



**PROPUESTA DE LA GESTION INTERNA DE RESIDUOS APROVECHABLES
PARA LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REFORMADA**

Autor:

David Alberto Coronado Echeverría

Facultad de ingeniería
Programa ingeniería ambiental.
Barranquilla.

2022.



**PROPUESTA DE LA GESTION INTERNA DE RESIDUOS APROVECHABLES
PARA LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REFORMADA**

Autor:

David Alberto Coronado Echeverría

Trabajo de grado como prerrequisito para la obtención del grado tecnología en Desarrollo
Ambiental y Sostenible.

Director:

Ing. Pedro Pacheco.

Cotutor:

Rafael Oyaga

Facultad de ingeniería

Programa ingeniería ambiental.

Barranquilla.

2022

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS5

1. INTRODUCCIÓN10
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA11
3. ALCANCE13
4. OBJETIVOS14
 - 4.1 Objetivo General14
 - 4.2 Objetivos Específicos14
5. JUSTIFICACIÓN15
6. MARCO REFERENCIAL 15
 - 6.1 Marco teórico15
 - 6.2 Marco conceptual19
 - 6.3 Marco legal32
 - 6.4 Marco geográfico.....16
7. METODOLOGÍA33
 - 7.1 Materiales:35
 - 7.2 Métodos36
8. RESULTADOS38
 - 9.1 Gestion integral de residuos aprovechables.....23
 - 9.2 Diseño cuarto de almacenamiento de residuos reciclables40
9. DISCUSIÓN.45

| | |
|---------------------------------------|----|
| 10.2 Cuarto Residuos Peligrosos | 28 |
| 10. CONCLUSIONES | 47 |
| 11. RECOMENDACIONES | 48 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 49 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|----------------------------------|----|
| Tabla 1: área del proyecto | 17 |
|----------------------------------|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Gestión integral de residuos aprovechables | |
| Figura 2: Diseño de Cuarto de Residuos Peligrosos – Vista en 3D | 24 |
| Figura 3: Diseño cuarto de almacenamiento de residuos reciclables. | 25 |
| Figura 4: Diseño Cuarto de residuos aprovechables - Vista frontal | 25 |
| Figura 5: Diseño Cuarto de Residuos Aprovechables – Vista lateral derecha | 26 |

LISTA DE ECUACIONES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Ecuación 1: Ecuación volumen para residuos reciclables | 38 |
| Ecuación 2: Volumen cuarto para el cartón | 42 |
| Ecuación 3: Capacidad del cuarto de almacenamiento | 42 |
| Ecuación 4: Volumen de cuartos para los demás tipos de residuos | 42 |
| Ecuación 5: Volumen máximo de almacenamiento para cuartos de residuos. | 43 |
| Ecuación 6: Capacidad de almacenamiento del cuarto de residuos peligrosos | 22 |

RESUMEN

El presente documento proyecta la gestión integral de residuos aprovechables en la Corporación Autónoma Reformada, el cual es presentado para revisar la trazabilidad que se da a los residuos aprovechables desde el punto de generación hasta el almacenamiento temporal de residuos. Para la separación selectiva según establece la Resolución No. 2184 de 2019, que empezó a regir en el 2021, y establece el código de colores blanco, negro y verde para los contenedores de basura, canecas de reciclaje y bolsas que se utilicen en la separación de residuos en la fuente de los residuos, se presenta problemas cuando existe deficiente educación y carencia de participación comunitaria, por lo que la deficiencia en la generación acelerada de residuos va ligada al crecimiento de la comunidad estudiantil. Cabe resaltar que la insuficiente recolección e inadecuada disposición final de residuos aprovechables provocan contaminación de tierra, aguas y aire, y representan riesgos a la salud humana. Es por ello que se debe tomara conciencia de la importancia de darle un buen manejo a los recursos.

Se realizó inspecciones a las diferentes áreas de la Corporación Universitaria Reformada para llevar a cabo la identificación y caracterización de residuos aprovechables y las fuentes generadoras de los mismos, con la finalidad de registrar la generación de los residuos antes mencionados, esto nos ayudará a definir el plan de acción necesario para tomar medidas de prevención y corrección, fomentando la cultura de aprovechamiento de los residuos, aplicando técnicas de reciclaje y un buena manejo de la gestión interna dentro de la organización.

Busco con esta actividad reconocer las falencias, concientizar y enseñar a nuestro entorno la necesidad de clasificar bien los residuos aprovechables en nuestro hogar, trabajo y lugar de estudio. Comenzando por tener la oportunidad de describir esta orientación académica que poco a poco logre un cambio real en el cuidado del ambiente. Por lo que las ideas que planteo como alternativa prometedora para mitigar el impacto ambiental negativo generado a partir de esto, así mismo, se da una breve descripción acerca de las políticas relacionadas con el tema, el respectivo análisis y una discusión acerca del diseño propuesto y los criterios a seguir para su adecuada implementación; esto con el fin de dar una correcta y eficaz gestión de residuos desde los puntos de generación, dando una solución oportuna antes de llegar a la última etapa que es la disposición final en el centro de acopio.

Palabras clave: Gestión interna, Residuos aprovechables.

ABSTRACT

This document projects the comprehensive management of usable waste in the Reformed Autonomous Corporation, which is presented to review the traceability given to usable waste from the point of generation to the temporary storage of waste. For selective separation as established by Resolution No. 2184 of 2019, which came into force in 2021, and establishes the white, black and green color code for garbage containers, recycling bins and bags used in separation of waste at the source of the waste, there are problems when there is poor education and lack of community participation, so the deficiency in the accelerated generation of waste is linked to the growth of the student community. It should be noted that insufficient collection and inadequate final disposal of usable waste cause contamination of land, water and air, and represent risks to human health. That is why one must become aware of the importance of giving good management to resources.

Inspections were carried out in the different areas of the Corporación Universitaria Reformada to carry out the identification and characterization of usable waste and its generating sources, in order to record the generation of the aforementioned waste, this will help us define the necessary action plan to take preventive and corrective measures, promoting a culture of using waste, applying recycling techniques and good management of internal management within the organization.

I seek with this activity to recognize the shortcomings, raise awareness and teach our environment the need to classify usable waste well in our home, work and place of study. Beginning with having the opportunity to describe this academic orientation that little by little

achieves a real change in the care of the environment. Therefore, the ideas that I propose as a promising alternative to mitigate the negative environmental impact generated from this, likewise, a brief description is given about the policies related to the subject, the respective analysis and a discussion about the proposed design and the criteria to be followed for its adequate implementation; this in order to give a correct and efficient management of waste from the points of generation, giving a timely solution before reaching the last stage, which is the final disposal in the collection center.

Keywords: Comprehensive management of reusable waste

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la gestión de residuos sólidos es uno de los principales problemas que tiene la sociedad, debido a múltiples factores, como el crecimiento demográfico, el aumento en la generación de residuos, al elevado índice de consumo y el poco conocimiento sobre las prácticas de aprovechamiento que conllevan a que los sitios de deposición final se saturen y se produzcan impactos negativos que perjudican al medio ambiente y la salud de los seres vivos.

