UEA Ambiental
PrePrint UEA

Sección Ambiental
Vol. AMB2324. ep21–90

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 15/04/2024 |
| Publicado: 20/10/2026 |

Propuesta de un plan de manejo para residuos sólidos en la unidad educativa Pío Jaramillo ALVARADO, barrio Las Américas – Puyo

Proposal for a solid waste management plan for Pío Jaramillo Alvarado educational unit, Las Américas neighborhood, Puyo.

Samantha Karina Barre Simba[1], Lindao Vargas Ivonne Alexandra[1], Billy Daniel Coronel Espinoza[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAMB2324ep21-90 Crossref

Resumen

El manejo de residuos sólidos es un tema muy importante en la actualidad, especialmente en entornos educativos donde se busca fomentar la conciencia ambiental y la sostenibilidad. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo proponer un plan de manejo para residuos sólidos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado ubicada en el Barrio Las Américas de la ciudad del Puyo perteneciente a la provincia de Pastaza. Es una investigación de tipo cuasi-experimental, los datos obtenidos fueron tomados en un lugar y tiempo determinado de 5 días y se trabajó con una muestra de 160 estudiantes. Para el estudio de caracterización se utilizó el documento de Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos, la cual pertenece a las Hojas de Divulgación Técnica (HDT) Nº 97 diseñada por el Doctor Kunitoshi Sakurai. Los resultados obtenidos revelan cifras significativas respecto a la generación y composición de los residuos sólidos en la institución educativa. Se registró una generación per cápita de 0,04 kg/hab/día, con una densidad promedio de 0,78 kg/m^3. En cuanto a la composición física, se identificó que el papel y cartón (material reciclable) representa el 40,67%, mientras que el cartón no reciclable (empaques de Tetra Pak) constituye el 20,05%. En conclusión, estos hallazgos resaltan la urgencia de aplicar un plan de manejo de residuos sólidos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado para reducir su impacto ambiental y fomentar una cultura ambientalmente responsable.

Palabras clave

caracterización, educación ambiental, aprovechamiento, sostenibilidad

Abstract

Solid waste management is a very important issue nowadays, especially in educational environments where environmental awareness and sustainability are being promoted. In this context, the objective of this work was to propose a management plan for solid waste in the Pío Jaramillo Alvarado all through-school located in the Las Américas neighborhood of the city of Puyo belonging to the province of Pastaza. It is a quasi-experimental type of research, the data obtained were taken in a specific place and time of 5 days, with a sample of 160 students was worked with. For the characterization study the Statistical Procedures for Solid Waste Characterization Studies document was used which belongs to the Technical Disclosure Sheets (HDT) Nº. 97 designed by Doctor Kunitoshi Sakurai. The results obtained reveal significant figures regarding the generation and composition of solid waste in the educational institution. A per capita generation of 0.04 kg/inhabitant/day was recorded, with an average density of 0.78 kg/m3. In terms of physical composition, paper and cardboard (recyclable material) accounted for 40.67%, while non-recyclable cardboard (Tetra Pak packaging) accounted for 20.05%. In conclusion, these findings highlight the urgency of implementing a management plan for solid waste in the Pío Jaramillo Alvarado all-through school to reduce its environmental impact and foster an environmentally responsible culture.

Keywords

characterization, environmental education, use, sustainability

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental. Pastaza, Ecuador. Email: sk.barres@uea.edu.ec, ia.lindaov@uea.edu.ec, bcoronel@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Samantha Karina Barre Simba. Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental. Pastaza, Ecuador. Email: sk.barres@uea.edu.ec

Cómo citar

BARRE SIMBA, Samantha Karina, IVONNE ALEXANDRA, Lindao Vargas and CORONEL ESPINOZA, Billy Daniel 2026. Propuesta de un plan de manejo para residuos sólidos en la unidad educativa Pío Jaramillo ALVARADO, barrio Las Américas – Puyo. PrePrint UEA. Vol. AMB2324. p. ep21–90. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAMB2324ep21-90

Editores Académicos Mario Javier Barrera Castro

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La generación de residuos sólidos es un fenómeno que estánetamenteligado a la actividad humana y a los procesos industrialesque caracterizan la vida moderna. Actualmente vivimos en una sociedad de consumo excesivo yproducción constante de bienes, lo que inevitablemente conduce a la producción masiva de residuos.Este fenómeno noes sólo un reflejo de la expansión económica y tecnológica, sino también una cuestión ambiental y social que necesita atención inmediata(GonzálezyVillalobos2021).

La urbanización acelerada, el crecimiento demográfico y los cambios en los patrones de consumo han contribuidosignificativamente al crecimiento exponencial de los residuos sólidos en todo el mundo.Estos desechos van desde envasesdeplásticoshasta restos de construcción y su gestión ineficientees un desafío constante para las comunidades y los gobiernos. El problema se ve agravadopor la falta deconciencia ambiental,la ineficiente aplicaciónde prácticas sostenibles y la falta depolíticas efectivas en el manejo delos

residuos(RodríguezyBaca 2022).

El impacto de la generación descontrolada de residuos sólidos en el medio ambientees incuestionable. Los vertederos sobrecargadosliberan contaminantes que afectan la calidad del aire,agua y suelo,perjudicandola salud de los ecosistemas yamenazando a la biodiversidad.Además, la descomposiciónanaeróbica de materiales orgánicos produce gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático (GonzálezyVillalobos 2021).Este círculo vicioso,alimentadopor la sociedad de consumo y la falta de una gestión responsable de los residuos,supone una amenaza directa a la sostenibilidad del planeta.

Desde el punto de vista social, la generación de residuos sólidos tambiéntiene graves consecuencias. Las comunidades desfavorecidas a menudo se ven afectadas de manera desproporcionada por la ubicacióndelos vertederos y la exposicióna sustancias tóxicas. La falta de servicios adecuados de gestión de residuos perpetúa la desigualdad y afecta la calidad de vidade las personas que viven en entornos afectados por la acumulación de residuos(CalleySolís 2021).

Hoy en día, la gestión adecuada de losresiduos sólidos se ha convertido en una máxima prioridad y su impacto alcanza a todos los sectores de la sociedad. Un lugar donde estacuestióncobra especial importancia es en las unidades educativas, donde la dinámica de la vida cotidianagenera enormes cantidades de residuos.

