

Modelo de negocio de un sistema tecnológico industrial para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en edificios residenciales.

Yenny Alejandra Rivera¹, Ingeniería Industrial, Karen Vanessa Bedoya¹, Ingeniería Industrial, Sandra Londoño¹, Ingeniería Industrial, Alejandro Valencia-Arias¹, Doctor en Ingeniería - Asesor.

¹Corporación Universitaria Americana, Colombia, riverayenny2617@americana.edu.co, bedoya0790@gmail.com, londonosandra7277@americana.edu.co, jvalencia@americana.edu.co

Resumen – Se plantea el diseño de un sistema tecnológico industrial para los shute de basura en los edificios residenciales de los estratos 4 en adelante de la ciudad de Medellín, con el fin de que este facilite la correcta separación en la fuente de los residuos orgánicos e inorgánicos, así de esta manera se logre fomentar la cultura de la reutilización y reciclaje en los hogares y a su vez se minimice el impacto ambiental evitando que la mayoría de residuos sean depositados en los rellenos sanitarios y que estos sean parte de una economía circular en la región sirviendo de materia prima de otras industrias.

Con el desarrollo de este diseño desde el enfoque ingenieril se busca facilitar que los residuos generados en los hogares sean separados de manera más eficiente en los edificios residenciales, al integrar a los shute de basura sensores de identificación de color, con la función de que estos reconozcan el color de las bolsas que allí depositan y al ser reconocidas sean separadas en contenedores, lo que hace que al llegar a los centros de acopio sean más fácil su separación final, lo cual de esta manera optimiza la identificación de estos para ser reutilizados o reciclados, reduce la contaminación ambiental, economiza y beneficia a residentes al rebajar los costos de recolección de basuras; para el funcionamiento de este nuevo sistema se deberá realizar capacitaciones con el fin de crear cultura y concientización a los residentes de los edificios para garantizar su correcta aplicación.

Palabras claves - Reutilizar, Reciclar, Economía Circular, Residuos, Orgánicos

Abstract - The design of an industrial technological system for the garbage shute in residential buildings from strata 4 onwards in the city of Medellin is proposed, in order to facilitate the correct separation of organic and inorganic waste at the source. In this way, it is possible to promote the culture of reuse and recycling in homes and, in turn, minimize the environmental impact, preventing the majority of waste from being deposited in landfills and that these are part of a circular economy in the region serving of raw material from other industries.

With the development of this design from the engineering approach, it is sought to facilitate that the waste generated in homes be separated more efficiently in residential buildings,

by integrating color identification sensors into the garbage shute, with the function that these recognize the color of the bags that they deposit there and when they are recognized they are separated into containers, which makes their final separation easier when they arrive at the collection centers, which in this way optimizes the identification of these to be reused or recycled, reduces environmental pollution, saves money and benefits residents by lowering garbage collection costs; For the operation of this new system, training must be carried out in order to create culture and awareness among the residents of the buildings to guarantee its correct application.

Keywords - Reuse, Recycle, Circular Economy, Waste, Organic

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, todos los temas relacionados con las basuras como se les llama a los residuos que son depositados juntos sin ningún tipo de separación es un problema que preocupa, por lo cual en los diferentes ciudades del país y del mundo han ido desarrollando, aplicando y avanzando en proyectos para el manejo de los residuos sólidos; en Medellín se realizó un estudio para diseñar un sistema de separación de residuos sólidos orgánicos para edificios de apartamentos y unidades residenciales [3] en la ciudad de Bogotá desde el año pasado se ha ido trabajando en una estrategia para lograr tener mediante los residuos orgánicos un modelo de negocio en la localidad de chapinero, teniendo como eje central la comercialización de compost ya que según su idea es lograr la obtención de un producto limpio, libre de riesgos para la salud ambiental, animal y humana [4], también se ha ido desarrollando ideas en otras ciudades del mundo, como en la ciudad de Lima-Perú que por parte de unos estudiantes de la Universidad San Ignacio de Loyola lazarón una propuesta para mejorar la recolección de los residuos de papel, plástico, cartón y vidrio en zonas residenciales mediante el uso de contenedores monitoreados por GPS, la propuesta consiste en integrar a los contenedores sensores de identificación de volumen o de llenado, dispositivo, un sistema de monitoreo y un chip de simcard, estos contenedores estarían

