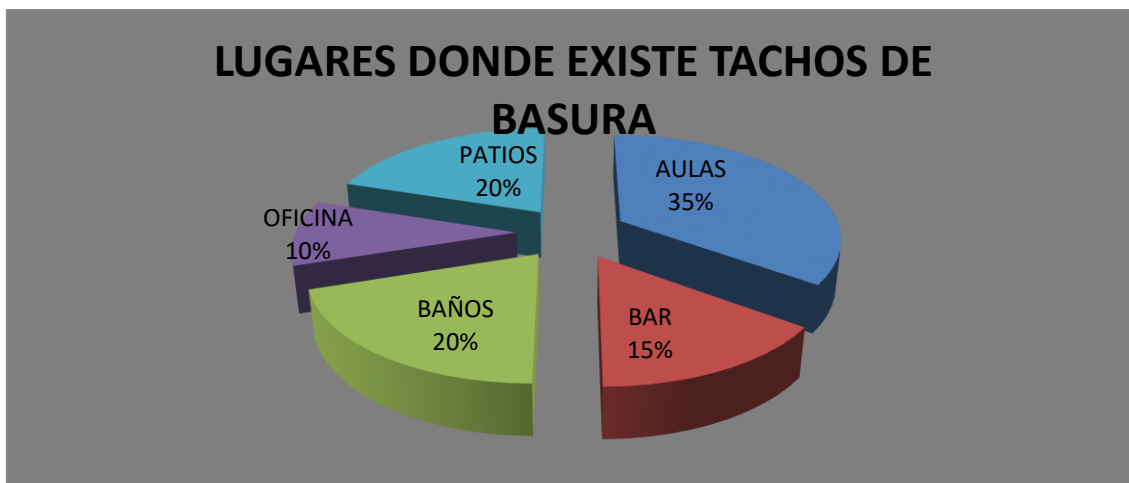


Gráfico 4. Lugares de la institución educativa donde se disponen de un tacho para la recolección de la basura.
Fuente: Preguntas de la encuesta.
Elaborado por: Autora, 2017.

En la encuesta aplicada a los estudiantes sobre si existen suficientes tachos para la recolección de la basura en la jornada matutina el 31.28% dijo que si, y el 69% dijo que no. Mientras que en la jornada vespertina el 27% dijo que si y el 74% dijo que no. (Gráfico 5)

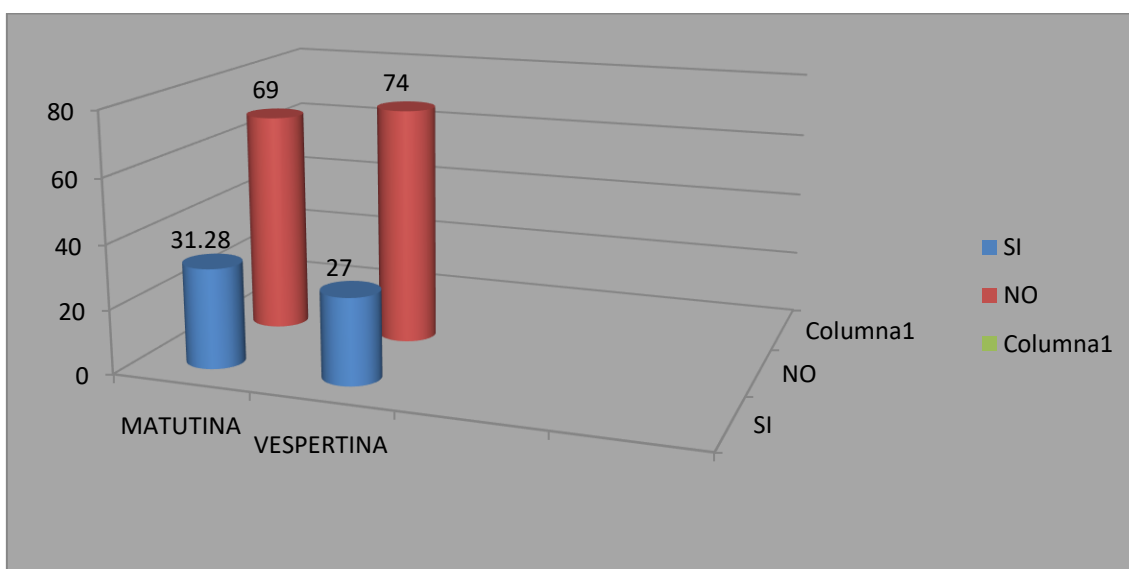


Gráfico 5. Porcentaje de la percepción de que existan suficientes tachos para la basura.
Fuente: Preguntas de la encuesta.
Elaborado por: Autora, 2017.

Por medio de observaciones in situ y por entrevistas realizadas a la persona de mantenimiento se pudo evidenciar la falta de tachos para la recolección de basura los tachos no son los apropiados para el almacenamiento, no cuentan con tapa para la protección y recolección de residuos y son la mayoría donados por personas particulares.

Los estudiantes y personal docente afirman que el lugar donde necesitan más tachos para la recolección de la basura es en el patio # 2 y alrededor del bar.

El personal docente opinó sobre la pregunta; los residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames dijo el 18% que si, y el 82% dijo que no tenían las debidas protecciones para evitar caídas y derrames. (Gráfico 6)

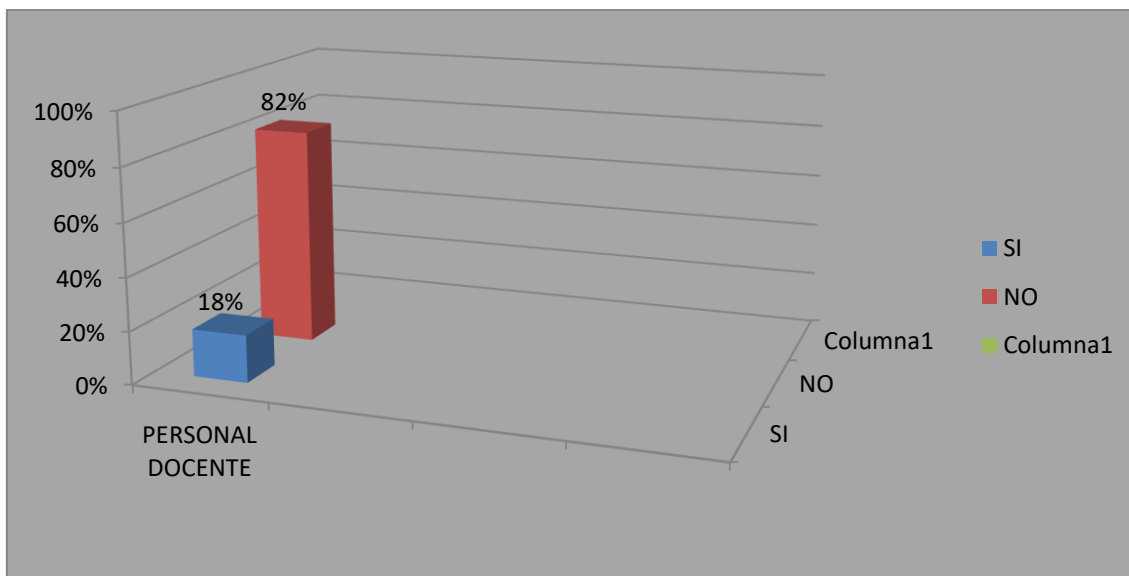


Gráfico 6. Porcentaje de los residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames.