Las instituciones educativas,desde escuelas primarias hasta universidades, albergan comunidades diversas y dinámicas,y debido a la variedad de actividades que se llevan a cabo,generangrandes cantidades de residuos sólidosen su día a día.El inadecuado manejo de los residuos sólidos en lasunidades educativas puede afectar significativamente al medio ambiente y a la salud humana.La acumulación de residuos no sólo afecta la estética de los espacios educativos, sino también puede provocar problemas medioambientales más graves como la contaminacióndel suelo y del agua. Además, sin una gestión adecuada, la descomposiciónde los residuos orgánicospuede provocar emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático(Parra 2021).

Una delas principales razonesde laexcesivageneración de residuos sólidosen las unidades educativas es el uso inadecuado de materiales desechables. La convenienciade los envases de un solo uso, como botellas de plástico, envases de alimentos desechables yutensiliosdeplástico, ha provocado la proliferación de estos productosen los entornos educativos. La falta de concienciasobre el impacto ambiental de estos materiales y la falta de prácticas sostenibles dan como resultado que se produzcan residuos en grandes cantidades y, a menudo, difíciles de gestionar y reciclar(Bernal y Morales 2023).

En este contexto, la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, ubicada en el Barrio Las Américasdela ciudad delPuyo,no solo representa una iniciativa esencial para la preservación del entorno local, sino que también fomenta la educaciónambientaly la participación activa de la comunidad educativa en la construcción de un futuro más sostenible.La implementación de un plan de manejo pararesiduos sólidos en esta institución educativa no solo atiende las necesidades específicas de la comunidad escolar, sino que también proporciona una base para la gestión sostenible de residuos sólidos que se puedeimplementar en otras instituciones similares.Parala recolección dedatossobrelos residuos sólidos,se utilizará como guíala HDT – Nº 97 Procedimientos Estadísticos Para Los Estudios De Caracterización De Residuos Sólidos.Con los objetivos deidentificar las fuentes y tipos de residuos sólidos generados en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado.Diseñar un sistema deaprovechamientoefectivo para los residuos, promoviendo la reducción en la fuente y la reutilización cuando sea posible.

2. Metodología

2.1. Localización

LaUnidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado,está ubicada en el barrioLas Américas,Parroquia Puyo,Provincia de Pastaza,Ruta Panamericana, en la calle Teniente Hugo Ortiz. Dicha institución ofreceun nivel educativo:básica superior y bachillerato,su modalidad es presencial y una jornada matutina(Google Maps) (**Figura 1**).

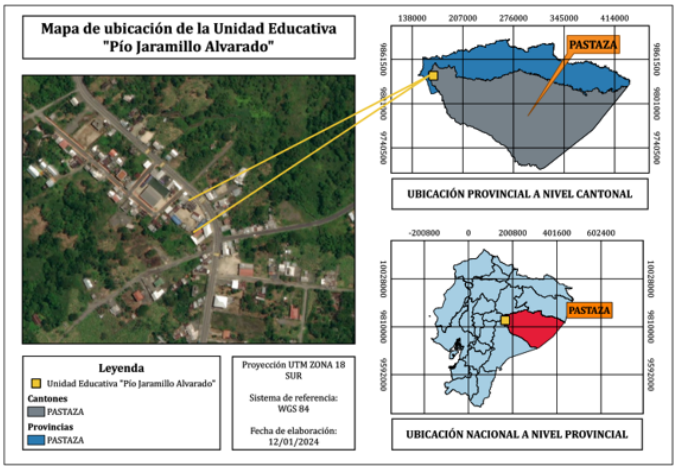


Figura 1 | Mapa de ubicación de la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”

2.2. Tipo de Investigación

Este trabajo se desarrollamedianteeltipo de investigacióncuasiexperimental,su característica se basaen la asignación no aleatoriaen los grupos de intervención, en el contexto educativono se pueden asignar al azar a los gruposy se trabaja con losgrupos ya conformados, se deben aplicar los mismos instrumentos a todos los grupos(Ramos 2021).

2.3. Metodología utilizada para la caracterización de los residuos sólidos de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

2.3.1. HDT – Nº97 Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos

Para realizareste trabajo, se empleóel documento de Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos,contenido enlas Hojas de Divulgación Técnica (HDT) Nº 97. Este recursoseenfocaenlaselección deuna muestra representativa para determinar las características de los residuos, tanto por la generación, su composición y

la densidad, este documento busca implementar mejoras o diseñar sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos en una zona específica, de esto va a depender del tipo de tratamiento que se requiera aplicar a los residuos. Cabe recalcar que la metodología estadística que se utiliza para los estudios de caracterización de los residuos en las Regiones de América Latina y el Caribe fue diseñada por el Doctor Kunitoshi Sakurai en el año de 1982(Cantanhede et al. 2005).El desarrollo metodológicocomenzó conunenfoquesistemático,mediantela recolección y análisis de datoscontécnicas cuantitativas,llevadas a caboen la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado **(Figura 2)**.

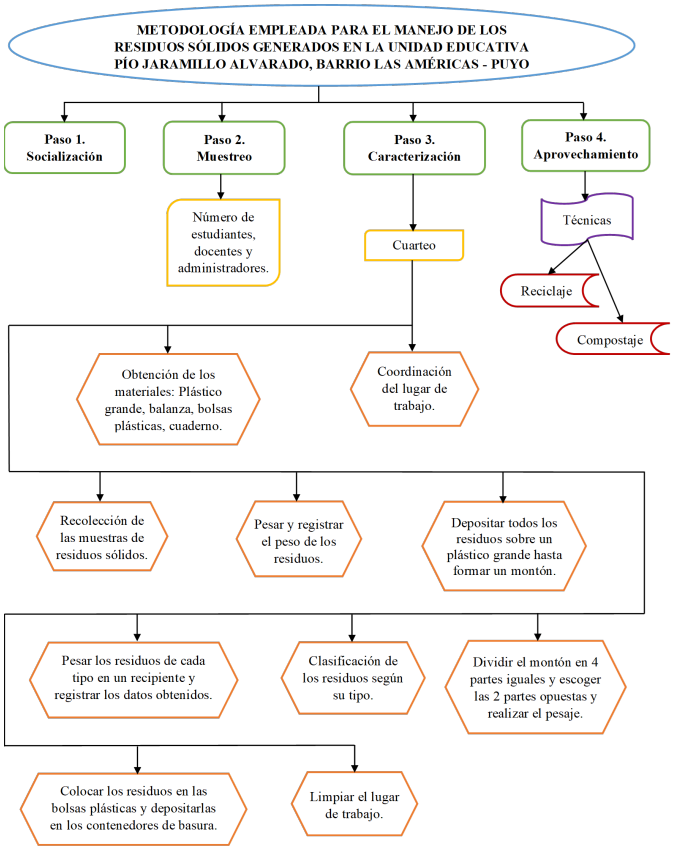


Figura 2 | Flujograma de la Metodología empleada para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

2.4. Procedimiento estadístico para la caracterización de los residuos sólidos

Antes de empezar con la caracterización de los residuos es importante usar una vestimenta adecuada utilizando algunoselementos de protección personal, como guantes, mascarillay camisas de manga larga.