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

ubicados en edificios, conjuntos y urbanizaciones residenciales debido a que son lugares en donde se encuentra el mayor volumen de basura. Se quiere llevar esta idea como un modelo de negocio

Actualmente en Antioquia se están trabajando en diferentes unidades, conjuntos y edificios residenciales la implementación de programas de manejo de residuos PMIRS (Programa de manejo Integral de residuos sólidos), esto con el fin de contribuir a minimizar la contaminación ambiental,

Como es el caso del Conjunto residencial Quintas del Palmar, el cual está situado en el Municipio de Envigado-Antioquia, desde el año 2017 tienen implementado su propio programa para el manejo de estos residuos lo que ha hecho que aumente su tasa de recuperación de los residuos aprovechables o reciclables [8].

Medellín está apostando a que para el año 2030 el aprovechamiento de los residuos sea de un 70%, esto debido a que desde el año 2015 a la fecha se ha tenido un aumento en la generación de “basura” de 0.66 kg a 0,70 kg. “En el 2018 se presentaron 12.000 toneladas adicionales frente al año anterior” de acuerdo a Juan Pablo Fonseca, Jefe de operaciones y Servicios de aseo de Emvarias Grupo EPM, cabe resaltar que gracias a la Cooperativa Multiactiva de recicladores de Medellín (Recimed) en el año 2018 se logró una recuperación 3,459 toneladas de residuos y gracias a herramientas tecnológicas como la lanzada por SINESCO la cual es un App llamada “Sin escombros” la cual consiste que mediante la app se puede programar la recogida de los desechos de construcción para darles un aprovechamiento y una disposición final adecuada.

La población beneficiada con el desarrollo de este proyecto que tiene como objetivo el de diseñar un sistema tecnológico industrial que contribuya ayudar en el manejo actual que se les da a los residuos sólidos son los residentes de unidades o conjuntos residenciales; se ha realizado una caracterización de esta población por medio un cuestionario autoadministrado, esto con el fin de identificar algunos datos demográficos que aporten información de cómo están conformadas hoy en día las familias que habitan en estos lugares. Al realizar dicha encuesta se logró caracterizar la siguiente información:

La mayoría las personas encuestadas pertenecen a los estratos 3 y 4, observándose que de las 41 personas encuestadas de estratos 3 fueron 18, de 4 fueron 20, de 5 fueron 2 y de 6 solo 1. Esto a su vez refleja la distribución poblacional que se da en la ciudad de Medellín.

La mayoría de las familias que viven en edificios residenciales están conformadas por 2, hasta máximo 4 integrantes, de acuerdo a los datos recolectados los de 3 integrantes son un 39% el porcentaje más alto, el 26,8% son de 4 integrantes, un

26,8% de 2 integrantes y un 7,3% de 1 solo integrante, lo que demuestra que hoy en día las familias medellinenses ya no son tan numerosas como hasta hace algunos años y de esta manera de hace más fácil la práctica y sensibilización en temas relacionados con el manejo de los residuos sólidos a esta población.

De las personas encuestadas que viven en conjuntos o edificios residenciales la mayoría de ellos están en un rango de edad de entre los 28 a 38 años de edad, un 19% de los encuestados son de 32 años, seguidos de 12,2% de 33 años, y de un 9,8% de 34 y 28 años de edad. Esto demuestra también que las familias están conformadas por personas jóvenes-adultas, las cuales tienen una percepción más ambientalista, lo que para el desarrollo de proyectos como estos tengan más aceptación entre las personas.

A su vez también se quiere beneficiar a las personas que viven de ejercer la actividad del reciclaje, generando para ellos más cantidad de material que les permita aumentar sus ingresos y que su exposición a sitios de recolección sea menos peligrosa, debido que actualmente las personas que viven de la informalidad de esta actividad continuamente se ven expuestos a enfermedades al separar de las basuras los residuos que sirven para su comercialización.