Con base en lo anterior, se busca mejorar la gestión interna de los residuos aprovechables desde los puntos de generación, para dar una solución pronta y oportuna antes de la disposición final, específicamente, con la implementación del nuevo código de colores para la segregación en la fuente.

En Colombia se tiene el ejemplo de la universidad del norte en el que, a partir de la emergencia ambiental generada en 2006 debido a la falta de rellenos sanitarios, la universidad empieza a gestionar sitios al interior del campus con el fin de disminuir los residuos dispuestos en el relleno sanitario. (Universidad Del Norte, 2018)

Es por ello que se requiere implementar una gestión integral de residuos aprovechables desde los puntos de generación, para dar una solución pronta y oportuna antes de la disposición final, dado que todas las entidades y personas están obligadas con la normatividad ambiental en Colombia referente al buen manejo de los residuos no peligrosos.

Para ello en este proyecto de investigación aplicada, se diseñará una forma eficiente de ubicar en un acopio para los residuos generados dentro de las actividades de esta institución.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento de la población trae consigo un aumento en la producción de los residuos en las actividades como lo son estudiar, trabajar, recrearse o las necesidades fisiológicas, por lo que se hace necesaria la aplicación de normas de saneamiento que contribuyan al bienestar físico, mental y social de los ciudadanos.

En Colombia la Resolución No. 2184 de 2019 especifica el nuevo código de colores, dando las pautas que se necesitan en el diseño, ubicación, separación y finalidad de estos residuos generados para la separación selectiva de los residuos no peligrosos y Guía Técnica Colombia 24 para la separación en la fuente emitida por el ICONTEC.

La generación de los residuos no peligrosos en la Corporación Universitaria Reformada es de gran volumen, por lo que es necesario optimizar la adecuada gestión del almacenamiento de los materiales aprovechables para realizar una mejorada entrega al gestor externo especializado según las características del material.

Dentro del PGIRS de la Corporación Universitaria Reformada se encuentra reposado la ruta a seguir para la disposición de estos residuos generados a partir de las actividades dentro del recinto.

2.1. Formulación del problema

Teniendo en cuenta la actividad económica de la Corporación Universitaria Reformada, y para subsanar los problemas evidentes en el manejo y disposición de los residuos aprovechables, en el marco de lo dispuesto por los PGIRS y el plan de manejo interno de la corporación, nos propusimos el siguiente interrogante.

¿La gestión integral de residuos ordinarios y aprovechables permitiría mejorar la disposición y manejo de los residuos en la Corporación Universitaria Reformada?

3. ALCANCE

Este proyecto se pretende realizar dentro de las instalaciones de la Corporación Universitaria Reformada ubicada en la ciudad de Barranquilla, aplica desde la generación de los residuos aprovechables hasta el almacenamiento en el centro de acopio en la instalaciones de la organización ubicada en la carrera 38 #74 -179, con este proyecto se desean impactar de forma positiva en la separación selectiva de los residuos aprovechables, aportando a la economía circular del entorno, de igual manera mejorar la percepción de la comunidad relacionada en cuanto al manejo y aprovechamiento de los residuos generados por las actividades diarias de la organización.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Garantizar la gestión interna de los residuos aprovechables desde su generación hasta el almacenamiento en el centro de acopio, de acuerdo con la normatividad ambiental legal vigente y los compromisos ambientales de la Corporación Universitaria Reformada.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los residuos aprovechables generados por la Corporación Universitaria Reformada.
- Cuantificar la cantidad de residuos aprovechables producidos por la Corporación Universitaria Reformada.
- Proponer un modelo que permita realizar la correcta separación de residuos dentro de la Corporación Universitaria Reformada.
- Promover la cultura ciudadana mediante la estrategia de información, educación y comunicación que contribuya con la gestión de los residuos aprovechables en la Corporación Universitaria Reformada.

5. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la importancia del manejo de los residuos aprovechables, y la separación en la fuente de los diferentes residuos aprovechables generados en los procesos de la organización, dando cumplimiento a la nueva normatividad para la separación selectiva de los residuos aprovechables, dado que la generación de estos residuos ha ido en aumento en el presente año por el retorno de las actividades presenciales en Corporación Universitaria Reformada de Barranquilla posterior a la pandemia, por lo tanto se genera la necesidad de elaborar estrategias y métodos que busquen, el adecuado manejo de ellos.

Elaborando un centro de acopio en la cual se haga de manera eficiente la separación y almacenamiento temporal de los residuos aprovechables.

El manejo correcto de los desechos generados dentro de las instituciones en este caso dentro de la universidad da a entender el grado de aplicación de los conocimientos impartidos dentro de las aulas y mejorando la percepción del público en cuanto al compromiso por la conservación del medio ambiente.

Dentro del desarrollo de la economía circular en Colombia la separación en la fuente es un tema fundamental para generar orden y mejorar el proceso de clasificación de los diferentes desechos, tanto de los plásticos, vidrios, cartón, papel, entre otros que, al ser catalogados, y ubicados en lugares individual para su tipo ofrecen un movimiento más dinámico en la disposición final de cada uno.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 *Marco teórico*

En este punto, es pertinente señalar la importancia de la prevención y mitigación de impactos causados por los residuos sólidos que pueden convertirse en un problema para la sociedad,

así que se deben buscar alternativas para su aprovechamiento, como las planteadas por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), que implica un cambio en el actual modelo de economía lineal, en la gestión de los residuos sólidos, en la cual los bienes producidos a partir de las materias primas son vendidos al consumidor final, quien lo descarta cuando ya no funcionan o no sirven para el propósito por el cual fueron adquiridos, siendo necesario disponer de un modelo basado en la economía circular, de mayor eficiencia, en el que el valor de los materiales y productos, se mantenga durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo y se continúe generando recursos cuando un producto llegue al final de su vida útil, todo esto acompañado de la educación de personas, y estrategias de minimización de los residuos sólidos producidos (Domínguez, 2018).

En Colombia los PMIRS son una herramienta de gran utilidad para cualquier organización que busque reducir el impacto ambiental asociado a los residuos generados y pueden definirse como: Una herramienta de planeación que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos y que se realiza en un tiempo determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de los residuos (Ministerio de Medio Ambiente, 2016).

El papel, el vidrio, el cartón, el metal y el plástico son considerados un residuo no peligroso aprovechable. Estos residuos pueden ser útiles en otros procesos como materia prima para procesos industriales y que reduce en esto costos de abastecimiento. Actualmente la Universidad del Norte aprovecha estos materiales vendiéndolos clasificados a una cooperativa que se beneficia con ellos. Se espera que con el ingreso de la Central de Acopio la generación de estos materiales se incremente al menos en un 60%. Así pues, la universidad

propone en el año 2012 el diseño de un centro de acopio para comenzar construcción en el año 2014 y finalizar en el 2015; la universidad espera que con el diseño del centro se disminuya un 60% la generación de los residuos aprovechables (papel, vidrio, cartón, metal y plástico) y a partir de la compactación y clasificación de estos se disminuya la generación en un 30%. (Universidad Del Norte, 2018).

La central de acopio cuenta con un área de 240 m², sistema de extracción de olores, equipos de lavado, segregación, almacenamiento y disposición final de cada residuo o en dado caso ser vendidos para obtener un beneficio económico.