El muestreo tuvo una duración de 5 días,yse procedió a caracterizar los residuosmediante lametodologíade la HDT - Nº 97,queconstituyeel punto seisdeldocumentodereferencia.Unavezdefinidala poblaciónde estudio,se levantaronlos datos necesarios, de acuerdo con las siguientes fases:

Fase 1: Procedimiento para la toma deinformación, - Primeramente,se realizó una solicitud de permiso al Rector de la Institución Educativa Pío Jaramillo Alvarado para poder acceder a sus instalaciones y poder levantar los datos, donde seindicócuántos díasse llevará a cabo el muestreo,también seinformóqué personal va a estar encargado de realizar este trabajo para poder ingresar sin ningún problema a la institución.

Se emitióun comunicado a los estudiantesdurantela hora cívica,que selleva a caboloslunesen la primera hora de la mañana. En dicho comunicado,se les informósobre el proceso derecolección de los residuosyselesexplicólaimportanciade-realizar la separación de los residuos. Se destacóquepodríanobtener beneficios al vender los residuosgeneradosen mayor cantidad,los cuales podríantener un valor económico,y se les alentó a realizar estaprácticatambiénen sushogares.

Seproporcionaronherramientascomolas bolsas plásticastodos losdíaspara la recolección de los residuos.Se enfatizó laimportancia dedepositartodos los residuos enestasbolsas plásticasy trasladarlas a un solo lugar para su posterior caracterización.El centro de acopio para la caracterización de los residuos se ubicóen la parte delanterade la unidad educativa, dondese encuentran los respectivos basureros **(Tabla 1)**.

Tabla 1 | Materiales utilizados para la caracterización de los residuos sólidos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

Materiales
Recipiente grande
Recipiente pequeño
Balanza
Plástico grande
Fundas plásticas
Cinta métrica
Cuaderno de apuntes
Guantes
Mascarillas
Escoba
Pala

Fase 2: Determinación de la generaciónper cápita y total diario de residuos sólidos.

• Se llevó a cabo el pesajediariodeltotal de bolsas recogidasdurante los días que duróla caracterización de los residuos, esto representa la cantidad total de residuos generadospor día en la unidad educativa.

• Se realizóelcálculo dela generación per cápita de los residuos generados por día(kg/hab./día).Este proceso consistió en dividirel peso totalde las bolsas entre el número total de personas.

Generación per cápita diaria de residuos (gpc)=

$$\frac{\text{Peso total de residuos}}{\text{Número total de personas}} \quad (1)$$

• Para determinar la generación total diariaseprocedióa

multiplicar la generaciónper cápita por el número total de habitantes de launidad educativa.

Generación total diaria de residuos=

$$\text{gpc} \times \text{número total de habitantes} \ \frac{\text{kg}}{\text{día}} \qquad (2)$$

Fase 3: Determinación de la densidad de los residuos sólidos:Se procedea escoger un recipiente que sea a nuestra elección, o si se encuentra a nuestro alcance es recomendable utilizar un recipiente de unos 100 litros, para esto también es necesario tener una balanza de pie.

• Se procede a calcular el volumen del recipiente de acuerdoconla siguiente fórmula:

$$Volumen(V) = 0{,}7854 \times d^2 \times h \qquad (3)$$

• Los residuos se dividenen cuatro partes iguales,esto se lo conocecomo el método de cuarteo, posterior se procede a elegir dos lados contrarios de los residuos.

• Antes de colocar los residuos en el recipientese debe pesarel recipiente para posteriores cálculos.

• Sellenael recipienteconlos residuos elegidos sinaplicarpresiónalguna.Se mueveel recipientecuidadosamentepara que los espacios vacíosse llenen adecuadamente,yse continúa agregandomás residuos hastaqueel recipienteesté completamente lleno.Comorecomendación,se sugiere agregar todos losresiduos en el recipiente inicialmente para evitar cálculos adicionales.

• Para obtener el peso de los residuos, sepesael recipiente lleno con los residuos del cuarteo. Luego,serestael peso del recipientepara obtenerel resultadodeseado.

• Para obtener la densidad de los residuos, se divideel peso de los residuosobtenido mediantela diferencia del peso del recipiente, entre el volumen del recipiente.

$$\text{Densidad} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) = \frac{\text{Peso del residuo}}{\text{Volumen de los residuos } (V)\ \text{m}^3} \qquad (4)$$

Todo este procedimiento se debe realizar todos los días que dure el muestreo, es recomendable que la muestra del primer día no se considere para la caracterización debidoa que existen alteraciones, como entrega de más residuos o muy pocos residuos, entre otros factores que pueden alterar los residuos.

*Fase4:*Determinaciónde la composición física de los residuos:Se debetener en cuenta que todas las bolsasdebasurase rompan yse coloquensobre el plásticoformando un montónpara que no se mezclencon la arena o la tierra,este proceso se realizarátodos losdías,es necesario pues aquí se realizará la clasificación por cadacomponente físico de los residuos.

• Primero se debentrocear los residuos más grandes en partes más pequeñasde hasta 15 cm o menos.

• Luego serealizael método de cuarteo, el cualconsiste en dividirel montón delos residuos en cuatro partes igualespara escoger los dos lados opuestosy formar un nuevo montón. Este proceso se repitehasta obtener una cantidad de 50 kg o menos de residuos.Es muy importante recalcar que el cuarteoen este trabajo se realizó únicamente para calcular la densidad, ya quela cantidad de residuos generados en dicha institución educativa se obtuvo menos de 50 kg.

