

UNIVERSIDAD EAN



**DISEÑO DE HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA
ESTANDARIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE
RESIDUOS ORGÁNICOS DE RESTAURANTES EN ENGATIVÁ**

AUTORES:

**ANDRÉS GERARDO SALAS PÉREZ
ÁNGEL IANANDRO ESTUPIÑÁN GÓMEZ
EVER CAMILO PEÑA GUERRERO**

TUTOR:

DIANA PAOLA FIGUEROA HERNÁNDEZ

**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
PROYECTO INTEGRADOR**

BOGOTÁ D.C, 06 DE JUNIO 2023

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2.	INTRODUCCIÓN	8
3.	OBJETIVOS	10
3.1	OBJETIVO GENERAL	10
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
5.	JUSTIFICACIÓN	14
6.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	17
7.	MARCO DE REFERENCIA.....	20
8.	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	35
9.	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	42
9.1.	Enfoque Cuantitativo	45
9.1.1.	Análisis de variables	45
9.1.2.	Flujograma de actividades	46
9.1.3.	Hipótesis	46
9.1.4.	Población y Muestra	47
9.1.5	Instrumento (Encuesta)	47
9.1.6	Recolección y Análisis de Datos.....	47
9.1.6.1	Recolección de datos.....	47
9.1.6.2	Análisis de datos.....	47
9.1.6.3	Análisis de resultados obtenidos.....	53
9.1.7	Propuesta para el Esquema de Recolección de Residuos Orgánicos.....	54
10.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	55
11.	CONCLUSIONES	58
	REFERENCIAS.....	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Clasificación de requerimientos	18
Ilustración 2: Especificaciones complementarias del producto	19
Ilustración 3: Clasificación de residuos	30
Ilustración 4: Enfoque Cuantitativo	46
Ilustración 5: Resultados de los residuos orgánicos generados (KG).....	48
Ilustración 6: Tiempo empleado para la separación de residuos orgánicos generados.....	49
Ilustración 7: Cantidad de recipientes empleados en los restaurantes	50
Ilustración 8: Tiempo de funcionamiento del establecimiento	51
Ilustración 9: Residuos orgánicos aprovechados	52
Ilustración 10: Medios informativos sobre residuos orgánicos.....	53
Ilustración 11: Propuesta de esquema de recolección de residuos orgánicos	54
Ilustración 12: Gastos físico e intangibles	55
Ilustración 13: Gastos mensuales	55
Ilustración 14: Gastos de Nomina.....	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Metas establecidas por la OCDE	27
Tabla 2: Modelo de recolección de residuos	38
Tabla 3: Ficha técnica del instrumento de medición (Encuesta).....	42
Tabla 4: Información de la investigación	44
Tabla 5: Variables cuantitativas.....	45

1. RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad es posible observar que los restaurantes de la ciudad de Bogotá en la localidad de Engativá, no poseen un método oficial y regulado por el distrito de Bogotá o la alcaldía de Engativá para hacer el proceso de separación y manejo de sus propios residuos orgánicos generados durante el funcionamiento operativo de sus establecimientos, como resultado de esto, normalmente los restaurantes utilizan métodos clandestinos que no siguen el estándar aceptado por el Ministerio de Ambiente, particularmente la Norma ISO 14001.

Por añadidura, el sistema de recolección de la localidad podría no estar estandarizado para hacer una recolección de los residuos orgánicos correctamente, desaprovechando material orgánico que, de otro modo podría ser reutilizado ayudando a la lucha contra el cambio climático.

Para comenzar, es necesario analizar si los dueños y/o administradores de restaurantes conocen y entienden la regulación existente a través de la Norma ISO 14001, la cual indica cómo hacer el manejo correcto de los residuos orgánicos y está representada en la ley 605 de 1996, es también de suma importancia determinar su grado de entendimiento de este marco legal, puesto que también indicaría el grado de entendimiento sobre las consecuencias sociales y legales de no adherirse a lo que la regulación dicta.

Sobre todo, es requerido tener en cuenta algunos lineamientos, como la descripción detallada de cada tipo de residuo afin de permitir la correcta identificación de los mismos, en adición a esto, definir el proceso adecuado para la separación de los residuos es una herramienta primordial.

Otro lineamiento fundamental es comprender si existe algún alcance de la alcaldía de Engativá en el proceso de recolección de residuos orgánicos en esta localidad cuando estos residuos se originan en restaurantes, sea de forma directa o a través de empresas autorizadas por la alcaldía, y para complementar, también es necesario conocer si se está reaprovechando los residuos orgánicos a través de alguna práctica.