II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la metodología se identificaron 3 etapas base, que son las siguientes:

Metodología Cualitativa		
Fase 1 Referenciación	Fase 2 Diagnóstico	Fase 3 Propuesta
Identificar referentes conceptuales utilizados para la evaluación de Capacidades de Innovación Tecnológica.	Conocer la percepción de los residentes de edificios residenciales con referente a la clasificación de los residuos en los hogares	Presentar una propuesta que ayude a ilustrar la aplicación del sistema en los edificios residenciales
Actividades		
-Revisión de literatura. -Identificación de las herramientas, mecanismos y aplicaciones tecnológicas utilizadas para el manejo de los residuos actualmente,	-Aplicación de encuestas cualitativas a residentes de edificios residenciales. -Realizar visita a edificios residenciales. -Transcripción de la información recolectada	-Propuesta de diseño gráfico elaborado con programas en 3D, imagen real y de animación.

Tabla 1. Metodología

III. FACTIBILIDAD Y MODELO DE NEGOCIO

El desarrollo de este proyecto plantea soluciones de carácter ambiental, social y económico, en lo ambiental se estaría ayudando a reducir los niveles de contaminación por basuras que actualmente están siendo destinados casi en su totalidad a los rellenos sanitarios y que provoca cada vez más un deterioro del suelo en donde se encuentran, se estaría fomentando en la población una cultura de reutilización y reciclaje lo que hace que a su vez estos residuos pasen a ser parte de una economía circular al volverse materia prima para otras industrias, contribuiría con logros de carácter económico toda vez que al ser separados los residuos correctamente desde la fuente estos se podrían comercializar para adquirir ingresos a las unidades o conjuntos residenciales que luego podrían invertir para mantenimientos de áreas comunes, actividades sociales u otras que requieran, también se podría obtener una reducción en el cobro de la tasa de aseo.

Se ha consultado a la población de la percepción que tienen acerca del manejo de los residuos sólidos, para así conocer su opinión y que tan viable puede ser este tipo de proyectos en las unidades o conjuntos residenciales de la ciudad de Medellín. Se puede concluir por medio de algunas respuestas brindadas por medio de una encuesta realizada a esta población entre los días 23 de abril al 5 de mayo de 2020 lo siguiente:

Se evidencia que la mayoría de los residentes de edificios encuestados conocen y saben diferenciar lo que son residuos orgánicos e inorgánicos, lo que nos dice que las campañas de sensibilización sobre el manejo de los residuos sólidos sirven para que las personas puedan generar estas buenas prácticas desde sus hogares.



Fig. 1 Conocimiento de las personas en cuanto a diferenciar los residuos.

Una gran parte de la población encuestada ha recibido información sobre el manejo correcto de los residuos sólidos, lo que evidencia que, si hay programas de sensibilización en la ciudad, pero que, a su vez, dado los resultados no se le realiza

un seguimiento, lo que hace que la práctica de separación de residuos sea nula en muchos casos.

La mayor parte de las personas encuestadas manifiestan mediante la encuesta que es importante separar los residuos, lo que no lleva a determinar que si habría una buena acogida a este tipo de proyectos porque las personas de acuerdo a la información anteriormente recolectada la mayoría de las personas saben diferenciar los residuos y además tienen conocimientos base del manejo de estos.



Fig. 2 Fases de modelado de negocio.

V. INNOVACIÓN E IMPACTO SOCIAL

En la actualidad lograr que las personas realicen el proceso de separar los residuos sólidos desde sus hogares puede volverse una tarea complicada, debido a que se ha formado desde sus hogares esa cultura de contribución al medio ambiente, sino una cultura del consumo y de la comodidad, pero a su vez teniendo en cuenta la encuesta realizada y sus respuestas se puede lograr crear esta conciencia ambiental, además teniendo en cuenta los avances tecnológicos a los cuales actualmente tenemos acceso. Hoy en día las personas pueden estar más abiertas a este tipo de temas por las problemáticas ambientales debido a la contaminación con las basuras que se han ocasionado. En la ciudad de Medellín se han realizado diversas investigaciones y proyectos para buscar dar soluciones, entre ellos se pueden destacar los siguientes:

“Lo útil de lo inútil: separación y recolección de residuos sólidos orgánicos en apartamentos de unidades residenciales del área de Medellín: una mirada desde el diseño industrial a la problemática urbana y doméstica de los residuos” elaborado por estudiantes de la Universidad San Buenaventura en donde su objetivo era Diseñar un Sistema de Separación de Residuos Sólidos Orgánicos para edificios de apartamentos y Unidades Residenciales de Medellín, que permita una óptima recolección de estos, para su posterior ubicación en un sistema de compostaje, aportando a la generación de actitudes ciudadanas

de manejo de los residuos a partir de su reutilización, con este proyecto de manera muy detalladamente ha servido de mucha referencia para avanzar en esta investigación, ellos lograron obtener cifras y datos que evalúan el estado de los últimos años de la ciudad de Medellín con lo relacionado con el manejo de los residuos u adicionalmente plantean en ella una solución al problema de ellos, utilizando los residuos orgánicos en bio-abono, el cual se puede comercializar y generar ingresos [3].

También en la ciudad de Bogotá en una investigación por estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia diseñaron en el 2018 una estrategia de valorización de residuos sólidos como elemento del modelo de sostenibilidad en la localidad de Chapinero en Bogotá” ellos caracterizaron los residuos sólidos y mediante investigación determinaron cuales de estos se pueden comercializar, de esta manera se puede saber que brindando este tipo de información a las personas residentes se puede lograr que ellos accedan a empezar estas prácticas para así generar un lucro en beneficio de ellos y a su vez de la comunidad [4].

IV. RESULTADOS

La mayoría de las personas encuestadas para un total de 41 dicen que Siempre y Casi siempre realizan la separación adecuada de los residuos en sus hogares y aunque también informan una gran parte de ellos que solo algunas veces han recibido capacitación o asesoría en sus conjuntos o unidades residenciales sobre el manejo de los residuos, lo que de igual manera hace que sea una de las variables que se deba de reforzar en este proyecto

El ser humano en la actualidad está enfocado en crear e innovar productos para la comodidad de las personas sin ser conscientes del deterioro ambiental que causa con estas acciones, según empresas varias en “Medellín se recogen diariamente 1.800 toneladas de basura: más o menos 62 contenedores. Eso quiere decir que usted solo genera cada día una libra y media de basura”. (Restrepo, 2018), pero lo que sucede con estos residuos es que la mayoría de las personas no le dan el manejo y/o aprovechamiento adecuado para reutilizarlos o reciclarlos, los residuos orgánicos e inorgánicos se están perdiendo en los rellenos sanitarios y esto ocurre porque no se tiene la cultura ni la consciencia de que la basura que se genera día a día son recursos que pueden servir para volverlos materia prima para otras industrias; a causa de estos malos manejos se han visto contaminadas las fuentes hídricas que en muchas ocasiones afecta la calidad de este recurso, provocando ciertos desequilibrios ecológicos que amenazan la existencia de gran cantidad de especies pertenecientes a las lagunas, lagos, quebradas, mares y océanos. La contaminación de los suelos la mayoría de es ocasionada por las basuras que se arrojan en lugares no permitidos y estos a su vez atraen insectos que provocan enfermedades a las personas. Los que llamamos basura también contienen una buena cantidad de desperdicios

sólidos (plásticos, embaces, materiales sintéticos) que también tiene efectos contaminantes sobre el suelo afectando así la salud de las personas.

En los edificios residenciales de la ciudad se ha adoptado desde hace algunos años, una manera de reunir los la basura generada en cada hogar mediante ductos de basura o shute de basura, los cuales funcionan como un comunicador entre el piso donde está ubicado el apartamento con el lugar de disposición central de la basura, pero se sigue manejando el mismo modelo de que los residuos sean mezclados en una misma bolsa, sin hacerles su debida clasificación, y de esta misma manera se la lleva el transporte que hace la recogida de ellos, algunos edificios cuentan con shute no muy funcionales porque son de una medida muy pequeña y su lugar de llegada no es la más acorde como lo pueden visualizar en las siguientes imágenes.