• Considerandoque los residuos pesen 50 kg o menos,se inicialaseparación de los componentes y la clasificación envarias categorías: papel y cartón,madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrio, otros (caucho, cuero, tierra), desechos sanitarios, entre otros.

• Los componentesdeben serpesadosen recipientes más pequeños que contengan aproximadamente 50 litroso cualquierotrorecipiente pequeñodisponible.Estosrecipientes debenserpesadosantesde llenarlos,cuandoesténvacíos. Posteriormente,se pesanlosrecipientes llenos de los componentesy se obtieneelpeso de los residuosmediante la diferencia entre ambos pesos.

• Se calculael porcentaje de cada componentedividiendoel peso total de los residuos recolectados cada día(Wt), entre el peso de cada componente(Pi), yluegomultiplicando el resultadopor 100. De esta manera, se obtieneel porcentajecorrespondiente acada componente.

Porcentaje (%)=

$$\frac{\text{Peso de cada componente } (Pi)}{\text{Peso de los residuos recolectados en un día } (Wt)} \times 100 \qquad (5)$$

3. Resultados y discusión

3.1. Procedimiento para obtener la muestra

a) Definición de la población

Seleccionamoscomo muestra a la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado.

b) Selección de la población: Niveles de 8º, 9º y 10º año de básica superior y de 1º, 2º y 3º de Bachillerato General Unificado (B.G.U).

Datos generales de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

• Nivel Educativo: Educacióninicial,básica superior y bachillerato.

• Sostenimiento y recursos: Fiscal

• Régimen escolar: Sierra

• Educación: Hispana

• Modalidad: Presencial

• Jornada: Matutina

• Dirección: Barrio las Américas,Puyo, Pastaza

• Acceso: Terrestre

Datos de los docentes

• Número de docentes de género femenino: 7

• Número de docentes de géneromasculino: 5

• Número total de docentes: 12

Datos del personal administrativo

• Número de administrativosde género femenino: 1

• Número de administrativosde géneromasculino: 2

• Número total de administradores: 3

Datos de los estudiantes

• Número de estudiantes de género femenino: 85

• Número de estudiantes de género masculino: 75

• Número total de estudiantes: 160 (Departamento administrativo de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado 2024).

Caracterización de los residuos sólidos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado **(Tabla 2)**.

Tabla 2 | Número total de la población de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, de educación básica superior y bachillerato 2023 - 2024

Docentes	12
Administradores	3
Encargados del bar	1
Estudiantes	160
Total	176

Tabla 3 | Determinación de la generación per cápita y total diario de residuos

1. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA (GPC) Y TOTAL DIARIO DE RESIDUOS				
Nº Días	**Peso total (kg)**	**Nº total de estudiantes**	**GPC diaria kg/hab/día**	**Generación total diaria de residuos kg/día**
1	6,8	160	0,0425	7,48
2	6,9		0,043125	7,59
3	7,3		0,045625	8,03
4	7,4		0,04625	8,14
5	7		0,04375	7,7
Total	35,4		0,04425	7,788

Lageneración total diariade residuosse obtuvoaplicando la ecuación 2,multiplicando la generación percápita por el número total de habitantes de la unidad educativaincluidos docentes, administradores, encargados del bar y estudiantes que en total es de 176 personas,este valorrepresenta la cantidad total de residuos sólidoskg/díaque generótoda la unidadeducativa **(Tabla 3)**.

Para obtener la generación per cápita diariasoloutilizamosel número total de estudiantesque es de 160.El motivo por el cual no tomamos en cuenta a los docentes, administradores y encargados del bar es porque no representa una muestra significativa de poblacióna comparación conel número de estudiantesel cuales un factor clave a considerar debidoque generan la mayor cantidad de residuos sólidos **(Tabla 4, 5 y 6)**.

Tabla 4 | Volumen del recipiente

Determinar el volumen del recipiente	
Volumen (v) = 0,7854 * d^2 * h	
Diámetro del recipiente (m):	1,52
Altura del recipiente (m):	0,55
Peso del recipiente grande (kg):	2,2
Peso del recipiente pequeño (kg):	1
Volumen del recipiente grande	0,998023488 m^3

Para determinar el volumen del recipiente grande aplicamos la fórmula que se encuentra en la Tabla 3, sustituimos los valores obtenidos del diámetro del recipiente (m) y la altura del recipiente (m), obtuvimos un valor de 0,9980 m3.

Tabla 5 | Densidad de los residuos

2. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS					
Nº Días	**Peso de los residuos con el recipiente (kg)**	**Volumen del recipiente (m^3)**	**Peso de los residuos sin el recipiente (kg)**	**Densidad de los residuos (kg/m^3)**	**Promedio general**
1	2,7		0,5	0,500990213	
2	2,8		0,6	0,601188256	
3	3,2	0,998023488	1	1,001980426	0,78154473
4	3,3		1,1	1,102178469	
5	2,9		0,7	0,701386298	

Tabla 6 | Composición física de componentes

3. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS				
Residuos y desechos	**Peso de los residuos con el recipiente (kg)**	**Peso de los residuos sin el recipiente (kg)**	**Peso de cada composición/peso total**	**Resultado %**
Papel y cartón	19,4	14,4	0,40677966	40,6779661
Madera y residuos de plantas	4,5	0,5	0,01412429	1,41242938
Restos de alimentos	7,1	2,1	0,05932203	5,93220339
Plásticos (tarrinas, vasos, fundas)	7,3	2,3	0,06497175	6,49717514
Metales	0	0	0	0
Vidrio	3	1	0,02824859	2,82485876
Desechos sanitarios	7,4	2,4	0,06779661	6,77966102
Tetra Pak	12,1	7,1	0,20056497	20,0564972
Botellas plásticas	7,1	2,1	0,05932203	5,93220339
Otros	8,5	3,5	0,09887006	9,88700565
Total		35,4	1	100

3.2. Propuesta

Para la conservación y preservación de un ambiente sanose necesita que todos se comprometan y apoyenla iniciativa de la propuestapara hacer frente a la contaminaciónque afectatanto alos seres vivos,ala salud del hombrecomoalmedio ambiente que nos rodea.Existen programas que el Gobierno Ecuatoriano ha implementadopara promover la integridad del ambiente acorde a un marco legal donde disponen deprogramas que no generen impactos ambientales ni riesgos al medio ambiente(Klinger 2019).Por tal razón hemos diseñado un plan de manejo de residuos sólidos dentro de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, con la visión de plantear ciertasalternativastanto para prevenir como para minimizar los posibles riesgos o impactos ambientalespor el inadecuado manejo de residuos en dicha institución.