Fuente: Preguntas de la encuesta.

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.4. Recolección: (carro recolector)

La institución educativa dispone del servicio de recolección de basura, la que no abastece con la generación de cantidad diaria de residuos generados. A continuación se puede observar en la figura 4 los residuos dispuestos para la espera del carro recolector del día martes 18 de Abril del 2017, fuera del establecimiento educativo.



Figura 5. Espera de los residuos sólidos almacenados fuera de la institución para ser transportados por el carro recolector.

Elaborado por: Autora, 2017.

Cuando no llega el carro recolector los residuos son amontonados al subir las gradas al segundo piso de la institución educativa lo que genera la aparición de moscas y malos olores, por varios días hasta que el carro recolector llegue (Figura 5). Generalmente el carro recolector pasa los días martes, jueves y sábado por el sector el horario es muy variado a veces pasa por la mañana y otras veces por la tarde.



Figura 6. Residuos sólidos almacenados en el pasillo a lado de las gradas para subir a las aulas del segundo piso.

Elaborado por: Autora, 2017.

Los estudiantes de la institución educativa frente a la separación diferenciada de los residuos en la jornada matutina dijeron el 12.80 % que si y el 87% dijo que no. Mientras que en la jornada vespertina dijeron el 21% que si y el 79% dijo que no. (Gráfico 7)

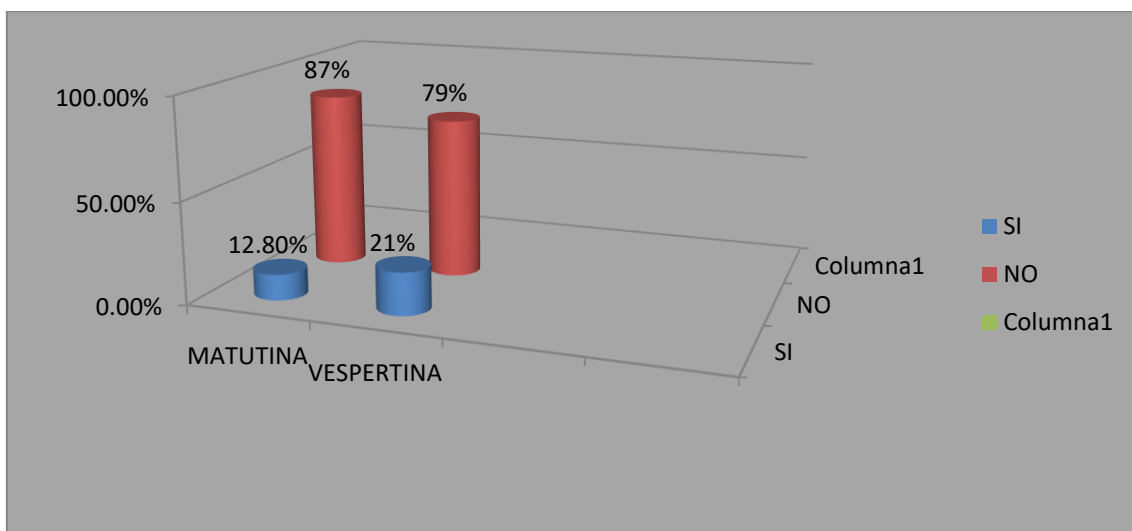


Gráfico 7. Porcentaje de estudiantes que conocen acerca de que exista la separación diferenciada de residuos sólidos en la institución educativa.

Fuente: Preguntas de la encuesta.

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.4.1. *Recolección de residuos sólidos en aulas.*

Por medio de las visitas in situ, se pudo evidenciar que la recolección de los residuos diarios por aula se lo realiza al medio día, ya que en la tarde funciona la jornada vespertina y debe estar limpio para empezar las clases, y también se recogen los residuos por aula en la

noche para que al día siguiente el aula esté limpia para el ingreso de los estudiantes de la jornada matutina. El aseo de cada aula se encarga el profesor dirigente de cada año de E.G.B. juntamente con los alumnos por orden de lista para el aseo semanal de dichas aulas.

El personal docente de la institución mencionó el 86% que si, aporta en la limpieza de las aulas y el 14% dijo que no, porque no trabaja dentro de las aulas. (Gráfico 8)

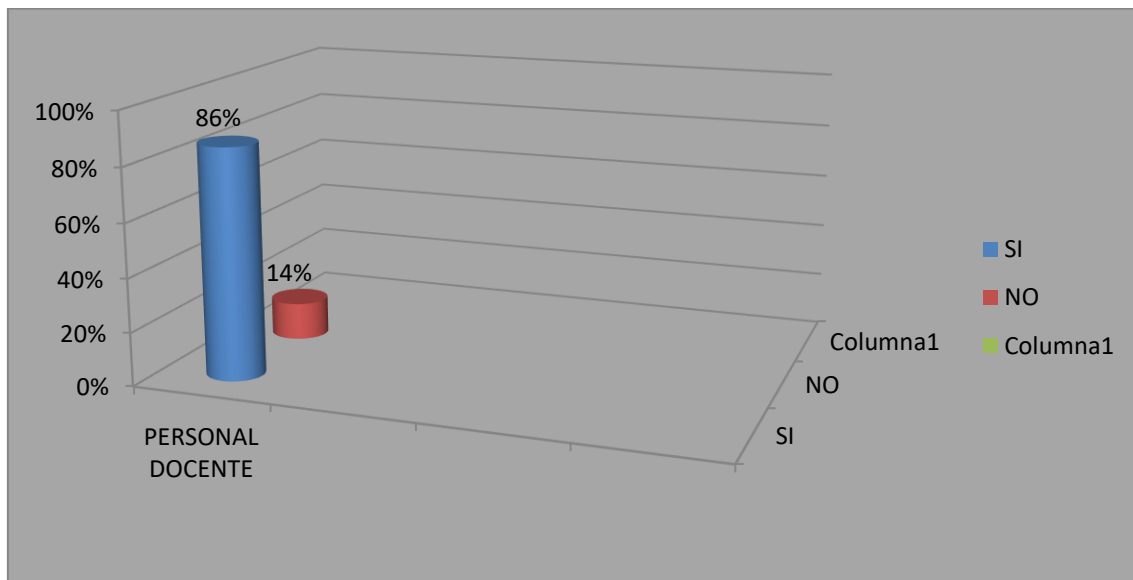


Gráfico 8. Porcentaje de aportación en la limpieza de las aulas por el personal docente.

Fuente: Preguntas de la encuesta.

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.5. Aprovechamiento

En la institución educativa se realizan manualidades con materiales de residuos pero solo en fechas festivas como regalos para el día de la madre, día del padre, navidad, etc., no son muy regulares las manualidades con materiales reciclados.

En el establecimiento educativo, no cuentan con un lugar para la recolección de materiales reciclables, lo que si se separa son los cartones de los demás residuos para regalar a una persona gestora informal de los mismos (figura 6).



Figura 7. Persona informal que separa los residuos sólidos fuera de la institución educativa.

Elaborado por: Autora, 2017.