Para un funcionamiento óptimo la central de acopio está articulada con los puntos ecológicos de la universidad en la que a partir de bolsas de colores se separan los residuos con el fin de facilitar la gestión en el centro de acopio. Dando como resultado en la optimización en la gestión de residuos, una mejora en la recuperación de materiales como plástico PET, papel y cartón (Universidad Del Norte, 2018).

Para tener un análisis real de la cantidad de residuos aprovechables generados por la Corporación Universitaria Reformada de Barranquilla, se realizó un estudio de caracterización y clasificación de residuos por un período de 5 días. Las etapas de este estudio durante las jornadas de trabajo fueron: pesado, determinación del volumen y disposición del residuo adecuadamente.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la cuantificación de los residuos aprovechables, la organización genera diariamente 399,4 kg de residuos, equivalente a 3,4 m³, de los cuáles 69,3 kg fueron residuos peligrosos, y 330,06 kg de residuos no peligrosos, entre residuos aprovechables y comunes (no aprovechables). (ITALO MIGUEL URLICH AMES, Lima – Perú 2014). En este sentido, para el aprovechamiento de los residuos con características no peligrosas y de aprovechamiento se propone para contribuir con el apoyo a los recicladores y

entidades de recolección, para ser gestionados en la transformación de materiales y convertirlos en nuevos productos.

En la actualidad con el desarrollo de los países, el aumento de la población, la rápida urbanización y el crecimiento de las ciudades ha aumentado la generación de residuos. La lenta adopción del reciclaje en algunas ciudades ha causado el colapso de los diferentes sistemas para la disposición final de la basura. En los próximos cuatro años 321 rellenos del país cumplirán su vida útil. Por otro lado, según se estima que las empresas en el mundo podrían recuperar entre 80 mil y 120 mil millones de dólares al reciclar, en lugar de desechar los plásticos que producen. Los gobiernos gastan hasta 700 millones de dólares limpiando el lecho marino de residuos plásticos. Para el caso concreto de Colombia se estima que solo el 15 % de los desechos se recicla y se pierden hasta 500 millones de dólares por no reciclar plástico. (Nicolás David Pastran Zamora, Francisco López Puyo, 2021).

6.2 Marco conceptual

Para poder entender de manera amplia el desarrollo del documento se deben tener en cuenta algunos conceptos del tema a continuación mostraremos los más relevantes:

Acopio o almacenamiento temporal: es la acción del generador de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables dentro de sus instalaciones mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio del Medio Ambiente)

Aprovechamiento: Se denomina aprovechamiento al acto y resultado de aprovecharse o aprovechar. Este verbo (aprovechar) hace referencia al uso útil de algo, obteniendo todo lo posible de su rendimiento. (Definición. De, 2022).

Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. (Decreto 1505 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo: Es el conjunto de actividades dirigidas a efectuar la recolección, transporte y separación, cuando a ello haya lugar, de residuos sólidos que serán sometidos a procesos de reutilización, reciclaje o incineración con fines de generación de energía, compostaje, lombricultura o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos en el

marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos. (Decreto 1505 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

Multiusuarios: Usuarios agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares bajo el régimen de propiedad horizontal vigente, o concentrados en Centros comerciales o similares, que se caracterizan por presentar en forma conjunta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio.

Saneamiento Básico: Actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo.

Usuario Residencial: Persona natural o jurídica que usa los servicios públicos domiciliarios para las actividades necesarias de los hogares y núcleos familiares.

Suscriptor: Persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

Usuario No Residencial: Personas naturales o jurídicas que usan los servicios públicos domiciliarios en predios o inmuebles destinados a actividades comerciales en los términos establecidos en el Código de Comercio o en el sector de la industria para actividades de transformación de materia prima o en el sector oficial.

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

Área De Aislamiento: Corresponde al área perimetral de un relleno sanitario, ubicada en su entorno, en donde se establecerán plantaciones que permitan la reducción de impactos sobre

este. Es decir, corresponde al área de transición entre el área en donde se realizará la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, y su entorno.

Área De Prestación De Servicio: Corresponde a la zona geográfica del municipio o distrito debidamente delimitada donde la persona prestadora ofrece y presta el servicio de aseo. Esta deberá consignarse en el contrato de condiciones uniformes.

Área De Servicio Exclusivo: Zona adjudicada por la entidad territorial a una empresa de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, tras un proceso de licitación pública; en dicha zona ninguna otra empresa puede ofrecer esos servicios, durante un tiempo determinado. Estas zonas son determinadas con el fin de que los servicios públicos se puedan extender a las personas de menores recursos económicos.

Biodegradación: Degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos sobre el suelo, aire, cuerpos de agua receptores o procesos de tratamiento de aguas residuales.

Botadero: Es el sitio de disposición a cielo abierto de los residuos sólidos. Es un sitio de acumulación de residuos sólidos que no cumple con las disposiciones vigentes y crea riesgos para la salud humana y para el ambiente en general.

Contrato De Servicios Públicos O De Condiciones Uniformes: Es un contrato uniforme, consensual, por el cual una empresa de servicios públicos los presta a un usuario a cambio de un precio, de acuerdo con las estipulaciones que han sido definidas por ella para ofrecerlas a muchos usuarios no determinados.

Disposición Final De Residuos Sólidos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente

seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Disposición Final De Residuos Sólidos Peligrosos: Actividad de incinerar en dispositivos especiales o depositar en rellenos de seguridad residuos peligrosos, de tal forma que no representen riesgo ni causen daño a la salud o al ambiente.

Frecuencia Del Servicio: Es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles.

Gestión Integral De Residuos Sólidos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Patógenos: Microorganismos que pueden causar enfermedades en otros organismos, ya sea en humanos, animales y plantas.

Producción Diaria Per Cápita: Cantidad de residuos sólidos generada por una persona, expresada en términos de kg/hab-día o unidades equivalentes, de acuerdo con los aforos y el número de personas por hogar estimado por el DANE.

Ruteo: Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.

Planta De Tratamiento De Residuos Sólidos: Conjunto de instalaciones, operaciones, procesos o técnicas encaminadas a la eliminación, la disminución de la concentración o el volumen de los residuos sólidos o basuras, o su conversión en formas más estables.

Reciclaje: Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos (Pgirs): Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS.

Residuo Sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Residuo Sólido Aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo. Afectaciones derivadas de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos han existido a través de toda la existencia de la humanidad, los cuales al pasar de las eras estos han tenido una transformación puesto que nuestras civilizaciones han pasado de ser nómadas a ser civilizaciones sedentarias, lo cual conlleva la generación de miles de afectaciones tanto hacia el ser humano como así el medio ambiente.

Enfermedades Provocadas por los Residuos Sólidos o lo mal llamado Basuras

Enfermedades Microbiológicas Parasitosis: Muy común en personas expuestas, encontrando lo más frecuente a la ascariasis por la ingestión de alimentos contaminados por los huevos del áscaris, dando alteraciones en el intestino, vías biliares y raramente en pulmones. Amebiasis: Producida por la ingestión de huevos de amebas, los síntomas son; malestar general, falta de apetito, diarreas leves o graves, algunas veces con sangre, acompañado de dolores cólicos abdominales, fiebre y deshidratación, pudiendo llegar a cuadros más graves con compromiso hepático por la presencia en el mismo de abscesos. Tenías: Alojadas en el intestino producen una alteración en la nutrición de las personas ya que producen disminución de peso porque se alimentan de los nutrientes aportados.