3.2.1. Objetivo

Diseñar un Plan de Manejo para Residuos Sólidospara plantear estrategias queminimicen y prevengan los riesgos e impactos ambientalesgenerados por el inadecuado mane-

jo de los residuos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado.

3.2.2. Alcance

El Plan de Manejo de residuosestáorientado para minimizar los riesgos e impactos ambientalesdebido al manejo inadecuado de los residuos,acompañado desencillas alternativas, como prevenir, reducir, reciclar y reutilizar.

3.2.3. Planes y Programas

La elaboración de estos planes y programas responde a la necesidad de abordar el inadecuado manejo de los residuos sólidos dentro de la institución educativa.Están diseñados para implementar estrategias efectivasque promuevan una gestión más responsable y sostenible de los residuos, así como para fomentar la educación ambiental y participación activa de la comunidad educativa en la preservación delambientey la salud de lapoblación **(Tabla 7 y 8)**.

Se encuentraestructurado mediantelos siguientes planes:

• Plan de manejo de residuos sólidos

• Plan de capacitación y educación ambiental

Se encuentra estructurado mediante los siguientes programas:

• Programade aprovechamiento y reutilización de los residuos

Tabla 7 | Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

Plan de Manejo de Residuos Sólidos						
Objetivo	Reducir la cantidad de residuos enviados a vertederos mediante la implementación de prácticas de reducción, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos orgánicos en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado.					
Normativas	Código Orgánico del Ambiente (C.O.A); Hojas de Divulgación Técnica (HDT) Nº 97; NTE INEN 2841:2014; Ordenanzas Municipales.					
Aspecto Ambiental	**Impacto Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de verificación**	**Responsables**	**Presupuesto**
Generación de Residuos Sólidos	Contaminación del suelo y aire	**Promoción de la Reducción y Reutilización:** Incentivar la disminución del uso de materiales desechables a través de actividades educativas y eventos especiales. Se diseñarán e imprimirán materiales educativos como folletos y carteles, y se organizarán ferias ecológicas donde los estudiantes y docentes aprenderán sobre prácticas sostenibles y podrán intercambiar o vender productos reutilizables. Además, se fomentará el uso de productos reutilizables como botellas de agua, tazas, platos y cubiertos.	Porcentaje de reducción en el consumo de materiales desechables.	Registro de consumo de materiales desechables. Encuestas.	Inspector de la unidad educativa.	$600
		Instalación de contenedores de reciclaje: Para la instalación de contenedores de reciclaje con segregación por colores específicos, se seleccionarán contenedores que correspondan a diferentes colores y asignaciones de residuos: ○ **Verde:** Desechos orgánicos ○ **Negro:** No aprovechables ○ **Azul:** Plásticos / envases multicapa ○ **Blanco:** Vidrio / metales ○ **Gris:** Papel / cartón	Tasa de reciclaje por contenedor	Inspecciones visuales o mediante pesajes periódicos del material recolectado. Registros de seguimiento de la capacidad máxima de cada contenedor y la cantidad de material reciclable recolectado.	Inspector de la unidad educativa.	$1600
		Establecimiento de un Programa de Compostaje: Gestionar los residuos orgánicos, involucrando a estudiantes en la recolección y procesamiento de residuos orgánicos con el fin de utilizarlo para mejorar la fertilidad del suelo en jardines, huertos escolares u otros espacios verdes.	Cantidad de residuos orgánicos compostados. Porcentaje de participación de estudiantes en el programa.	Registro semanal de la cantidad de residuos orgánicos recolectados y procesados para compostaje. Registro de asistencia de estudiantes.	Inspector, docentes y estudiantes de la unidad educativa.	$800

Tabla 8 | Plan de Capacitación y Educación Ambiental para la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

Plan de Capacitación y Educación Ambiental						
Objetivo	Fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles entre los estudiantes y personal docente de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, con el fin de impulsar la adopción de hábitos responsables hacia el medio ambiente.					
Normativas	Código Orgánico del Ambiente (C.O.A); Decreto Ejecutivo 2393; Ordenanzas Municipales.					
Aspecto Ambiental	**Impacto Ambiental**	**Medidas Propuestas**	**Indicadores**	**Medios de verificación**	**Responsables**	**Presupuesto**
Manejo de Residuos Sólidos	Contaminación del suelo, aire y agua	**Socialización:** Presentar y socializar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la unidad educativa.	Porcentaje de aceptación del plan de manejo de residuos por parte de la comunidad educativa.	Registro de asistencia. Registro fotográfico.	Inspector de la unidad educativa y comité ambiental estudiantil.	$250
		Talleres y Charlas Educativas: Organizar talleres y charlas educativas dirigidas a estudiantes, profesores y personal administrativo para concientizar sobre la importancia del manejo de residuos sólidos y promover prácticas sostenibles.	Porcentaje de estudiantes, profesores y personal administrativo que participan en los talleres.	Registro de asistencia. Registro fotográfico.	Inspector de la unidad educativa y comité ambiental estudiantil.	$500
		Implementación de Campañas de Residuos Sólidos: Realizar campañas de sensibilización a través de actividades interactivas, concursos y eventos para involucrar activamente a la comunidad educativa en la gestión de residuos sólidos.	Porcentaje de estudiantes y personal administrativo que participen activamente en las campañas de sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos.	Registro de participación en eventos y actividades. Registro fotográfico.	Inspector de la unidad educativa y comité ambiental estudiantil.	$1200

3.3. Programa de aprovechamiento y reutilización de los residuos

3.3.1. Compostaje

El compostajepermite llevar a cabo la transformación de la materia orgánica de una forma segura,donde se mezclan la materia orgánica que se encuentra en estado de descomposicióna través de condiciones aeróbicasestas servirántanto para mejorar la calidad del suelo, proporcionar nutrientesy producirinsumos que serán útilespara aumentar la producción de los cultivos,el compostaje se trata de una tecnología sencilla y tiene un bajo costo(Klinger 2019).