Porcentaje de lo que se hace con los residuos reciclables de la institución educativa con: botellas plásticas; el 25% se botan, el 70% se regalan y el 5% se hacen manualidades. Los cartones; el 10% se botan el 80% se regalan, el 5% se venden y el 5% se hacen manualidades. Con el papel; el 75% se botan, el 20% se regalan, el 5% se hacen manualidades. Con las revistas; el 20% se botan, el 60% se regalan, el 20% se hacen manualidades. (Gráfico 9)

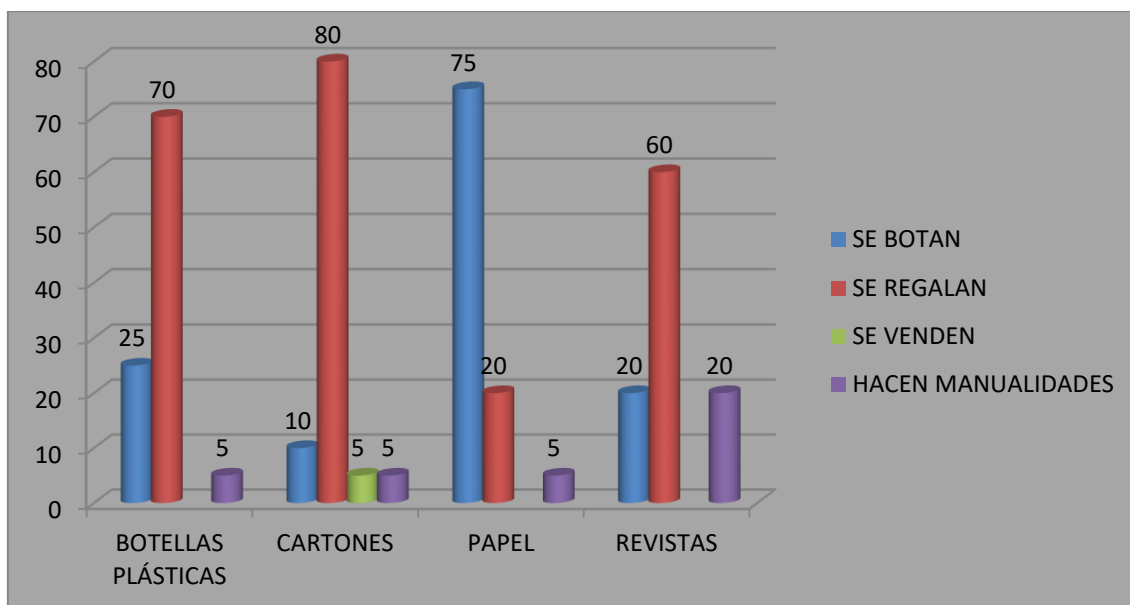


Gráfico 9. Porcentaje de lo que se hace con los residuos reciclables de la institución educativa.

Fuente: Preguntas de la encuesta (¿sabes que son los residuos sólidos urbanos?)

Elaborado por: Autora, 2017.

El personal docente frente a la pregunta si conocían si existía un plan de manejo de residuos sólidos en la institución dijo el 89 % que no conocían, y el 11 % dijo que si conocían algo al respecto pero no cumplían ningún plan en la institución. (Gráfico 10)

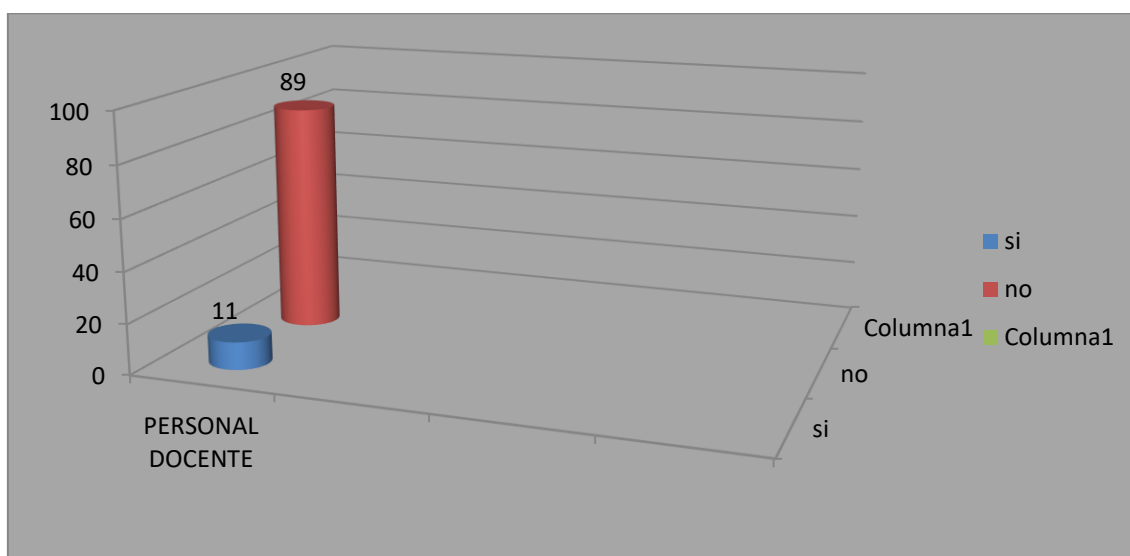


Gráfico 10. Porcentaje del conocimiento de que exista un plan de gestión de residuos sólidos en la institución por parte del personal docente.

Fuente: Preguntas de la encuesta (¿sabes que son los residuos sólidos urbanos?)

Elaborado por: Autora, 2017.

3.2. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos generados en la zona de estudio.

3.3.1. Generación per cápita GPC

De acuerdo a los ocho muestreos realizados dentro de las aulas se determinó la GPC en las aulas con un promedio de 0,056.

Tabla 1. Generación per cápita dentro de las aulas.

MUESTREOS	1	2	3	4	5	6	7	8
AULA	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC
1	0,037	0,048	0,028	0,04	0,043	0,049	0,037	0,051
2	0,047	0,029	0,052	0,041	0,041	0,047	0,052	0,059
3	0,039	0,046	0,051	0,052	0,062	0,049	0,055	0,061
4	0,058	0,041	0,041	0,063	0,047	0,058	0,041	0,046
5	0,043	0,06	0,07	0,046	0,037	0,043	0,05	0,043
6	0,051	0,067	0,041	0,075	0,067	0,059	0,073	0,061
7	0,059	0,058	0,071	0,056	0,068	0,059	0,052	0,045
8	0,061	0,052	0,057	0,041	0,061	0,054	0,064	0,062
9	0,065	0,067	0,072	0,063	0,058	0,063	0,064	0,07
10	0,081	0,069	0,083	0,075	0,087	0,08	0,068	0,064
11	0,078	0,069	0,096	0,074	0,072	0,06	0,068	0,086
12	0,043	0,046	0,055	0,045	0,05	0,054	0,051	0,047
GPC TOTAL:	0,662	0,652	0,717	0,671	0,693	0,675	0,675	0,695
GPC PROM:	0,0552	0,0543	0,0598	0,056	0,0578	0,0533	0,0533	0,058

Elaborado por: Autora, 2017.

Tabla 2. Promedio generación per cápita dentro de las aulas.