Fig. 3 Compuerta de shute de un edificio. Imagen tomada en un edificio en el centro de Medellín en octubre de 2017.



Fig. 4 Contenedores de basura que emplean para la recolección de basuras que depositan en el Shute. Imagen tomada en el centro de Medellín en octubre de 2017.

Al observar las imágenes nos damos cuenta que solo los shutes de basuras están sirviendo para recolectar basuras mas no para contribuir con una recolección buena de los residuos. Lo que hace que se necesiten alternativas de manejo para los residuos sólidos para minimizar los impactos negativos al medio ambiente [3]. Lo que lleva a pensar es que en las unidades residenciales de Medellín de las estratos 3,4, 5 y 6 no todas cuentan con un programa para la separación de residuos sólidos domiciliarios; de continuar de esta manera en muy pocos años el problema de la contaminación ambiental alcanzará y generará más enfermedades, no se encontraran lugares propicios para vivir, las futuras generaciones sufrirán las consecuencias del mal manejo que hoy en día continuamos dando a los residuos que generamos, por lo cual es imperativo empezar a tomar conciencia.

En el desarrollo del presente proyecto, se ha tenido en cuentas las diferentes fases que se deben de intervenir, se ha realizado un cronograma de tareas, donde se especifica claramente las actividades que se desarrollan semestre a semestre, y cumpliendo con los objetivos específicos para llegar al diseño del sistema para los edificios residenciales.

Diseño de un Sistema tecnologico Industrial para la clasificacion de residuos organicos e inorganicos en edificios residenciales								
Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Descripcion de la idea								
Descripcion de la posible solucion								
Estado del arte								
Definicion de la linea de formacion								
Poblacion beneficiada								
Viabilidad operativa								
Viabilidad técnica								
Viabilidad económica								
Problema								
Objetivos								
Justificacion								
Marco teórico								
Metodología científica								
Método asociado a procesos								
Contenido de la solución								
Análisis del problema								
Viabilidad temporal								
Propuesta de solución								
Análisis								
Diseño								
Avance en la solución del problema								
Pruebas funcionales (planificación)								
Pruebas funcionales (preparación)								
Pruebas funcionales (ejecución)								
Pruebas funcionales (diagrama)								
Resultados: Avance en la solución del problema								
Despliegue								
Pruebas de aceptación								
Impacto esperado								
Matriz de riesgos								
Conclusiones y trabajo a futuro								

Fig. 5 Cronograma diseño de un sistema tecnologico industrial para la clasificacion de residuos organicos e inorganicos en edificios residenciales.

Para los Shute de basura se busca que en los nuevos y existentes se pueda integrar a ellos sensores de reconocimiento de color, estos leerán el color de la bolsa que será introducida dentro de ellos lo que a su vez generará un canal de comunicación con el dispositivo de separación que se encuentra al final del shute, y de acuerdo al color de la bolsa reconocido procederá a dirigir

los residuos a su contenedor correspondiente. Para dar una idea gráfica del sistema desde el enfoque ingenieril y con la ayuda de algunos Software se ha diseñado en los programas de AutoCAD e Illustrator en 2D y SolidWorks y Maxwell de un shute, en estos se puede las partes de componen un shute, visualizar los sensores de color, puestos en la parte interna donde se abre la compuerta y el cuerpo completo del mismo.