Losresiduos orgánicos quese generan en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvaradoson los restos de comiday las hojas secas que caen de los árboles que existen en la institución,sin embargo, no existe un aprovechamiento, por esta razón se propone esta alternativa del compostaje para recuperarla mayor cantidad de residuos orgánicos, con el fin deque el insumo producido sea utilizado como abono para las plantas que existen en la institución para mejorarsu crecimiento y proporcionar nutrientes, y sobre todogenerar menos residuos.Para esto consideramosla factibilidad técnica y económica:

3.3.2. Factibilidad técnica:

• La unidad educativa sí cuenta con espaciodisponible para instalar el área de compostajeya que existe suficiente ventilación, acceso al agua y sobre todo se encuentra cercade las fuentes de residuos orgánicos.

3.3.3. Factibilidad económica:

El costo inicial, se podría solicitaresta ayuda al GAD que corresponde la unidad educativaya que ellos tienen las herramientas y el departamento para este proceso.

Enlos costos de mano de obra para el mantenimiento del área de compostajeno será necesario contratar a personas exteriores, los mismos estudiantes pueden realizar este proceso conmedidas de seguridad correspondientes, ya que la generación de los residuos orgánicos no es significativa.

Sin embargo,por la implementación del compostaje, puede tener costos iniciales,perohabrábeneficios a largo plazo como la reducción de la cantidad de residuos orgánicos enviados a los rellenos sanitarios yahorro en la compra de fertilizantes.

3.4. Disponibilidad de residuos orgánicos

• Si el porcentajede residuos orgánicos es bajopodría ser un desafío inicialmente, es posible que el proceso de compostaje no sea tan eficienteo que no se produzcauna cantidad significativa de compost para su uso, sin embargo, incluso con un bajo porcentajede residuos orgánicos, el programa aún podría ser viablesi se implementan medidas para fomentar la participacióny la conciencia ambiental entre los estudiantes y el personal.

3.4.1. Metodología para realizar el compostaje

• Colocar un recipiente en un punto específicoen la institución

En este recipiente se añadiránlos residuos orgánicos que se hayan generado y poco a pocoeste se irá convirtiendo en compostaje, no es necesariocomprarel recipientecon que no se encuentre en contacto directo con el suelo es suficiente,también se lo puede elaborar con materiales recicladosyasí darles un segundo uso a estos materiales.Hay que recalcar que si el recipiente se elabora con plástico se debe añadircapas de tierra y sobre esta capa se colocará otra capa de hojas secaso los restos de unaplanta como las ramas, con el fin de que la mezcladel fondo del recipiente sellegue a podrir.

Es importante que al añadir los residuos orgánicos se vaya intercalando sus capascomo restos de alimentos, luegohojas secas y ramas, después cáscaras de las verduras y frutas y luegocáscaras de huevo, ramas, de esta forma los productos húmedosy secospara obtener un equilibrio óptimo para que se realice un buen compostaje.

• Se debe segregar el compost

El abono que producirá el compost es importante que tenganciertahumedadpara que seforme correctamenteel fertilizante artesanal,queservirá para nutrir a las plantas de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado,por eso es necesariovigilarel compost ysi esnecesario colocar un poco de agua, se debe tener cuidado que no se coloque demasiada aguapara no encharcar el recipiente, también se debe verificar que el agua llegue a todas las capasdel compost.

Es importante que se realice un seguimiento del compost, paraellose requerirá la participación de los estudiantesquedebenconocer el proceso, paraverificar la humedad, la temperatura y controlar los posibles olores que se puedan generar durante el proceso.

• Tiempo empleado para obtener el compost

Al pasar el tiempo de 4 a 6 meses, se procede a retirar el compostde la parte de abajoteniendo en cuenta si la compostera es pequeña y el compost no se ha volteado,escogemos el compost que tenga un color más oscuropara pasarlo por un tamiz con el finde separar laspartículas más pequeñas de los residuos que aún no se han descompuestolos cuales serán colocados de nuevo en la compostera.Este compost tamizado debe reposar por al menos 15 días al aire libre, se debetener cuidadode la lluvia por lo que este debe tener una cubierta,paraasegurarnos que los posibles microorganismos que contengan se puedan desaparecer en los días al aire libre, ya después de esto se puede utilizar directamente como abono para las plantas(Klinger 2019).

3.4.2. Reciclaje

Para aprovechar aún más los residuos,se realizará el reciclajeen la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado,dichos residuos deben cumplir ciertosrequisitoslos cuales puedan ser transformados en nuevos productos, artículo,entre otros, con el fin deobtener beneficios para la institucióndonde se logrará generar una fuente de ingreso económico, esto servirá para mejorar la infraestructurae implementar materiales parala recolección y almacenamiento de los residuos, para colocarcuadros informativos sobre los beneficios que deja el reciclaje, ayudando así amejorar el medio ambiente yala institución.

Algunas medidas que se pueden implementarpara la reducción de los residuos desde la fuente son:

Educación y sensibilización:Realizar actividades prácticas, como talleres y demostraciones, para mostrar cómo pueden reducirse los residuos en la vida diaria.Crearhábitospara minimizar el uso delplástico, de materiales poco duraderos e innecesarios y promover la práctica de utilizar productos duraderos pero quealdesecharse no causen grandes contaminaciones ambientales.

Implementar programas de reutilización de materiales, como libros de texto usados, uniformes escolaresy establecer un área de reparación donde los estudiantes y el personal puedan reparar y reutilizar equipos y objetos en lugar de desecharlos.

Incentivos y reconocimiento:Reconocer y premiar los esfuerzos de estudiantes, personal y padres de familia que contribuyan significativamente a la reducción de residuos y al reciclaje.

Analizamoseltipoy las característicasdelosresiduosquese generan en la institucionpara que puedan ser recicladose investigar cuál es el precioque tienen en el mercado. Los residuos que se identificócon sus respectivos precios son los siguientes **(Tabla 9)**:

Tabla 9 | Precio de los residuos para la venta

Residuos que se pueden reciclar	Precios por kg
Papel	$ 0,20
Cartón	$ 0,10 a 0,13
Botellas plásticas (PET)	$ 0,50 a 0,70
Botellas plásticas (LDPE)	$ 0,15
PP (Polipropileno)	$ 0,15 a 0,25
Tapas de botellas	$ 0,15

• Botellas plásticas Tereftalato de polietileno (PET):Son los residuos que más se producen, se utilizan para almacenar los alimentos.