PROMEDIO GPC AULAS	
MUESTREOS	GPC (Kg/hab)
1	0,0552
2	0,0543
3	0,0598
4	0,056
5	0,0578
6	0,0533
7	0,0533
8	0,058
PROMEDIO:	0,056

Elaborado por: Autora, 2017.

De acuerdo a los ocho muestreos realizados fuera de las aulas se determinó la GPC en exteriores con un promedio de 0,0252.

Tabla 3. Generación per cápita fuera de las aulas.

# DE MUESTREOS		1	2	3	4	5	6	7	8
LUGAR		GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC	GPC
BAR		0,024	0,02	0,022	0,023	0,021	0,022	0,02	0,021
SALA DE PROFESORES		0,037	0,022	0,026	0,04	0,027	0,021	0,017	0,037
PATIOS		0,022	0,018	0,017	0,016	0,024	0,02	0,024	0,019
BAÑOS		0,038	0,025	0,027	0,036	0,025	0,038	0,024	0,033
GPC TOTAL:		0,121	0,085	0,092	0,115	0,097	0,101	0,085	0,11
GPC PROM:		0,0303	0,0213	0,023	0,029	0,0243	0,025	0,021	0,028

Elaborado por: Autora, 2017.

Tabla 4. Promedio GPC fuera de las aulas.

PROMEDIO GPC FUERA DE AULAS	
MUESTREOS	GPC (Kg/hab)
1	0,0303
2	0,0213
3	0,023
4	0,029
5	0,0243
6	0,025
7	0,021
8	0,028
PROMEDIO:	0,0252375

Elaborado por: Autora, 2017.

La GPC final se la realizó sumando las dos GPC dentro de las aulas y fuera de las aulas:

Tabla 5. GPC FINAL.

GPC FINAL	
GPC AULAS	0,0559625
GPC EXTERIORES	0,0252375
TOTAL=	0,0812

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.2. Cálculo de la GTDR:

Para determinar la generación total diaria de residuos se multiplicó la GPC por el número total de individuos:

$$GTDR = 0.0812 \times 971 = 78.85 \text{ Kg/día}$$

3.3.3. Composición de los residuos sólidos:

A continuación se describe la composición con porcentajes (caracterización) de los diferentes residuos sólidos de la institución educativa en la siguiente tabla 6 y gráfico 11

Tabla 6. Composición de los residuos sólidos.

RESIDUOS	PESO (Kg)	Composición %
cartón	5	20,64
platos de poliestireno	4	16,51
papel	3	12,381
botellas plásticas	2	8,25
Envolturas plásticas	2	8,25
residuos orgánicos	4	16,51
Tierra	0,23	0,95
papel higiénico	1	4,127
envases tetra pack	3	12,38
TOTAL=	24,23	100 %

Elaborado por: Autora, 2017.

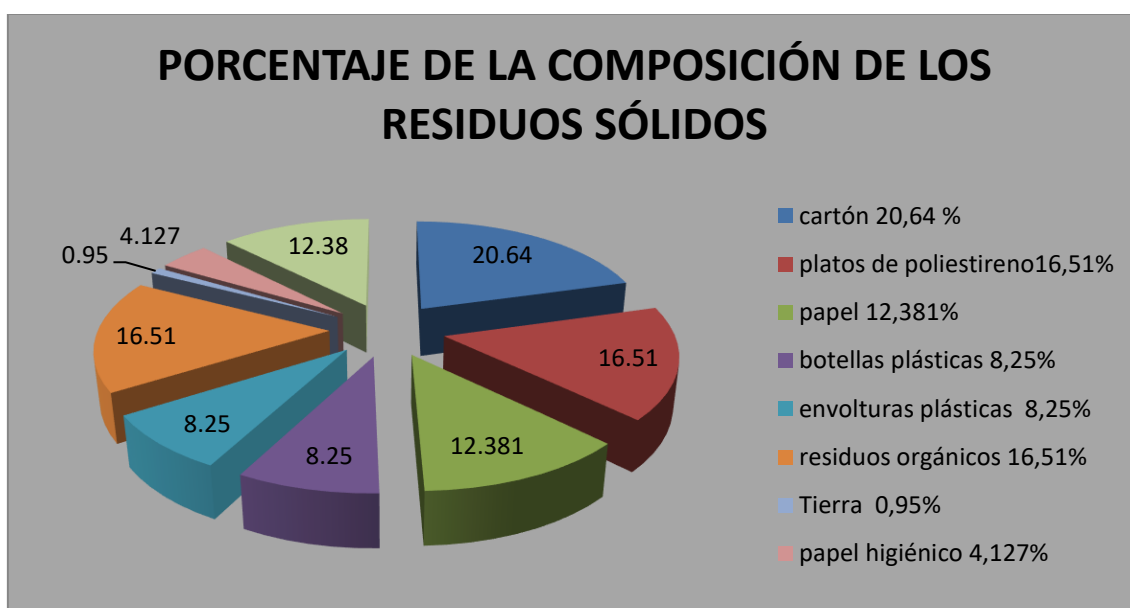


Gráfico 11 . Porcentaje de la composición de los residuos sólidos.

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.4. Volumen de los residuos:

Se obtuvo un volumen total de 3,99m³ de residuos sólidos, determinado con la utilización de un tacho de 0.04 m³ tal como se muestra en la figura 8:

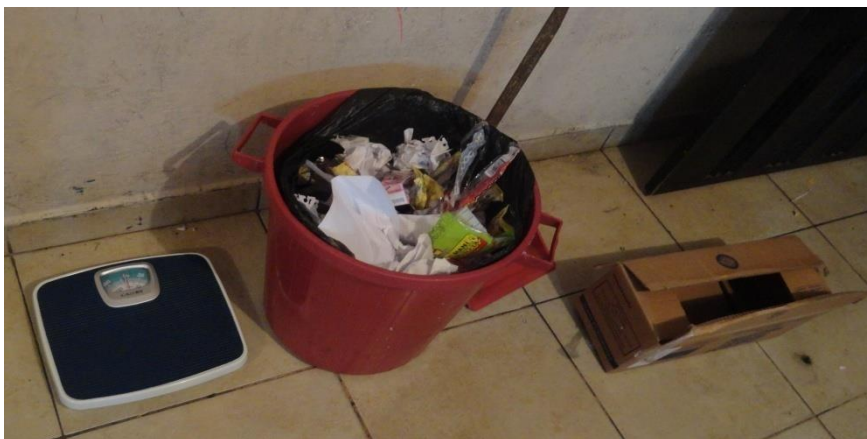


Figura 8. Tacho para la determinación de volumen de los residuos.
Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.5. Densidad de residuos sólidos:

Se obtuvo una densidad total de 439.68 Kg/m³ de residuos sólidos en los 8 muestreos tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Densidad de los residuos por muestreo.

MUESTREOS	DENSIDAD (Kg/m ³)
1	59,62
2	43,76
3	57,55
4	59,87
5	51,32
6	49,84
7	58,61
8	59,11
TOTAL:	439,68

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3. Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid.