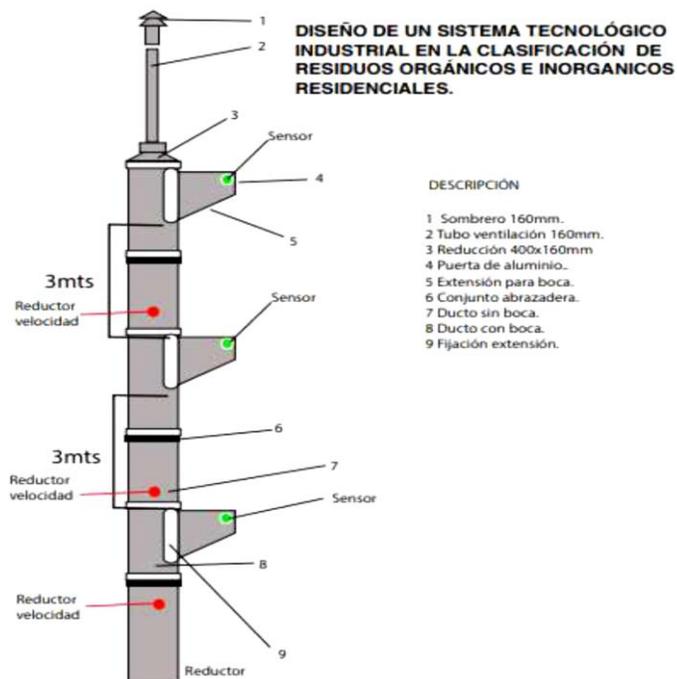


Fig. 6 Partes del shute de basura con sus partes y componente. Realizado por Karen Bedoya el 4 de mayo de 2019.

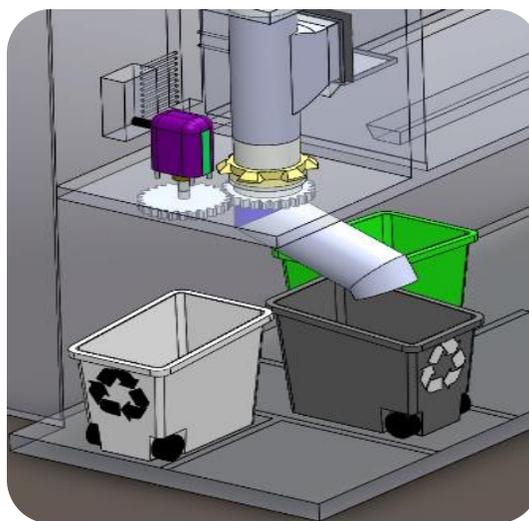


Fig. 7 Se identifica en la imagen el sistema de rotación integrado al shute para la separación de los residuos. Diseño elaborado por Alejandro Suarez. Diseñador externo.

En el actual trabajo de investigación no se implementaron pruebas de aceptación ya que no existe en la actualidad un prototipo que se haya implementado y esté en funcionamiento, pero si se implementó unas pruebas de aceptación por medio de un cuestionario auto administrado que se aplicó a 41 personas, dicho cuestionario fue elaborado con preguntas dicotómicas es decir con opciones de respuesta (SI o NO) recopilando datos cuantitativos en varias de las preguntas y cualitativos en cuanto a datos personales como edad o el número de personas que viven en el hogar, esta encuesta se practicó por vía virtual en la que se indago en la población sobre su opinión referente al manejo de residuos sólidos domiciliarios en propiedades horizontales o conjuntos residenciales de la ciudad de Medellín.

En la información recopilada de las respuestas de la población muestra seleccionada para el estudio se encontró que el 97.6% considera como factor importante hacer la respectiva separación de los residuos sólidos, mientras que el 90.2% de las 41 personas encuestadas manifestaron que si tienen conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos y su separación de acuerdo a características orgánicas e inorgánicas.



Fig. 8 Encuesta realizada a una muestra tomada de 41 personas

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recopilada por medio de la implementación de la encuesta realizada a la población objetivo en la ciudad de Medellín – Colombia, se encontró que el 39% es decir 16 de 41 personas de la población estudiada manifestó vivir con 3 integrantes en su hogar, mientras que el 26,8% es decir 11 personas de las 41 personas manifiestan que viven con 4 personas en su hogar, por ende se comprende que la media de los hogares según la muestra poblacional tomada se encuentra entre 3 y 4 integrantes por hogar representando el 66% de la población encuestada.

En este proyecto se plantean soluciones de carácter ambiental, social y económico, en lo ambiental se representa ayudando a reducir la contaminación por basuras diarias las cuales están se

destinan en su mayoría a los rellenos y afectando cada vez más el suelo. En el ámbito social, aportando a cada uno de los residentes a generar una conciencia al momento de la separación de los residuos, encontrando así las opciones de ahorro con el proyecto y disminución de cuotas con el buen uso de él.