• Botellas plásticas de Polietileno de baja densidad (LDPE):Podemos encontrar bolsasybotellas plásticas que contengan agua,para ser recicladas es recomendable que se encuentren suaves y limpias.

• Plásticos de Polipropileno (PP):Este plástico tiene una composición más resistente,estos se deben encontrar sin presencia de metales, fierros ni aluminios.Este material se encuentra presente en lavacaras, utensilios, mesas, etc.

• Tapas de botellas plásticas:Se puede reciclar todo tiposin importar el colorde tapas excepto las tapas de las botellas de aceitesde cocina.

• Papel:Es importante que el papel se encuentre seco tanto para la reutilización en la institución como la venta.

• Cartón:No importa ni el tamaño ni el color de los cartones, pero sí deben encontrarse lo más seco posible para su posterior uso o venta.

3.4.3. Proceso para el reciclaje

El espacio para este procesose encuentra dentrode la institucionespecíficamentedetrás de los sanitarios existe un pequeño espaciocon buena ventilación y un techo para evitar que los residuosentren en contacto con el agua,donde sedispondráaalmacenar temporalmente los residuosreciclados, una vez obtenidala cantidadnecesariasedesocupará el acopio para luegotrasladarlosa la recicladorapara posteriormentehacer la venta de los residuos y obtener un valor económico,el responsable de transportar los residuos a la recicladora para su posterior venta será el Rector y vicerrectora de la institucionmediante el alquiler de un taxi que contenga una cajuela.Se recomiendarealizar esta actividad continuamente,paraaportar un beneficio tanto a la institución comopor el bien del medio ambiente.

Instalación de contenedores:

• Estos recipientes estarán diseñadospara almacenar los residuos sólidos una vez clasificados,asíevitar queentrenen contacto con el piso,nosemojen ni se dañen.

Los sitios donde se colocarán los contenedoresserán:

• En la entrada principallos contenedores de colorblanco (vidrio/metales), azul (plásticos / envases multicapa), gris (papel / cartón)y negro (no aprovechables).

• En la cancha de fútbollos contenedores de colorazul (plásticos / envases multicapa) y gris (papel / cartón).

• Yafuera del barlos contenedores de color verde (desechos orgánicos)y gris (papel / cartón).

Esto acompañado de la colocación de cuadros informativospara transmitir los resultados a los estudiantes, docentes, administrativos,los alcances que se han logrado obtener por la implementación del programa.

3.5. Discusión

El objetivo de comparar la caracterización de residuos sólidos en entornos educativoses obtener una comprensión más completa de lospatrones de consumo y los hábitos sobre la gestión de losresiduos entre comunidades estudiantiles.En este estudio, se compararon los resultados obtenidos de la caracterización de los residuos sólidos de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvaradoy la Unidad Educativa San Ignacio de Loyola,una institución educativa fiscomisionalpertenecientea la provincia del Guayas,cantón Guayaquil.

Durante la caracterización de los residuos sólidos,se determinó que la generación per cápita en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvaradofue de0,04 kg/hab/día, valor que resultaextremadamentebajoen comparación con el resultado obtenido en la Unidad Educativa San Ignacio de Loyola, el cual representa una cantidad de0,30 kg/hab/día,correspondiente al área de estudio entre la sección académica y el dispensario médicode dicha institución.Una de las principales razoneses la diferencia en el tamaño de la población estudiantily del personalen cada institución,ya que la Unidad Educativa PíoJaramillo Alvarado cuenta con un total de176 personas, mientras la Unidad Educativa San Ignacio de Loyolacuenta con una población total de643 personas(Klinger 2019).

Es importante el cálculo de ladensidad de los residuosporque proporciona información relevante sobre el manejo de los residuos en las unidades educativas. La densidad refleja la cantidad deresiduos que se acumulan en un determinado

volumen de espacio. Un valor bajo de densidad, como el obtenidoenla Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado(0,78 kg/m^3), indica una menor compactación de los residuos, lo que sugiereque los residuos pueden ocupar más espacio en los contenedores de almacenamiento. Por otro lado, un valor alto de densidad, como el registradoenlaUnidad Educativa San Ignacio de Loyola(1,35 kg/m^3), indica una mayor compactación de los residuos, lo cual significa que los residuos ocupan menos espacio en los contenedores. Esta información es útil para discutir sobre la capacidad y el tamaño adecuado de los contenedores que se deben implementar en cada unidad educativa(Klinger 2019).

En la Unidad EducativaPío Jaramillo Alvarado, se observóun valor elevadoen la composición físicade papel y cartónalcanzando un40,67%. Estacifra contrasta significativamente conlos valores obtenidosen la Unidad Educativa San Ignacio de Loyola, donde se registró un porcentaje del20,39%, cuyo valor es la suma del 12,30% de papel reciclado y el8,09% de cartón reciclado (Klinger 2019).Para reducir la cantidad de papel y cartón en los residuos sólidos generados en ambas unidades educativas, se podrían implementar varias estrategias efectivas. En primer lugar, sepodríapromover el uso de tecnologías digitales y plataformas en línea para la entrega y almacenamiento de documentos, exámenes y materiales educativos, reduciendo así la necesidad de impresiones físicas. Además, se podría fomentar la adopción de prácticas de consumo consciente entre estudiantes y docentes, incentivando el uso decuadernos, libros y material didáctico reutilizable o electrónico. Implementar campañas de sensibilización y educación ambiental sobre la importanciadel reciclaje y la reducción del consumo del papel y cartón también sería fundamental para cambiar hábitos y comportamientos. Asimismo, se podríanestablecer políticas internas en las instituciones educativas para limitar la impresiónde documentosy promover la utilización de papel reciclado en caso de necesidad. Estas estrategias ayudarían a reducir significativamente la cantidad de papel y cartón en los residuos sólidos, contribuyendo así a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos en ambos entornos educativos.