3.3.1. Matriz FODA:

FORTALEZAS:

- La institución educativa cuenta con una infraestructura moderna y adecuada para albergar a los alumnos de las dos jornadas.
- Servicio de recolección de basura.
- Mejoramiento continuo de labor docente.
- Personal docente tiene mucho interés en un manejo integral de los residuos.
- La institución educativa cuenta con un comité ambiental.
- Estudiantes participativos y proactivos

DEBILIDADES:

- Poca información con respecto al reciclaje.
- Mal manejo de los residuos sólidos a nivel del personal de mantenimiento en las dos jornadas.

-Ausencia de las instituciones que fomentan la cultura del cuidado del medio ambiente para informar a los estudiantes sobre la necesidad de cuidarlo. -Falta de recipientes para la recolección de residuos sólidos -Deficientes hábitos de aseo en los estudiantes. -Uso indiscriminado de material descartable en el bar escolar. -Incremento de residuos en el último tiempo.
OPORTUNIDADES: -Profesores dispuestos en realizar educación ambiental. -Implementación de programas ambientales para un correcto manejo de los residuos. -Personal de mantenimiento con gran interés respecto al tema de separación de los residuos. -La predisposición por parte de las autoridades para llevar a cabo esta investigación
AMENAZAS: -La mala disposición de los residuos sólidos aumenta el riesgo de contraer enfermedades. -Acumulación de residuos sólidos en el pasillo para subir las gradas al segundo piso. -Amontonamiento de los residuos sólidos alrededor de los recipientes de basura. -Incremento de alumnos para el siguiente periodo académico.

Cuadro 3. Matriz FODA.

Elaborado por: Autora, 2017.

3.3.2. Plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”:

Finalmente, se procedió a la formulación de un plan de gestión para el manejo integral de los residuos sólidos adaptado a las necesidades particulares de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, partiendo en base a la observación directa, encuestas, los resultados de la caracterización y el análisis FODA.

El Plan de Gestión Integral de los residuos sólidos para la institución en estudio con miras a enfocar la problemática ambiental comprende los siguientes programas:

- Programa de educación ambiental.
- Programa de separación o segregación de residuos sólidos en la fuente.
- Programa de aprovechamiento de residuos sólidos.
- Programa cultural- recreativo.

3.3.2.1. Programa de educación ambiental.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Objetivo:	Promover la implementación de prácticas ambientales para la separación y minimización de residuos, y crear una conciencia colectiva que genere un pensamiento positivo para diferenciar lo limpio y lo contaminado en el medio en que se vive.
Alcance:	A todos los involucrados como: personal docente, estudiantes y personal de mantenimiento y sobre todo autoridades de la institución.
Medida:	Implementar un sistema de educación continua direccionada entre la institución educativa y docentes para capacitar y educar a los estudiantes y personal de mantenimiento, en temas de consumo responsable, minimización, segregación, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos. Así como también en los beneficios y consecuencias relacionados a la gestión de residuos sólidos.
Responsable de la medida:	Autoridades de la Unidad Educativa o sus delegados.
Actividades de la medida:	-Capacitación de los diferentes grupos meta y de talleres pedagógicos será impartido por la estudiante que está desarrollando el trabajo de titulación, el cronograma de la capacitación dependerá de la fecha asignada por las autoridades de la institución en donde se tratarán

	temas como. Definiciones de Residuo Sólido Manejo de Desperdicios Sólidos Clasificación de Desperdicios Sólidos Fuentes del Desperdicio Sólido Que son las 3R's Cómo realizar el compost y para qué sirve. Educar sobre el Medio Ambiente Prevención de la Contaminación Ambiental Escolar. -Elaboración y difusión de afiches y volantes informativos, indicando la forma de separar los residuos sólidos y la importancia de la Política de las 3R's. -Difusión de videos (gratuitos de internet) sobre problemas ambientales locales y globales (desarrollar la crítica, autonomía, respeto a la diversidad, cooperación, solidaridad, sensibilización, acción transformadora). -Campaña de educación en Consumo responsable dirigido a los docentes, estudiantes y personal que trabaje en el bar. - Promover el consumo de productos naturales (loncheras saludables) y evitar productos desechables, que implican mayor generación de residuos dañinos al ambiente. -Incluir trípticos de cómo producir compost.																	
Responsable del control:	Autoridades de la Unidad Educativa o su delegado.																	
Medio de verificación:	- Registro de asistencia. - Fotografías de eventos. -Respaldo de documentos generados como afiches, archivos en video de las actividades realizadas. -Evaluaciones periódicas de los temas tratados en educación ambiental. -Establecer un indicador que permita medir el aumento o disminución de la generación de residuos en el establecimiento como resultado del programa aplicado.																	
Presupuesto:	<table><tr><th>DESCRIPCIÓN</th><th>VALOR UNITARIO</th><th>VALOR TOTAL</th></tr><tr><td>INSTRUCTORES DE CAPACITACIÓN</td><td>\$ 100</td><td>\$ 100</td></tr><tr><td>VOLANTES INFORMATIVOS</td><td>\$ 0.50</td><td>\$ 225</td></tr><tr><td>AFICHES</td><td>\$ 1.00</td><td>\$ 15</td></tr><tr><td>TOTAL:</td><td></td><td>\$ 340</td></tr></table>			DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	INSTRUCTORES DE CAPACITACIÓN	\$ 100	\$ 100	VOLANTES INFORMATIVOS	\$ 0.50	\$ 225	AFICHES	\$ 1.00	\$ 15	TOTAL:		\$ 340
DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL																
INSTRUCTORES DE CAPACITACIÓN	\$ 100	\$ 100																
VOLANTES INFORMATIVOS	\$ 0.50	\$ 225																
AFICHES	\$ 1.00	\$ 15																
TOTAL:		\$ 340																

3.3.2.2. Programa de separación o segregación de residuos sólidos en la fuente.

PROGRAMA DE SEPARACIÓN O SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE	
Objetivo:	Clasificar los residuos sólidos según su composición y en el lugar donde se generán
Alcance:	Todas las personas involucradas en la institución.
Medida:	Colocar tachos para basura de colores e identificados como se muestra a continuación:

																				
Responsable de la medida:	Autoridades de la Unidad Educativa o su delegado																			
Actividades de la medida:	-Disponer de tachos identificados o puntos ecológicos en los lugares donde existe deficiencia de éstos como: cerca del bar, pasillo al subir las gradas de segundo piso, pasillo del segundo piso para subir a la terraza, patio (2 Y 3). -Hacer conciencia de colocar cada residuo según su composición de acuerdo al color de cada tacho recolector. -Mediante capacitación o taller enseñar la clasificación de los residuos para que se les facilite a los estudiantes y personal administrativo colocarlos en el tacho que corresponde. -Ubicar los tachos bajo techo para evitar la descomposición de los residuos por la lluvia y la presencia de animales domésticos. Cuando se espera que sean retirados por el carro recolector																			
Responsable del control:	Autoridades de la Unidad Educativa o su delegado																			
Medio de verificación:	-Fotografías. - Mapa de lugar donde se encuentran colocados (oficina).																			
Presupuesto:	<table><tr><th>DESCRIPCIÓN</th><th>VALOR UNITARIO</th><th>CANTIDAD</th><th>VALOR TOTAL</th></tr><tr><td>Tachos de basuca capacidad 120 Lt.</td><td>\$ 70,00</td><td>16</td><td>\$ 1.120</td></tr><tr><td>Señalética de punto ecológico.</td><td>\$ 1,00</td><td>4</td><td>\$ 4,00</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td></td><td></td><td>\$ 1.124</td></tr></table>	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL	Tachos de basuca capacidad 120 Lt.	\$ 70,00	16	\$ 1.120	Señalética de punto ecológico.	\$ 1,00	4	\$ 4,00	TOTAL			\$ 1.124			
DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL																	
Tachos de basuca capacidad 120 Lt.	\$ 70,00	16	\$ 1.120																	
Señalética de punto ecológico.	\$ 1,00	4	\$ 4,00																	
TOTAL			\$ 1.124																	