Fiebre Tifoidea: Causada por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas, llegando la bacteria a instalarse en el intestino, donde luego podrán migrar a ganglios para instalarse en el hígado pudiendo de allí llegar al bazo y cerebro.

Los síntomas con que se manifiesta son: dolor de cabeza, escalofrío, insomnio, decaimiento y fiebre.

Enfermedades Micóticas: Producen enfermedades por la putrefacción de alimentos o compuestos orgánicos de la basura que al descomponerse liberan sus esporas al aire, que luego se ponen en contacto con la piel causando dermatitis.

Enfermedades Esparcidas por el Aire: El Aire es una fuente transportadora de millones de microorganismos de los Residuos Sólidos (Basura) que favoreciendo las enfermedades de tipo respiratoria a las que se agregan la presencia de partículas de plomo, dióxido de carbono y demás componentes de la descomposición orgánica.

Enfermedades respiratorias: Bronquitis, Asma, Neumonía, Cáncer Pulmonar, Edema Pulmonar y otras. Enfermedades en la piel Fatiga y Migraña. Se afectan los animales domésticos y salvajes Se afectan las plantas domésticas y los bosques. Enfermedades esparcidas por el Agua El Agua es una fuente transportadora de millones de microorganismos de los Residuos Sólidos (Basura) que favorece el contagio de varias enfermedades, ya que se presentan la contaminación de este vital recursos para la vida el cual se presenta tanto de forma superficial (Ríos, Lagunas, Lagos, Quebradas, Riachuelos y el Mar) y de forma subterránea al trasportase los diferentes lixiviados por las capas de la tierra hasta llegar a este vital recursos que termina brotando de la tierra a las fuentes superficiales de agua ya contaminada, todo esto debido a la descomposición de la materia orgánica que esta mezclada con diferentes componentes. Enfermedades infecciosas, causadas por las aguas negras. Cómo el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y la hepatitis A y B. Enfermedades ocasionadas por la presencia en el agua de tóxicos químicos Enfermedades cuando el agente infeccioso se encuentra en el seno de otros organismos que viven en el agua (larvas de mosquitos,

biliarzia). Muerte de la vida acuática. Enfermedades que engloban trastornos nerviosos, digestivos y renales (causado por el plomo). Como la diarrea.

Afectaciones al Medio Ambiente generados por los Rellenos sanitarios o los mal llamados Botaderos de Basura

Contaminación del Agua

Contaminación del Aire

Contaminación del Suelo Daños Paisajísticos Contribuye a la Generación del Efecto Invernadero (Calentamiento Global)

Centro de acopio: Instalaciones de almacenamiento transitorio de residuos, generalmente ubicadas en las instalaciones del generador, en los que una vez realizada la separación en la fuente se almacenan, seleccionan, y/o acondicionan para facilitar su aprovechamiento, tratamiento o recolección selectiva. (Decreto 838 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

Generadores: Persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de sus actividades. Los generadores se pueden clasificar como: domésticos, multiusuarios, comerciales e industriales. (Adaptado del Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Gestión Integral de los residuos: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, comercialización y disposición final. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Impacto ambiental: El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Es decir, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. (Recuperado responsabilidadsocial.net, 2021).

Aspecto ambiental: Elementos, actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto sobre el ambiente.

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Manejo ambiental: Planeamiento e implementación de acciones orientadas a mejorar la calidad de vida del ser humano. Movilización de recursos o empleo de medidas para controlar el uso, el mejoramiento o la conservación de recursos naturales y servicios económicos de manera que se minimice los conflictos originados por dicho uso, mejoramiento o conservación.

Prevención: Conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación al fin de evitar la ocurrencia de un impacto ambiental desfavorable o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el ambiente.

Manejo integral: El Manejo Integral de Residuos implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final,

importación y exportación de residuos peligrosos, no peligrosos y especiales que se realizan de manera individual o interrelacionadas de manera adecuada y en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y el ambiente. (Contraloría del valle del cauca, recuperado, 2022).

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Recolección: Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la entidad prestadora del servicio. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Reutilización. Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Residuos Sólidos: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (Contraloría del valle del cauca, recuperado, 2022)

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación. (Contraloría del valle del cauca, recuperado, 2022)

Tratamiento: Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización, aprovechamiento o ambos para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana. (Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Medio Ambiente)

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS): Conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un Plan Financiero Viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados. (Contraloría del valle del cauca, recuperado, 2022).

La basura : se refiere a todos los residuos que tienen diferentes orígenes, como desperdicios del hogar, oficinas, calles, comercio e industrias.

Residuos organica : término orgánico incluye todos los desechos y residuos de origen biológico. Por ejemplo, basura de origen alimenticio, papel o cartón, restos de plantas, desechos corporales de animales y de humanos

Residuos Inorgánico :es todo aquello que no viene de organismos vivos. Puede provenir de procesos de transformación firmados por el ser humano. Por ejemplo, botellas de vidrio, plásticos, PVC, latas, pilas, basura sanitaria...

El papel es un material constituido por una delgada lámina que es elaborada a partir de pulpa de celulosa, preparada con una pasta de fibras vegetales molidas suspendidas en agua, generalmente blanqueada, y posteriormente secada y endurecida, a la que normalmente se le añaden sustancias como polipropileno

El cartón: es un material que se obtiene a partir de la superposición de capas de papel procedente, a su vez, de fibras de celulosa extraídas directamente de la madera o bien de papel reciclado. Aunque compartan origen, el cartón se distingue del papel por ser superior a este último en grosor y gramaje

Plásticos : son materiales obtenidos artificialmente mediante una gran transformación química de sustancias de origen orgánico, es decir, son materiales sintéticos que no se encuentran de forma natural.

El vidrio: es un material duro, normalmente frágil y transparente, común en nuestra vida diaria. Está compuesto principalmente de arena (silicatos, SiO_2) y un álcali. Estos materiales se fusionan a altas temperaturas (estado viscoso fundido); entonces son enfriados rápidamente para formar una estructura rígida.

Transporte de residuos:

Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos no aprovechables hasta el sitio de disposición final o estación de transferencia.

Almacenamiento de residuos sólidos:

Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su

aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

6.3 Marco legal

Por lo anterior y a partir de lo estipulado en la Normativa Técnica Colombiana GTC 24; el almacenamiento para residuos sólidos que se debe realizar será de acuerdo con su identificación y separación teniendo en cuenta los parámetros de factibilidad en el aprovechamiento y la compatibilidad, con el objetivo de que no sean mezclados y cumplan con la legislación para su fácil recolección y aprovechamiento.

Para ello se deben tener en cuenta unos mínimos requisitos para su correcto funcionamiento, entre los cuales se encuentran una adecuada señalización, proyección para aguas lluvias, iluminación y ventilación adecuada, entre otros expresados en las normas ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación, 2009).

La Resolución 1407 de 2018 establece en su artículo 38 que por razón del volumen o de la cantidad de los residuos o desechos, se podrá imponer a quien los produce la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Resolución 1407 De 2018).