Para poder desarrollar el presente proyecto, se ha tenido en cuenta las diferentes fases fundamentales, encontrando así la fase 1 referenciación dando referentes conceptuales, donde se especifica la capacidad de innovación y tecnología la fase 2 encontramos el diagnóstico generando cultura de reciclaje y con la fase 3 aplicamos propuestas de diseño, ilustramos para tener una mejor capacitación grafica del equipo.

El 7,3% de las personas que participaron del método de estudio cuantitativo (escala Likert) tiene un hogar de 1 sola persona es decir 3 personas de las 41 manifestaron vivir solas, por ende, su producción de basura o residuos sólidos es en una menor cantidad, por lo que la clasificación de dichos elementos se hace más práctica, pero dicho porcentaje es mucho menor que los hogares en los que hay mayor cantidad de personas entre 3 y 4.

Según la información recolectada en el 97.6% de las personas si conocen cómo realizar la diferenciación de residuos orgánicos e inorgánicos, mientras que solo una persona manifestó no conocer esa diferencia, esto nos permite avanzar y generar buenas practicas desde cada uno de los hogares

El 90% de la población si ha recibido información sobre el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos y solo el 9.8% de las 41 personas no ha recibido capacitación profesional sobre el tema y relacionados.

La mayoría de personas en un 97,6% manifestaron considerar como importante la separación optima de residuos sólidos, dicha información representa que la implementación y diseño del plan de clasificación y residuos orgánicos e inorgánicos en conjuntos residenciales basura basados en la norma técnica colombiana GTC – 24 es necesario basados en las necesidades de residentes y área administrativa, ya que por ley deberán contar con dichos planes certificados y especializados por sanidad y bomberos en Colombia.

A las personas si les gustaría contar con un sistema que les ayude a separar de manera adecuada los residuos en casa lo que lleva que el proyecto tenga una buena acogida. Se encontró un alto nivel de compromiso para el shute, según encuestas realizadas a más de 41 personas ya que por medio de este sistema de manejo de residuos obtendríamos la regulación ambiental vigente, sin embargo, se encontró que es necesario la aplicación de planes de acción para corregir las desviaciones detectadas durante las etapas de manejo de residuo, así como

contar con un plan integrado sobre el manejo adecuado de los residuos aprovechables y no aprovechables.

La población de estratos 4, 5 y 6 manifestaron interés en que se mejore estas actividades de recolección de residuos sólidos, por lo que la aceptación y viabilidades de este proyecto es buena con respecto a la información recopilada.

Con la aplicación de las encuestas se puede concluir que las personas si tienen conocimientos básicos de la separación de los residuos pero que a pesar de eso no siempre realizan este proceso en casa, esto nos lleva a la sensibilización con las personas y a la viabilidad de llevar en un futuro este tipo de diseños a otros sectores como el industrial y comercial.

Gracias a la gran viabilidad que presenta el proyecto de implementación del plan, se buscará presentar el plan ante diferentes posibles patrocinadores con el objetivo de que estos se puedan implementar en propiedades residenciales o conjuntos donde este servicio sea necesario y cumplan con cada una de las características mencionadas en el plan de trabajo, contar con sistema de ductería o shutes implementados en el interior de sus conjuntos residenciales y estar interesados en implementar el plan de trabajo que ahora es exigido por sanidad y bomberos en Colombia.

Se realizaron investigaciones de los diferentes materiales con los que están hechos los chutes, esto con el fin de conocer más acerca de su comportamiento y cómo se construyen para dar forma al diseño que queremos llegar, realizando un diseño actual de un chute, se dio su forma agregando diferentes componentes tecnológicos, adicionando para avances siguientes un sistema hidráulico que sea más económico para el diseño y la implementación.

Las investigaciones realizadas hasta el momento, han ayudado a conocer los diferentes procesos que llevan a un aprovechamiento de los residuos, lo cual nos motiva a continuar con el diseño tecnológico industrial que permitirá contribuir con la sostenibilidad en la ciudad en el área residencial que es donde más basura se genera y esto nos lleva a buscar un patrocinador y hacer un prototipo funcional.