3.3.2.3. Programa de aprovechamiento de residuos sólidos.

PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.	
Objetivo:	Fomentar Y poner en práctica la implementación de prácticas ambientales para el aprovechamiento de residuos sólidos.
Alcance:	Todas las personas involucradas en la institución.
Medida:	Creación de un sistema de educación continua para enseñar a los involucrados respecto a cómo aprovechar los residuos sólidos generados..
Responsable de	Autoridades de la institución o su delegado.

la medida:			
Actividades de la medida:	- Organizar talleres productivos con material reciclable. -Organizar el reciclaje de papel y cartón en el centro educativo, para venderlo y sacar fondos para la institución o para algún fin específico. Inclusive este fondo puede servir para aumentar el número de tachos y mejorar la estructura donde se ubican los mismos. -Realizar experimentos como aprovechar los residuos sólidos. -Aprovechar los residuos orgánicos para producir compost. -Elaborar juguetes y adornos, etc., para aprovechar y reciclar los residuos sólidos. -Casa Abierta o exposición de los productos realizados con materiales reciclados en fechas específicas como fiestas patronales de la institución. -Visita a una empresa para conocer cómo aprovechan los residuos como papel y cartón por los estudiantes.		
Responsable del control:	Autoridades de la institución o su delegado.		
Medio de verificación:	-Fotografías. -videos de la realización de las actividades implementadas. -Disponer de un lugar o sala asignado por las autoridades de la institución para exhibir permanentemente los trabajos realizados.		
Presupuesto:		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	DESCRIPCIÓN		
	materiales reciclados	\$ 0	\$ 0
	Visita empresa	\$ 1.00	\$ 940
	TOTAL:		\$ 940

3.3.2.4. Programa cultural- recreativo.

PROGRAMA CULTURAL- RECREATIVO	
Objetivo:	Promover el aprendizaje de prácticas ambientales por medio de la recreación y recordatorio de las fechas culturales del medio ambiente.
Alcance:	Estudiantes, autoridades y docentes de la Unidad Educativa.
Medida:	Implementar actividades que fortalezcan la concienciación de la generación de residuos sólidos.
Responsable de la medida:	Autoridades de la Unidad Educativa o su delegado.
Actividades de la medida:	Realizar un cronograma de las siguientes actividades: - Organizar concursos de creatividad con materiales reciclables. -Organizar el día de la escuela limpia. Reconocer a los grados más colaboradores y efectivos. -Visita museo del agua Yaku en Quito por los estudiantes. -Obras de teatro sobre situaciones sociales - ambientales -Planeación caminata ecológica para generar ese vinculo con la naturaleza a través de la sensibilización de la importancia del cuidado del medio ambiente. -Celebraciones ambientales como: · Día mundial del medio ambiente · Día internacional de la diversidad biológica, etc.
Responsable del control:	Autoridades de la Unidad Educativa.
Medio de	-Fotografías -Videos de las actividades realizadas.

verificación:	-Registro de cronograma de actividades.		
Presupuesto:	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	MUSEO DEL AGUA	\$ 2.00	\$ 1.800
	TRANSPORTE	\$1.00	\$ 940
	TOTAL		\$ 2.740

3.3.2.5. Presupuesto total.

Para la ejecución del Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, a continuación se detallan los costos aproximados:

Tabla 8: Costo total de la implementación del plan.

COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	
NOMBRE DEL PROGRAMA	COSTO DE CADA PROGRAMA.
Programa de capacitación ambiental	\$440
Programa de separación de residuos sólidos	\$ 1.124
Programa de aprovechamiento de residuos sólidos	\$ 940
Programa cultural- recreativo	\$ 2.740
TOTAL:	\$ 5.244

Elaborado por: Autora, 2017.

CONCLUSIONES

Al realizar los levantamientos de información a través de las encuestas, se pudo evidenciar la preocupación y disposición por parte del personal docente, estudiantes y personal de mantenimiento ante el gran problema que enfrenta la Unidad Educativa.

La institución educativa cuenta con una población estudiantil de 939 estudiantes, de los cuales el tamaño de la muestra para aplicar las encuestas fue de 211 estudiantes para la jornada matutina y 212 estudiantes para la jornada vespertina, siendo un total de 423 estudiantes encuestados. Además, las aulas que fueron intervenidas para los muestreos diarios fueron 12.

Los residuos que se generan y que se deben reducir a través de una conciencia ecológica son cartón, papel, botellas plásticas, platos de poliestireno y envolturas plásticas. Se determinó que la generación per cápita es de 0,0812 Kg/estudiantes/día.

Se aplicó el método de cuarteo, colectando en cada muestreo los residuos generados en cada aula, las mismas que fueron analizadas, y como resultado de la caracterización se obtuvieron los porcentajes de cada componente de los cuales el 20% es cartón, 12% papel, el 8% botellas plásticas, 12% de envases tetra pack, 16.5% platos de poliestireno, 8% envolturas plásticas, 16.5% residuos orgánicos, 4% papel higiénico.

Se obtuvo una densidad total de 439.68 Kg/m³ de residuos sólidos en los 8 muestreos.

Diariamente se produce en las aulas un promedio de 53 Kg de residuos.

El presupuesto para la implantación del Plan Integral de Residuos Sólidos es de \$5244 dólares.

El Plan está compuesto por programas que ayudarían a una correcta disposición, separación y reducción de los residuos y además dar una mejor imagen en la infraestructura de la institución educativa.

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar cada año lectivo realizar educación ambiental a todos los estudiantes y personal docente o cuando la institución lo amerita.

Conformar un equipo de responsables para velar por el cumplimiento de los programas del Plan, para que sean llevados a cabo por todos los estudiantes y personal de la institución.

Desarrollar un cronograma de actividades para llevar a cabo el programa Cultural-Recreativo, en donde los estudiantes aprenderán de una forma diferente.

Elaborar manualidades periódicamente con materiales reciclados lo cual contribuirá a diferenciar los materiales con los que está formado ciertos residuos.

Capacitar y dotar de todos los insumos de limpieza al personal de mantenimiento.

Podrían realizar concursos para motivar la participación de docentes y estudiantes.

Conseguir de las autoridades el apoyo necesario para llevar a cabo el plan de gestión integral de residuos sólidos tendientes a la mejora continua.