Por otro lado, en la Unidad EducativaSan Ignacio de Loyola, se encontró una predominancia decartón no reciclable (empaques deTetraPak), el cual corresponde al 23,68% de todos los residuos generados, debido a queen esta institución se entrega el desayuno escolar,cuyosproductos están contenidos enempaquesfabricados con materiales difíciles de reciclar,como el cartón recubierto con polietileno y aluminio.Estos empaques, al ser desechados, contribuyen significativamente al aumento de residuos de cartón no reciclable en la institución(Klinger 2019).Porende, en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, el20,05% corresponden a los envases de Tetra Pak, por lo que el valor no varía tanto en ambas instituciones.Porotro lado,los residuos orgánicos ocupan el segundo lugar con un13,93%, cuyo valor es alto en comparación con el7,34%de restos orgánicos generados en la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, cuyo valor corresponde a la suma del 1,41% de madera y residuos de plantas, yal 5,93% de restos de alimentos.Las diferencias en lasprácticas alimenticias y las opciones de comidas ofrecidas en cada institución pueden incidir significativamente en la cantidad de residuos orgánicos generados.

Es importante destacar que, a pesar de las diferencias encontradas, ambas instituciones educativas enfrentan desafíoscomunes en la gestión de los residuos sólidosque requieren atención urgente. Uno de estos desafíos es la falta de infraestructura adecuada para la gestión de los residuos. La carencia de contenedores adecuados para la separación de materiales reciclables y orgánicos,así como la ausencia de puntos de recolección adecuados, dificulta la implementación efectiva de prácticas de manejo de residuos.Sin embargo, enambos contextos educativos, la participación de los estudiantespuede ser limitada debido a la falta de conciencia sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos y la falta de incentivos para participar en actividades relacionadas con la sostenibilidad.Además,la ausencia de programas de reciclaje agravaestos desafíos, ya que no existeun sistema estructurado para la recolección y el procesamiento de materiales reciclables.

4. Conclusiones

La fuentede generación de residuos proviene principalmente del bar de la unidad educativa,donde producenresiduos tanto orgánicos como inorgánicosdebidoal inadecuado manejo de los residuos sólidos,debido a estoproducen variostipos deresiduos sólidoslos cuales fueronidentificados en launidad educativa son los siguientes:papel y cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos,plásticos (tarrinas, vasos, fundas), metales, vidrio, residuos sanitarios,TetraPak,botellas plásticas, entre otros, enla unidad educativa existe alto consumo demateriales desechableslas cuales son envases de un solo uso,como las botellas de plástico, los envases de alimentos desechables y los utensilios de plástico. Esta problemática es debido a varios factores, pero principalmente se debe a la falta deconciencia sobre el impacto ambiental que provoca el manejo inadecuado de los residuosy la falta de prácticas sosteniblescomo minimizar el uso de materiales desechables por materialesde una vida más larga.

Se obtuvo lageneración per cápita del total de los 5 días que duró el muestreo con un total de 0,04425 kg/hab/díayla generación total diariade residuos sólidos con un total de 7,788 kg/día,la densidad total nos dio como resultado0,78154473 kg/m3, el mayor porcentaje fue del papely cartón con el 40,67%yTetra Pak con el 20,05%.Los resultados obtenidos nos muestran que la generación de los residuos es moderadaa comparación con otras instituciones más grandes, pero se puede mejorardisminuyendo la generación de residuos desde la fuente que son los estudiantes, por ejemplo,pueden traer sus bebidas ensus propiosrecipientes, lacomida en sus loncheras y así se reduciría aún más la generación de residuostantoorgánicoscomoinorgánicos.

A través delPlan de manejo de residuos sólidos y Plan de capacitación y educación ambientalse requiere obtener la participación de toda la unidad educativa, incluidos los padres de familia ya que es muy importante que desde sus hogares tengan hábitos responsables y se convierta en una costumbre deaprender a usarde manera consciente los productos,por ejemplo,sustituyendo productos duraderosy que puedan utilizar por algún tiempo significativo, a través del

Programa de aprovechamiento y reutilización de los residuoslos resultados que se obtendrán sorprendan más a la población estudiantil y generé más responsabilidad con el medio ambiente.

Contribuciones de los autores

Samantha Karina Barre Simba: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Lindao Vargas Ivonne Alexandra: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Billy Daniel Coronel Espinoza: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.[0.5em]

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

Bernal Farfán,Luis Andrés y Diego Fernando Morales Valencia. 2023. "Plan de Apoyo para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la institución educativa rural Mononguete del municipio de Solano".Proyecto de Especialización.Fundación Universitaria Los Libertadores.http://hdl.handle.net/11371/6256

Cantanhede, Alvaro, Leandro Sandoval Alvarado, Gladys Monge y Carlos Caycho Chumpitaz.2005."Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos, Hojas de Divulgación Técnica (HDT)– Nº 97".*Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)*.

Calle Loyola, Jorge Edwin y Juan Solís Muñoz. 2021. "Estudio del manejo de desechos sólidos e impacto en la población de La Troncal, Ecuador".*CIENCIAMATRIA*7, núm. 3: 1082-1110. doi:

González Jiménez, Yuliana y Josué Villalobos Morales. 2021. "Manejo ambiental de residuos orgánicos: Estado del arte de la generación de compostaje a partir de residuos sólidos provenientes de sistemas de trampas de grasas y aceite".*Revista Tecnológica en Marcha*34, núm. 2: 11-22. doi:

Google Maps. "Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado".Accedido en marzo 31,2024.`https://www.google.com/maps/place/Unidad+Educativa+Pio+Jaramillo+Alvarado/@-1.4539718,-77.9948546,18.08z/data=!4m6!3m5!1s0x91d3e0e0e8462f31:0x31273381f7315bc9!8m2!3d-1.4532463!4d-77.9949826!16s%2Fg%2F11g6bk8tsq?entry=ttu`

Klinger Palacios, Luis David. 2019. "Plan de manejo integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa San Ignacio de Loyola". Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil.

Montes Saldaña, Michell Tatiana. 2021."Diseño de un programa de reducción de residuos sólidos en la fuente para el colegio La Toscana Sede A". Trabajo de Grado.Universidad Antonio Nariño.http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/5772

Parra Rocha, Emily Alejandra.2021."Análisis De Metodologías En El Manejo De Residuos Sólidos En Instituciones Educativas Una Revisión Sistemática". Trabajo de Grado. Universidad de Cundinamarca.

Ramos Galarza, Carlos. 2021. "Diseños de Investigación Experimental".*CienciAmérica*10, núm. 1: 1-7.doi:

Rodríguez Guerra, Andrea y Katherine Alejandra Baca Cajas. 2022. "Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): análisis de una década de gestión en países de Europa y América".*Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas: REMCB*43, núm. 1: 49-61.