La Resolución No. 2184 de 2019 Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.

7. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta los referentes tomados , se dio un enfoque a la investigación de tipo aplicada, recopilando información de las bases de datos del PGIRS , de la Corporación Universitaria Reformada, y tomando otros referentes investigativos , en el tema del manejo de los residuos no peligrosos, de los cuales se eligieron entre tesis de grado y artículos publicados, en los cuales se obtuvieron resultados relativos a el enfoque de esta investigación alrededor de 35 unidades de la cuales se tomaron en cuenta 15 que estaban en el rango de coincidencia con los objetivos.

Teniendo en cuenta lo anterior se busca por medio de esta investigación generar estrategias para el manejo y acopio temporal de los residuos aprovechables generados en las actividades realizadas en los diferentes procesos de la Corporación Universitaria Reformada, para un correcto embalaje y manejo de ellos antes de su disposición final. La metodología de estructuración y desarrollo propuesta de la gestion interna de residuos aprovechables para la corporación universitaria reformada se llevó a cabo de acuerdo a las siguientes fases:

- Planificación

La planificación se realizó a partir de la identificación de los residuos aprovechables bajo la situación actual de cada uno de los componentes de la gestión interna de los residuos no peligrosos; en la gestión interna, desde la generación de residuos hasta la presentación o entrega de los mismos, para la gestion externa de los residuos con un ente especializado

- Diagnostico

El diagnóstico de generación se realizó mediante el seguimiento de la cuantificación de los residuos por 5 días de seguimiento de producción de los residuos y referencia de las presentadas en la gestión de residuos sólidos de la Corporación universitaria Reformada, observación y mediciones, identificando: la categoría en la que se encontraba la institución como generadora de residuos, los perfiles generadores.

- Modelación de un centro determina

Se tiene destinado la búsqueda de un software que permita realizar los cálculos y modelar el área específica con un modelo en dos dimensiones las especificaciones del área destinada para el almacenamiento del material reciclaje proveniente de los residuos generados en la Corporación Autónoma Reformada.

- Educación y comunicación que contribuya con la gestión de los residuos aprovechables

Para realizar al máximo el aprovechamiento del reciclaje, se debe tener en cuenta la educación y concientización que se le da al persona con respecto al manejo de los residuos, partiendo desde la minimización de los residuos no peligrosos y realizando una correcta separación en la fuente. Por lo que se dispone a realizar charlas educativas y divulgación de mensajes que permitan aclarar las dudas sobre el manejo de reciclaje en la Corporación Autónoma Reformada.

7.1. Localización.

Descripción de la Infraestructura física:

La Corporación Universitaria Reformada, se encuentra ubicada desde el año 2012, en la Carrera 38 No. 74-179, en la ciudad de Barranquilla y hace parte de la planta física del Sistema Educativo Reformada (SER). La cual cuenta con una población de 3430 estudiantes y 254 empleados dato suministrado por el personal administrativo de la organización. Esta comprende un área de (44.070 m²), en la cual se utilizaran 21 metros cuadrados, distribuidos en las dos unidades de acopio, en la sanitaria con un área de 3.718 metros cuadrados.

La institución cuenta actualmente con 10 bloques, que comprende los bloques A, B, BC, C, D, E, F, G, H y RA, también cuenta con paraninfo, coliseo, plaza de los estudiantes, plaza de la reforma, parqueadero privado y un parque central.

Tabla 1: área del proyecto.

| Descripción | Metros cuadrados (m²) |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Área total terreno | 44.070 |
| Área ocupada | 25.256 |
| Área construcción | 15.035 |
| Área necesaria para acopios | 21 |

7.2. Materiales:

Para el diseño del centro de acopio se usará el software SketchUP Pro-2019 es una herramienta online; este software sirve para modelar en dos o tres dimensiones las ideas de los usuarios, dando una visión general de los espacios que se deseen representar, así mismo, cuenta con múltiples herramientas para representar gráficamente desde las primeras etapas de construcción hasta los detalles de la obra terminada.

SketchUP Pro 2019 ha sido equipado con un editor integrado que le permite diseñar objetos 3D desde cero. El editor le permite importar datos desde 3ds, DWG, JPG, PNG, PSD,

TIF, TGA y muchos otros formatos de archivo. Le ofrece información detallada sobre cada herramienta de edición para que incluso los novatos puedan aprender a configurar los parámetros dedicados con el mínimo esfuerzo.. Te permite dibujar diseños a mano alzada., insertar los arcos, líneas, rectángulos, círculos y polígonos, etc.. También puede crear copias de líneas a una distancia uniforme de las originales y mover, girar, tramo, distorsionar o copiar los componentes. SketchUP Pro 2019 le permite cambiar el tamaño y estirar partes de la geometría, crear pautas, incrustar mensajes de texto y color a los objetos. En general, SketchUP Pro 2019 es una aplicación de modelado 3D muy útil y potente que ha sido equipada con un editor rico en funciones., diseñador de diseño y generador de estilo para personalizar sus modelos. (Entrar en PC, 2022).

7.3. Métodos

De acuerdo con la información extraída del PGIRS de la Corporación Universitaria Reformada de Barranquilla, se analizaron los porcentajes producidos diariamente de cada tipo de residuo como se observa en la Tabla 1 y 2, para después continuar con los cálculos respectivos:

Tabla 2: Porcentaje de producción diaria de residuos aprovechables

| | |
|---------------------------------------------------|-----------|
| Aprovechables | 64,6 % |
| Cantidad total de residuos producidos diariamente | 299,21 kg |

Fuentes: PGIRS CURB.

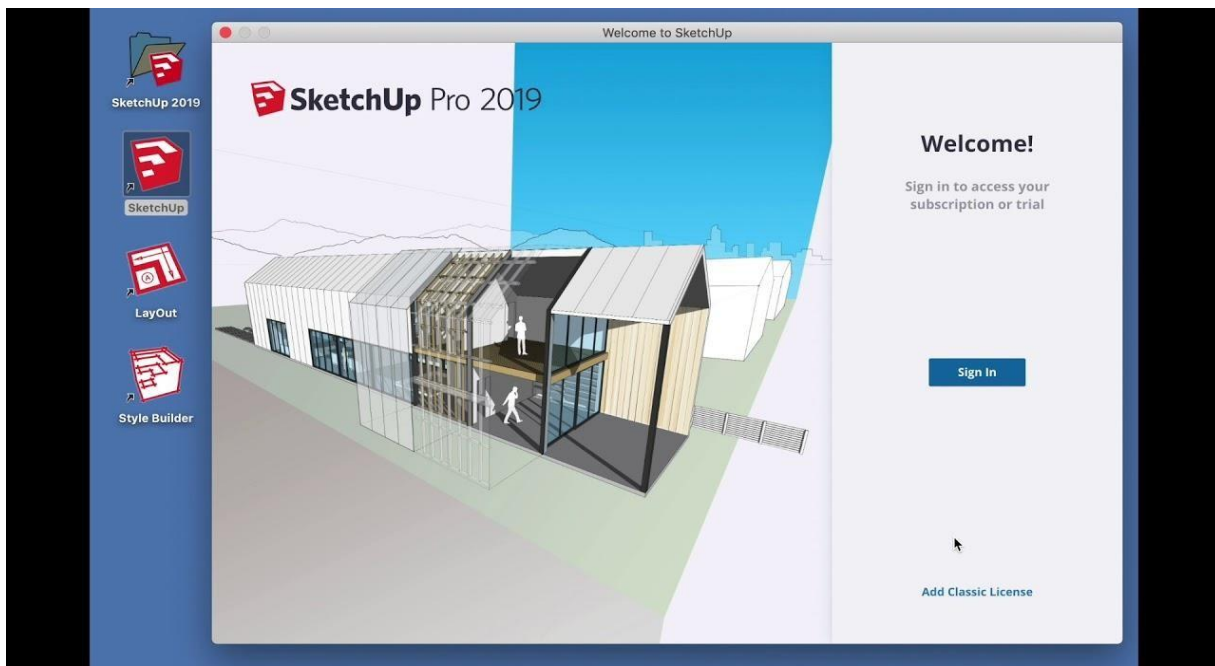
Tabla 3: Producción diaria de algunos residuos sólidos.