La forma de dar a conocer el trabajo que se está desarrollando en la Institución en materia de gestión de residuos sólidos podría ser a través de una casa abierta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano Javier & Guzmán Jaime. (2011). Ingeniería Ambiental. Primera edición. México. Alfaomega Grupo Editor. P 45, 50
- Banco Mundial. (2012). What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management
- Castells, X., (2012). Reciclaje de residuos industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora, Ediciones Díaz de Santos S.A, 3ra. Edición. Madrid, España
- Cutter-Mackenzie, A. (2010). Australian waste wise schools program: its past, present, and future. *Journal of Environmental Education*, 41, 165–178.
- James, R Mihelcic, Zimmerman, Julie. (2013). Ingeniería Ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño. Primera edición. México. Alfaomega Grupo Editor. P 577, 604
- Jibril, J. D. azimi, Sipan, I. B., Sapri, M., Shika, S. A., Isa, M., & Abdullah, S. (2012). 3R s Critical Success Factor in Solid Waste Management System for Higher Educational Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 626–631. doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.175
- Kandil, S. H., Abou Bakr, H., & Mortensen, L. (2004). Incorporating Environmental Awareness of Solid Waste Management Within the Education System: (A Case From Egypt). *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 43(6), 1795–1803. doi:10.1081/PPT-200040167
- Kayihan, K. S., & Tönük, S. (2012). A study of litter and waste management policies at (primary) eco-schools in Istanbul. *Waste Management & Research*, 30(1), 80–88. doi:10.1177/0734242X10389106
- James, R Mihelcic, Zimmerman, Julie. (2013). Ingeniería Ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño. Primera edición. México. Alfaomega Grupo Editor. P 577.
- Naciones Unidas (Julio 2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales de la CEPAL N° 2. Santiago, Chile.
- Ponce Talancón, H. (2012). “La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales” en Contribuciones a la Ecología.
- Worrell, W. A., & Vesilind, P. A. (2012). *Solid waste engineering*. Australia; Stamford, CT: Cengage Learning.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios- UAESP. (2011). *Informe Gestión 2011*. Bogotá.
- Hontorio García Ernesto, Zamorano Toro Monserrat. (2011). Fundamentos del manejo de residuos sólidos. Canales y puertos, colegios de ingenieros. Disponible en Internet. (citado por www.infoagro.com/problematika_clasificacion_ygestion_residuossolidos.)

- Compromiso Empresarial Para el Reciclaje (CEMPRE). Gestión Integral de Residuos (en línea)(ref. 4 abril 2017) Disponible en web: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=121&itemid=82>
- El Banco Mundial. Población económicamente activa, total. (2013). <http://datos.bancomundial.org/indicador/SL.TLF.TOTL.IN>
- Ministerio del Ambiente. (11 de Febrero de 2014). MAE, 1. (M. d. Ambiente, Editor, M. d. Ambiente, Productor, & Ministerio del Ambiente) Recuperado el 18 de Junio 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos EMGIRS – EP 2014 (Recuperado el 19 de Septiembre de 2017), de EMGIRS EP: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-slideshow>
- Naciones Unidas. (3 de Enero de 2014). Naciones Unidas, 1. (ONU, Editor, ONU, Productor, & ONU) Recuperado el 23 de Junio de 2017, de ONU:<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>
- Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos -PNGIDS ECUADOR. (01 de Septiembre de 2014). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), I(1). (G. Apolo, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: Ministerio de Ambiente

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta realizada a los estudiantes

ENCUESTA PARA PROPONER PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA “COMUNIDAD DE MADRID”

NOMBRES Y APELLIDOS: ----- GRADO: -----

SEXO: F () M ()

PARTE B: RESPECTO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿SABES QUE SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS? SI () NO ()
2. ¿SEGÚN SU OPINIÓN LA BASURA HA AUMENTADO EL ÚLTIMO TIEMPO? SI () NO ()
3. ¿QUÉ TIPO DE RESIDUOS SE GENERAN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA?
PAPEL () PLÁSTICO () RESTOS DE COMIDA ()
CARTÓN () VIDRIO () CÁSCARAS ()
OTROS () CUÁL? _____

RESPECTO AL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS:

4. ¿EN QUÉ TIPO DE TACHO RECOGEN LOS RESIDUOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA?
TACHO DE PLÁSTICO () CAJA () OTRO () CUÁL? _____
5. ¿CADA CUÁNTOS DÍAS SE LLENA EL TACHO DE BASURA EN EL AULA?
EN 1 DÍA () EN ½ DÍA () EN 2 DÍAS ()
6. ¿EN QUÉ LUGARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SE DISPONEN DE UN TACHO PARA LA RECOLECCIÓN DE BASURA?
PATIO () BAR () BAÑOS () AULAS () LABORATORIOS ()
OFICINA () OTROS () CUÁL? _____
7. ¿CREES QUE EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EXISTEN SUFICIENTES TACHOS PARA LA BASURA? SI () NO ()
8. ¿CREES QUE EXISTE OTRO LUGAR DONDE SE NECESITE TENER OTRO TACHO DE BASURA?
SI () CUÁL? _____ PORQUÉ? _____ NO ()
9. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO PASA EL CARRO RECOLECTOR POR LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA?
DEJANDO 1 DÍA () DEJANDO 2 DÍAS () NUNCA ()

RESPECTO A LA SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS:

10. ¿ALGUNA VEZ EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TE HAN ENSEÑADO ALGO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS? SI () NO ()
11. ¿CREES QUE ES IMPORTANTE SEPARAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS? SI () PORQUÉ? _____ NO ()
12. ¿SABES COMO SEPARAR Y CLASIFICAR LOS RESIDUOS? SI () NO ()
13. ¿CONOCES SI SE SEPARAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE GENERAN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA? SI () NO ()
14. ¿SABES QUE SIGNIFICA RECICLAR? SI () NO ()
15. ¿GENERALMENTE, QUE SE HACE EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CON LAS BOTELLAS PLÁSTICAS VACÍAS?

SE BOTAN () SE VENDEN () SE REGALÁN () OTRO () CUÁL? _____

16. ¿EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA QUE SE HACE CON EL PAPEL, CARTÓN, REVISTAS, CARTULINAS, ETC QUE YA NO SE UTILIZA?

SE BOTAN () SE VENDEN () SE REGALÁN () OTRO () CUÁL? _____

17. ¿EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZAN MANUALIDADES CON MATERIALES EN LUGAR DE TIRARLOS A LA BASURA? SI () NO ()

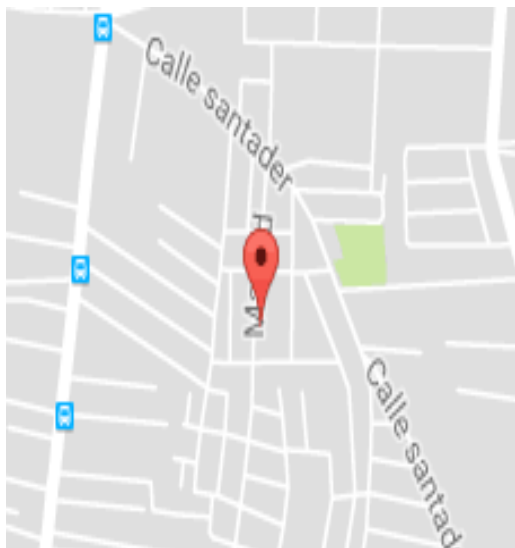
ANEXO 2: Encuesta realizada al personal administrativo y docentes en general

ENCUESTA PARA PROPONER PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "COMUNIDAD DE MADRID"