Diseñar un prototipo en inventor Software CAD 3D de calidad profesional para diseño e ingeniería de productos, donde se genera una animación más real en la cual se puede apreciar más detalladamente el proceso de salida y separación de los residuos, modelación del trabajo simple en compuertas de 2 vías para la separación de cada uno de los residuos

REFERENCIAS

[1] Agarwal, T. (2017). in. Obtenido de Know about Different Types of Sensors with their Applications: edgefx.in
[2] Aguilar-Virgen, Q., Armijo-de Vega, C., Taboada-González, P., & Aguilar, X. M. (2010). Potencial de

recuperación de residuos sólidos domésticos dispuestos en un relleno sanitario. *Revista de ingeniería*, (32), 16-27.

[3] Giraldo y Aldana (2008). Lo útil de lo inútil: separación y recolección de residuos sólidos orgánicos en apartamentos de unidades residenciales del área de Medellín: una mirada desde el diseño industrial a la problemática urbana y doméstica de los residuos. (Trabajo de grado). Universidad de San Buenaventura, Bello, Colombia.

[4] Gómez Garzón, L., & Chitiva, C. V. (2018). Diseño de una estrategia de valorización de residuos sólidos como elemento del modelo de sostenibilidad en la localidad de chapinero en Bogotá. (Trabajo de grado). Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia

[5] Graziani, (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos*. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/az4041.pdf>.

[6] Guevara Cárdenas, C. A., Holguín Noreña, D., & Mesías Suárez, C. H. (2018). *Gestión integral de residuos sólidos orgánicos residenciales*. (Proyecto de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia.

[7] Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*.

[8] Kontrolgrun SAS. (2016). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Unidad Residencial Quintas del Palmar*. Envigado. Colombia: Quintas del Palmar. Recuperado de <http://www.quintasdelpalmar.com/images/uploads/informeunidadresidencialquintasdelpalmarv2-028323229e.pdf>.

[9] Miraval, E., & Kunder, J. (2019). Sistema de control con códigos qr para la mejora de la gestión de residuos sólidos inorgánicos aprovechables de los domicilios de cayhuayna alta pillco marca, huánuco noviembre-2018-enero-2019.

[10] Montes, (10 de enero de 2019). Seis países alrededor del mundo reciclan más del 50% de su basura durante el año. *La República*. Recuperado de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/seis-paises-alrededor-del-mundo-reciclan-mas-de-50-de-su-basura-durante-el-ano-2813051>

[11] Orozco, (28 de septiembre de 2019). Preocupa el aumento y el mal manejo de las basuras en Medellín. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/aumento-de-basuras-en-medellin-417268>.

[12] Ospina, (08 de enero de 2020). “Es urgente ajustar plan de residuos” *Emvarias*. *El Colombiano*. Recuperado de <https://www.elcolombiano.com/antioquia/plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-de-medellin-es-urgente-segun-gerente-de-emvarias-GE12257472>.

[13] Poletto, J. A., & Da Silva, C. L. (2009). Influencia de la separación de residuos sólidos urbanos para reciclaje en el proceso de incineración con generación de energía. *Información tecnológica*, 20(2), 105-112.

[14] Quintana, O. C., & Echeverri, S. M. P. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación

Universitaria Lasallista. Revista Lasallista de Investigación, 1(1), 15-21.

[15]Quintero, C., Teutli, M., González, M., Jiménez, G., & Ruiz, A. (2011). Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas. Extraído el, 25.

[16]Ramírez y Romucho (2017). Propuesta de mejora del recojo de los residuos papel, plástico y vidrio en edificios residenciales utilizando contenedores monitoreados por GPS en los distritos de Miraflores, San Isidro, San Borja y Jesús María.

[17]Restrepo, (29 de julio de 2018). La plata que Medellín “entierra” en la basura. El colombiano. Recuperado de <https://www.elcolombiano.com/antioquia/basuras-en-medellin-cuanto-nos-cuestan-DE9071522>

[18]Varón Jiménez, L. M. (2011). Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales: un paso a la sostenibilidad urbana (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín).

[19]Elaboración Propia.