| TIPO DE RESIDUO | PORCENTAJE | CANTIDAD (Kg) |
|--------------------|------------|---------------|
| Botellas plásticas | 13,3% | 39,79 |
| Vasos de papel | 0,9% | 2,69 |

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| Papel | 15,9% | 47,57 |
| Cartón | 10,1% | 30,22 |
| Botellas de vidrio | 5,1% | 15,25 |

Materiales

Para el diseño del centro de acopio se usará el software SketchUP Pro-2019 es una herramienta online; este software sirve para modelar en dos o tres dimensiones las ideas de los usuarios, dando una visión general de los espacios que se deseen representar, así mismo, cuenta con múltiples herramientas para representar gráficamente desde las primeras etapas de construcción hasta los detalles de la obra terminada.



Fuente: PGIRS CURB

Seguido del previo análisis de la producción diaria, se realizó el cálculo del volumen ocupado por cada tipo de residuo, donde se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = \frac{m}{\delta}$$

Donde:

- V: Volumen.
- m: Massa.
- δ : Densidad.

8. RESULTADOS

Se tomaron las medidas respectivas del cuarto de almacenamiento ya existente dentro de la Corporación que se encuentra ubicado en el Norte Centro Historio esa es la localidad, para el cuarto de residuos reciclables se tiene que es 3.86 metros de largo, 4.35 metros de ancho y 2.20 metros de alto.

Entonces para los residuos reciclables, se tienen los siguientes cálculos con base al volumen por cada tipo de residuo:

$$V_{BP} = \frac{39,79}{1380} = 0,028 \frac{m^3}{día}$$

$$V_c = \frac{30,22}{50} = 0,60 m^3/d \text{ ía.}$$

$$V_{BV} = \frac{15,25}{2400} = 0,0064 m^3/d \text{ ía.}$$

$$V_{Pyvp} = \frac{47,57}{500} + \frac{2,69}{1000} = 0,0977 m^3/día$$

$$V_{total} = 0,7321 m^3/d \text{ ía.}$$

Donde:

V_{BP} : Volumen de botellas plásticas.

V_C : Volumen de cartón.

V_{BV} : Volumen de botellas de vidrio.

V_{PYVP} : Volumen de papel y vasos de papel.

V_{total} : Volumen total de los residuos reciclables.

Para el centro de acopio por fines estéticos en el diseño propuesto, se decidió dejar las entradas con un tamaño similar entre ellas, por ello, se asumió que las entradas tendrían la siguiente distribución:

- Carton: 1,070 m
- Vasos de Papel y Papel: 0,90 m
- Botellas de vidrio: 0,90 m
- Botellas de plástico: 0,90 m.

La suma de las medidas anteriores da como resultado un total de 3,77 m y 3 cm para las tres separaciones presentes dentro del centro de acopio.

Con base en lo anterior, el cartón es el residuo reciclable que más se produce en la Universidad, y de esta manera, se tomó como el residuo como el de mayor generación y el que requiere de más dimensiones debido al volumen.

A partir de los cálculos realizados, se obtuvo el diseño del centro de acopio de los residuos aprovechables con características para aprovechamiento, adecuado a partir de las dimensiones establecidas por parte de la Corporación Universitaria Reformada de Barranquilla como se muestra a continuación:

8.1 Diseño centro de acopio de residuos reciclables

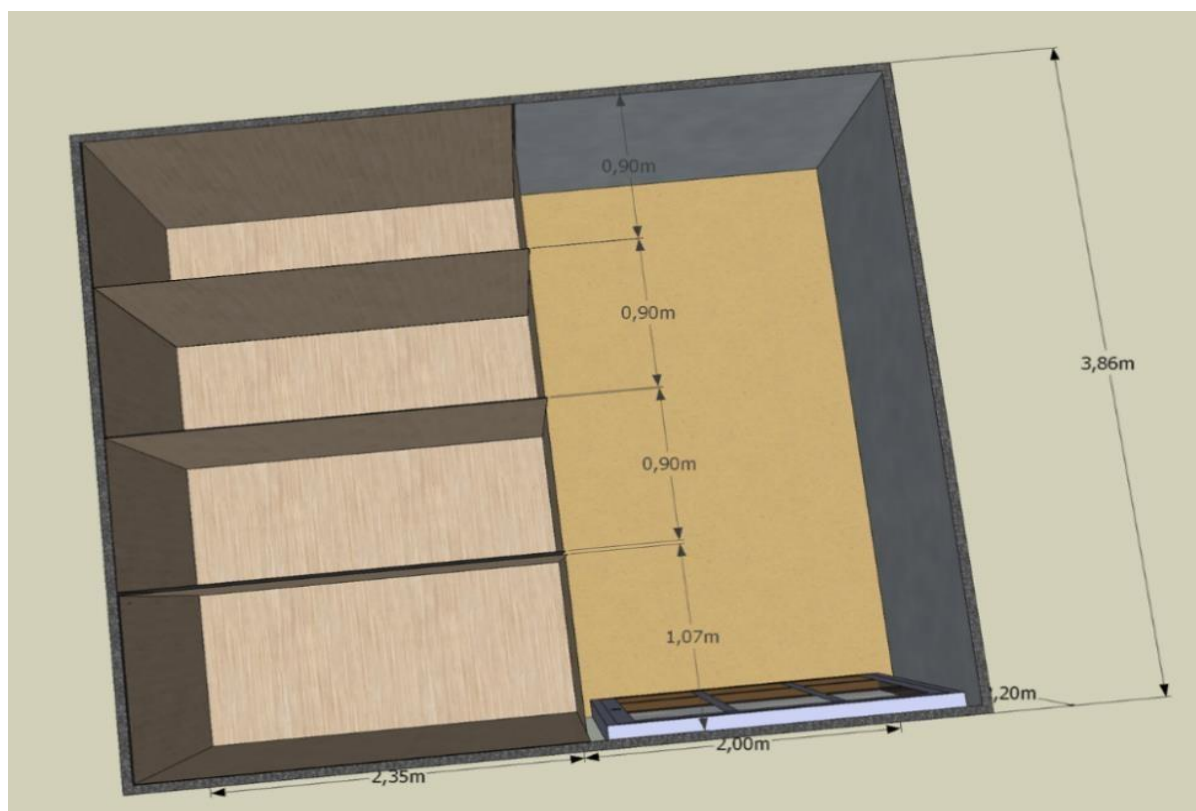


Ilustración 1 Diseño de centro de acopio. Fuente: propia.