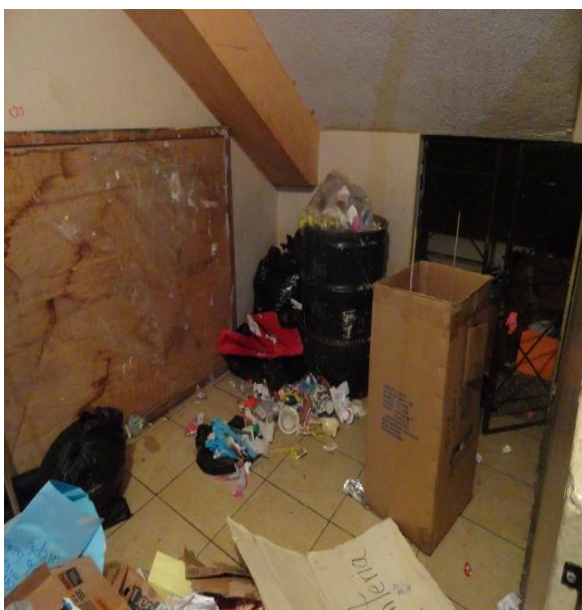
Encuesta al personal y docentes en general:

1. ¿Según su opinión la basura ha aumentado el último tiempo? **SI () NO ()**
2. ¿Conoce usted si existe actualmente un plan integral de manejo de residuos sólidos para la institución? **Si () No ()**
3. ¿Usted cumple con este Plan de Manejo de residuos sólidos?
Si () No ()
4. ¿Existen fuentes de información disponible en la institución para asistirle en la toma de decisiones relativas al manejo de los residuos sólidos?
Si () No ()
5. ¿Utiliza alguna forma para disminuir la cantidad de basura en la institución?
SI () NO ()
6. ¿Qué tipo de residuos se generan en la institución educativa?
PAPEL () PLÁSTICO () RESTOS DE COMIDA ()
CARTÓN () VIDRIO () CÁSCARAS ()
OTROS () CUÁL? _____
7. ¿Se separan los residuos sólidos de acuerdo a sus características?
Si () No ()
8. ¿Con que frecuencia se recogen los tachos que almacenan los residuos sólidos?
EN 1 DÍA () EN ½ DÍA () EN 2 DÍAS ()
9. ¿Usted sabe cuál es la disposición final de los residuos sólidos que se generan en su área de trabajo? **Si () NO ()**
10. ¿La labor que realizan las personas de mantenimiento, frente al servicio de recolección de residuos sólidos es?: **Bueno () Regular () Malo ()**
11. ¿Los residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames? **Si () No ()**
12. ¿En la institución hacen manualidades con cualquier material antes de botarlo a la basura? **Si () No ()**
13. ¿En qué lugar de la institución cree que hagan falta tachos de la basura?
.....
14. ¿Observa los basureros llenos todos los días? **Si () No ()**
15. ¿Aporta usted con la limpieza dentro de las aulas, es decir, colocando los papeles o desperdicios en los basureros? **Si () No ()**
16. ¿Cuál es el mayor problema que tiene la institución en cuanto a la gestión de residuos sólidos?
.....
.....

ANEXO 3. Fotografías de la Unidad Educativa en estudio y acumulación diaria en pasillos de residuos sólidos.



Elaborado por: Autora, 2017.



Elaborado por: Autora, 2017.

ANEXO 4. Tabla peso, GPC total Y GPC promedio de muestreos de las 12 aulas.

# DE MUESTREOS		1	2	3	4	5	6	7	8
AULA	HABITANTES	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	63	2,35	3	1,8	2,5	2,7	3,1	2,3	3,2
2	73	3,5	2,1	3,8	3	3	3,4	3,8	4,3
3	85	3,3	3,9	4,3	4,4	5,3	4,2	4,7	5,2
4	81	4,7	3,3	3,3	5,1	3,8	4,7	3,3	3,7
5	82	3,6	4,9	5,7	3,8	3	3,5	4,1	3,5
6	79	4	5,3	3,2	5,9	5,3	4,7	5,8	4,8
7	87	5,1	5	6,2	4,9	5,9	5,1	4,5	3,9
8	87	5,3	4,5	5	3,6	5,3	4,7	5,6	5,4
9	76	4,9	5,1	5,5	4,8	4,4	4,8	4,9	5,3
10	76	6,2	5,2	6,3	5,7	6,6	6,1	5,2	4,9
11	76	5,9	5,2	7,3	5,6	5,5	4,6	5,2	6,5
12	74	3,2	3,4	4,1	3,3	3,7	4	3,8	3,5
TOTAL Peso Muestreos Kg:		52,05	50,9	56,5	52,6	54,5	52,9	53,2	54,2
GPC TOTAL:		0,662	0,652	0,717	0,671	0,693	0,675	0,675	0,695
GPC PROM:		0,0552	0,0543	0,0598	0,056	0,0578	0,053	0,053	0,058

Elaborado por: Autora, 2017.

ANEXO 5. Tabla peso, GPC total y GPC promedio de muestreos fuera de las aulas

# DE MUESTREOS		1	2	3	4	5	6	7	8
LUGAR	Hab	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
BAR	971	23	19,5	21,3	22,4	20,6	21,5	19,2	20,3
SALA DE PROFESORES	30	1,1	0,65	0,78	1,2	0,81	0,64	0,52	1,1
PATIOS	971	21	18	16,2	15,7	23	19,5	23	18,6
BAÑOS	939	2,5	3,3	2,9	5,7	2,8	3,1	3,25	4,2
TOTAL peso muestreos Kg:		47,6	41,45	41,18	45	47,21	44,74	45,97	44,2
GPC TOTAL:		72,2	63,4	61,06	67,6	73,82	67,98	72,74	68,1
GPC PROM:		18,05	15,85	15,265	16,9	18,455	16,995	18,19	17,03

Elaborado por: Autora, 2017.

ANEXO 6. Entrevista realizada al personal de mantenimiento.

ENTREVISTA PARA PROPONER PLANES DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ESCUELA GENERAL BÁSICA “COMUNIDAD DE MADRID”

Entrevista al personal de mantenimiento:

1. ¿Según su opinión la basura ha aumentado el último tiempo?
2. ¿Conoce usted si existe actualmente un plan integral de manejo de residuos sólidos para la institución?
3. ¿Qué tipo y fuentes de información encuentra disponible en la institución para asistirle en la toma de decisiones relativas al manejo de los residuos sólidos?
4. ¿Utiliza alguna forma para disminuir la cantidad de basura en la institución?
5. ¿Qué tipo de residuos se generan en la institución educativa?
papel () plástico () restos de comida ()
cartón () vidrio () cáscaras ()
otros () Cuál?
6. ¿Se separan los residuos sólidos de acuerdo a sus características?
7. ¿Con que frecuencia se recogen los tachos que almacenan los residuos sólidos?
EN 1 DÍA () EN ½ DÍA () EN 2 DÍAS ()
8. ¿Los residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames?
9. ¿En qué lugar de la institución cree que hagan falta tachos de la basura?
10. ¿Observa los basureros llenos todos los días?
11. ¿Cuál es el mayor problema que tiene la institución en cuanto a la gestión de residuos sólidos?