Volumen = largo × ancho × alto

$$Volumen = 3,86 \times 2,35 \times 2,20$$

Volumen = $19,95\text{m}^3$

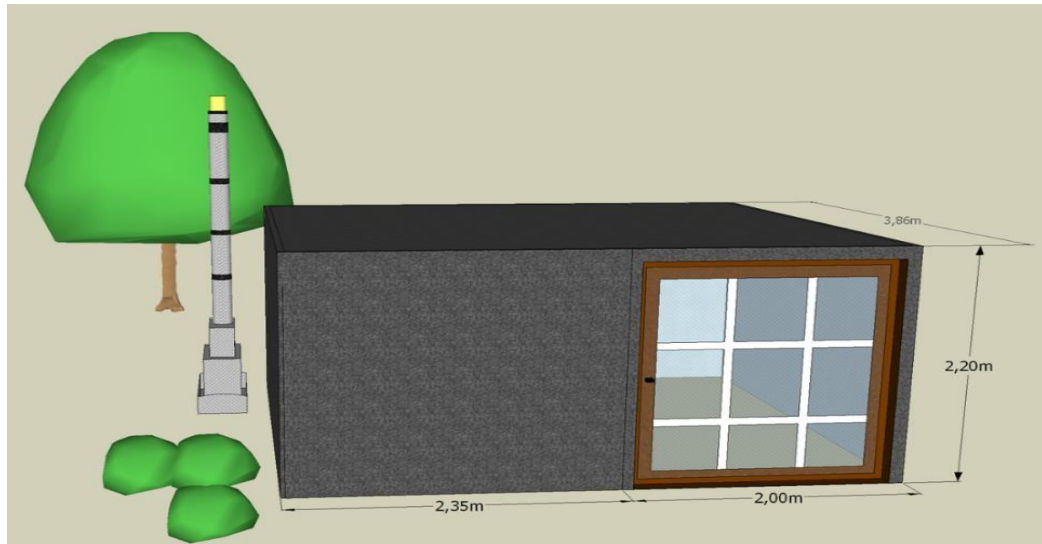


Ilustración 2 Diseño centro de acopio - Vista frontal. Fuente: Propia.



Ilustración 3 Diseño centro de acopio - Vista lateral derecha. Fuente: Propia.

Se calcula el número de días totales que se puede almacenar los residuos de tipo cartón se aplica el siguiente procedimiento:

1. Calcular el volumen que tendrá el cuarto destinado a los residuos de cartón si su entrada es de 1,070 m; Para ello:

Ecuación 2: Volumen cuarto para el cartón

$$1,07m * 4,35m * 2,20m.$$

$$10,2399m^3$$

2. Para hallar la capacidad del cuarto de almacenamiento se realizó la siguiente operación:

Ecuación 3: Capacidad del cuarto de almacenamiento

$$\frac{10,2399(\text{Volumencuartodecarton})}{0.6(\text{Volumendecartónproducidopor día})}$$

$$17,06\text{días} \cong 17\text{días}.$$

Es decir, se tiene que el cuarto de almacenamiento de residuos reciclables puede almacenar los mismos hasta por **17 días**.

3. Se procedió a calcular el volumen de los cuartos para los demás tipos de residuos:

Ecuación 4: Volumen de cuartos para los demás tipos de residuos

$$0,90m * 4,35m * 2,20m = 8,613m^3$$

A continuación, se exponen los valores máximos que se espera almacenar durante esos 17 días para cada uno de los diferentes tipos de residuos:

$$V_{BP} = 0,028 \frac{m^3}{día} \times 17 días = 0,476m^3$$

$$V_c = 0,60 \frac{m^3}{día} \times 17 días = 10,2m^3$$

$$V_{Bv} = 0,0064 \frac{m^3}{día} * 17 días = 0,1088m^3$$

$$V_{Pyvp} = \left(0,095 \frac{m^3}{día} + 0,0027 \frac{m^3}{día} \right) \times 17 días$$

$$1,6609m^3$$

Donde:

V_{BP} : Volumen de botellas plásticas.

V_C : Volumen de cartón.

V_{Bv} : Volumen de botellas de vidrio.

V_{Pyvp} : Volumen de papel y vasos de papel.

V_{total} : Volumen total de los residuos reciclables.

Teniendo como referencias (ilustraciones 1, 2 y 3), se pretende elaborar dentro de las instalaciones de la Corporación Universitaria Reformada, un centro de acopio con las características señaladas en los planos, el centro de acopio de residuos aprovechables contara con aireación necesaria según lo recomienda la Normativa Técnica Colombiana GTC 24, la ubicación específica de cada área, dependiendo de cada tipo de residuo, tanto el plástico, el cartón, latas, el vidrio y el papel, que se almacenaran parcialmente antes de su recogida por las cooperativas de recicladoras que tengan convenio con la institución.

El centro de acopio será depositado los residuos aprovechables en forma ordenada y correctamente identificados con la ficha de almacenamiento, con el fin de evitar deterioro y facilitando la recolección y el transporte por parte de la empresa de gestión externa de residuos. Este centro de acopio tendrá las siguientes características para el almacenamiento central de acuerdo a la Norma GTC 24:

- Contar con adecuada señalización.
- Permanecer en un estado de orden y aseo.
- Contar con protección para aguas lluvias.
- Contar con iluminación y ventilación adecuada.
- Poseer paredes lisas de fácil limpieza, pisos duros y lavables, con ligera pendiente al interior.
- Poseer acometida de agua y drenaje para lavado.
- Contar con equipos adecuados para extinción de incendios y con fecha de vencimiento válida.
- Contar con un programa de control de vectores y con elementos que restrinjan el acceso de los mismos (ratas, insectos, perros, E.T.C) con el fin de conservar los materiales y prevenir focos de enfermedades.
- Tener espacio suficiente por tipo de residuos o recipiente para esta labor.
- Disponer de una báscula para establecer un control de generación por indicadores (reglamentario para el sector institucional y de servicios).
- No estar ubicado en áreas de espacio público.
- Contar con un sistema de control de olores.

9. DISCUSIÓN.

A partir de los resultados obtenidos del PGIRS de la Corporación Universitaria Reformada de Barranquilla sobre la caracterización de los residuos sólidos generados dentro del campus, se diagnostica la forma en la cual se deben manejar y almacenar los residuos de carácter aprovechables con el fin de mitigar el impacto ambiental y social.

Al interior de la universidad existen dependencias que funcionan de manera independiente, como lo son la cafetería, la papelería y el café internet. Estos lugares generan varias clases de residuos que deben tratarse en concordancia con los objetivos propuestos ambientales. Uno de los principales inconvenientes que se encontraron al interior de estos lugares, fue la concientización del personal y el manejo que se le dan a los residuos para una adecuada separación en la fuente de los residuos, ya que este lugar es una de las principales áreas de generación de los residuos.

Por lo que el resultado de la presente investigación enfatiza la urgente implementación de una propuesta de diseño para la construcción de un centro de acopio. Los beneficios que ofrece dicha implementación para el manejo eficiente de los residuos darán oportunidad a la Corporación de poseer un “Campus verde”, además del mejoramiento de factores ambientales que afectan a la comunidad universitaria.

El modelo presenta las variables a tenerse en cuenta para las actividades de almacenamiento de los residuos y el mantenimiento de los cuartos. En este sentido, con el fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Centro de acopio

El campus cuenta con una mayor tasa de generación de residuos aprovechables, por lo cual es pertinente señalar que el centro de acopio tendrá con dimensiones superiores a los demás,

dichas dimensiones permitirán el almacenamiento hasta que este se encuentre en el 80% de su capacidad, con el fin de evitar inconvenientes para el almacenamiento de los materiales e informar al gestor externo para su recolección.

Se determinó que el cuarto de almacenamiento debe contar con 4 compartimientos en donde se dispondrán los residuos aprovechables compuestos de diferentes materiales para una mejor clasificación y posterior aprovechamiento, estas 4 clases se dividen en:

- Carton
- Botellas de plástico
- Botellas de vidrio
- Papel y vasos de papel

Dado que el Campus genera mayores cantidades de cartón (30,22 kg/ día), se diseñó como el compartimiento más grande (1,07m x 2,35 m x 2,20 m). El resto de los compartimientos tienen el mismo tamaño (0,90 m x 2,35 m x 2,20 m). Dichos compartimientos se realizarán en cemento y contarán con una puerta móvil de metal, que tendrá como función principal retener a los residuos y permitir el fácil acceso a los cuartos.

10. CONCLUSIONES

La presente propuesta para el diseño e implementación de un plan de gestión integral para residuos ordinarios y aprovechables con inclusión de alternativas de manejo y almacenamiento proporciona una visión holística con una perspectiva de soluciones multifactoriales del problema de la gestión integral de los residuos sólidos en el campus de la Corporación Reformada de Barranquilla.

El material reciclable es un importante elemento que contribuye al mejoramiento y/o protección del ambiente y los recursos naturales, sin dejar de considerar que una actividad mercantil. Esto, convierte a la presente propuesta de solución planteada en solución integral que trae beneficios tanto a las entidades pertinentes, como al medio ambiente.

La revisión de los aspectos legales, ambientales y económicos inmersos en la propuesta de solución a la gestión integral de los residuos sólidos en la Corporación Reformada de Barranquilla brinda un soporte de sostenibilidad importante mediante la gestión integral de residuos. La inclusión de un sistema de captación para la posterior utilización del agua lluvia en operaciones de mantenimiento y lavado de los cuartos de centro de acopio y el aprovechamiento de los residuos reciclables componen una alternativa sustentable para el sistema de gestión de los residuos sólidos.

Finalmente, implementación del manejo eficiente de los residuos sólidos generados en la Corporación Reformada de Barranquilla debe ser un proyecto prioritario por sus implicaciones en el deterioro del medio ambiente, de la salud y del paisaje, lo que implica que debe incorporarse a los planes y programas de desarrollo de la Universidad, de manera que se debe gestionar su pronta ejecución para mitigar los impactos causados por la problemática planteada.

11. RECOMENDACIONES

En primera instancia es recomendable realizar una recopilación de información real sobre las cantidades de residuos sólidos producidos por día en la corporación y en adición, reunir las respectivas distribuciones porcentuales, esto con la finalidad de que los diseños se acoplen efectivamente a las necesidades requeridas ya que, los cálculos y diseños mostrados en este documento, se realizaron con información aproximada de residuos producidos por población estudiantil, en comparación con otras universidades que sí expresan dentro de su PGIR, las cantidades de desechos producidos por día.

Por otra parte, se considera pertinente que la corporación como ente legal, inicie la comunicación con las organizaciones correspondientes para desarrollar los estudios de impactos ambientales previos a la construcción del centro de acopio, en busca de cumplir con lo estipulado en la normativa nacional vigente.

Finalmente, es crucial la implementación de jornadas de divulgación, sobre la correcta separación de residuos en fuente, esto con la finalidad de dar a conocer a la población estudiantil los beneficios que representarán estos pequeños actos a la hora de implementar una correcta gestión de los residuos sólidos a nivel institucional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMES, I. M. U. (2019). Propuesta De Plan De Manejo De Residuos Sólidos De Una Empresa De Importación, Comercialización Y Mantenimiento De Maquinaria Pesada Para Minería. Facultad De Ciencias, 10–12. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM>.
- Castings. (2018). Castings. Obtenido de Castings.
- Calderón-Casas, N. (2021). Propuesta Conceptual Sustentable Del Diseño De Un Sistema Especializado De Prevención De Desperdicio De Material Aprovechable Y Ayuda Para Recicladores Y Entidades De Recolección De La Ciudad De Bogotá. 47. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5700/1/2021NicolásCalderónCasas.pdf>
- Contraloría del valle del cauca, glosario PDF, recuperado de, <https://anterior.contraloriavalledelcauca.gov.co/publicaciones/31715/publicaciones-e-informes-de-impacto/descargar.php>
- Concepto impacto ambiental recuperado <https://responsabilidadsocial.net/>.
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2016). Documento CONPES 3874. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Consejo Nacional de Política Económica y Social República De Colombia. Departamento Nacional De Planeación (DNP), 1–73. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3874.pdf>
- Definiciones aprovechamiento, recuperado de <https://definicion.de/aprovechamiento/>
- Distrital, U., & Jose, F. (n.d.). Modelo para la gestión de residuos aprovechables incorporando tecnología IoT y servicios en la nube Modelo para la gestión de residuos aprovechables incorporando tecnología IoT y servicios en la nube.
- Domínguez, A. L. (2018). Diseño del manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

Guillermo, L., & Jiménez, C. S. (2008). Manejo de desechos en universidades. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación. (2009). Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá: ICONTEC.

López, J., & Rey, E. O. (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Bogotá: Instituto Nacional de Salud.

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Resolución Número 01164 de 2002. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. (2016). Decreto 1076 del 2016. Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible RESOLUCIÓN 1407 DE 2018 (Julio 26), recuperado de <https://desequidadysalud.com/normatividad-ambiental-en-colombia/#:~:text=DECRETO%204741%20DE%202005,y%20el%20ambiente%20en%20Colombia.>

Olivos, G., & Valdivia, W. L. (2018). Implementación de un centro de acopio para optimizar la gestión de residuos sólidos en una Universidad Privada de la Región de Ancash. Universidad Privada de la Region de Ancash.

Savini, F. (2021). The circular economy of waste: recovery, incineration and urban reuse. *Journal of Environmental Planning and Management*, 64(12), 2114–2132. <https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1857226>

Universidad Del Norte. (2018). Uninorte. Obtenido de Uninorte: <https://www.uninorte.edu.co/web/gestion-administrativa-y-financiera/centro-de-acopio>

Universidad Industrial de Santander. (2016). Plan de Gestión Integral de Residuos. Bucaramanga: UIS

Entrar en PC (2022). Defición de SketchUp Pro 2019

<https://agetintopc.com/es/sketchup-pro-2019-free-download/>