En segundo lugar, se elaborará una propuesta de modelo de recolección que permitirá educar a los dueños/gerentes de restaurantes sobre cómo recolectar y preparar los residuos sólidos para la recolección por parte de los operadores/empresas de recolección de basuras de la localidad, también se involucrará al distrito de Bogotá (a través de los operadores/empresas de recolección de basuras) para que adquirieran la responsabilidad de manejar también los residuos orgánicos generados por grandes superficies, en este caso particular, los restaurantes, esto permitiría tener veeduría para seguir de cerca la ejecución del modelo propuesto y permitiría definir de forma clara la responsabilidad de las partes involucradas en el modelo, aplicando en cada etapa del modelo el reglamento establecido por la Norma ISO 14001.

Para finalizar, el modelo definido sería publicado en una plataforma web que permitirá acceder a la información del proceso, brindando educación sobre la recolección, el manejo y la disposición final de estos residuos orgánicos, o su reaprovechamiento, aportando a la localidad de Engativá con una iniciativa de carácter social que permita ayudar a resolver esta problemática.

ABSTRACT

Currently, it is possible to observe that restaurants located in the city of Bogota, more specifically in the locality of Engativá, do not have an official and standardized process that enables them to carry out the process of separation and management of their own organic waste that is generated during the execution their economic activities, as a result of this, restaurants might be recurring to non-regulated methods that do not follow the standard accepted by the Ministry of the Environment, particularly the ISO 14001 regulation.

In addition to that, their collection system may not be adapted to collect organic waste correctly, wasting organic material that otherwise could be reused, this would also reduce the positive impact on the environment that comes with this opportunity of reusing organic waste.

To begin, it is required to analyze whether restaurant owners and managers are aware of the regulation through the ISO 14001 standard, which indicates how to properly manage organic waste and is represented in Law 605 of 1996, it is also fundamental to determine their degree of understanding of this legal framework, as this would enable us to understand their current degree of understanding of the environmental, social and legal consequences of not adhering to what is expressed in law.

Above all, it is required to consider some guidelines, such as the detailed description of each type of waste to allow the correct identification of them, additionally, defining the appropriate process for the separation of waste is an essential tool for the success of any effort.

Another fundamental guideline is to understand if there is any scope of the mayor's office of Engativá in the process of organic waste collection in this locality, either directly or through companies authorized by the mayor's office, and to complement this, to know if the organic waste is being reused in any way.

Second, a process will be developed to educate restaurant owners/managers on how to collect and prepare solid waste for collection, additionally, the district of Bogotá will be involved

(through garbage collection companies) so that they can become accountable for management of organic waste. This would allow oversight of the process and would also hold both the restaurants and the district legally responsible for the correct execution of this process, while applying the legally established regulations at each stage of the process.

Finally, the defined process will be complemented with a web platform that is going to enable people to access the information related to the process while providing them with the education of the collection, handling and final disposal of these organic residues or the ways to reuse them.

2. INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es determinar cuál es el proceso que se sigue para la identificación, recolección y disposición de los residuos orgánicos generados por restaurantes de la localidad de Engativá, en la ciudad de Bogotá en el año en curso (2023), estudiando cuál es el nivel de entendimiento del proceso para los dueños/gerentes de los restaurantes. Mediante esta investigación será posible comprender hasta qué grado se entiende la regulación desde la perspectiva legal impuesta por la norma ISO 14001, también permitirá investigar si los restaurantes siguen alguna práctica de separación para los residuos orgánicos y estimar de qué modo realizan la disposición final de estos residuos o si se realiza algún aprovechamiento de los mismos.

Como resultado, se podrá diseñar una propuesta de modelo de manejo de residuos orgánicos que permita asignar la tarea de identificación y recolección a los restaurantes y la tarea de la disposición de los residuos a los operadores de recolección de basura que operan en la localidad de Engativá, este modelo ayudará a comprender la regulación que debe ser seguida, y asegurar la aplicación de la Norma ISO 14001 desde las perspectivas sociales, ambiental y legales.

Este modelo servirá como propuesta para que el distrito pueda considerar la legalización del mismo (a través de los mecanismos legales requeridos, que no son asunto de esta investigación) y participar activamente en la ejecución de las tareas de recolección y disposición final o aprovechamiento de los residuos orgánicos generados por los restaurantes, permitiendo usar un proceso que sea entendible y regulado, aportando a la lucha contra el cambio climático y generando nuevas formas de economía circular, por ejemplo, a través de la producción de biocombustibles, compostaje y abonos.

Durante las últimas décadas se han podido observar cambios importantes que el planeta está experimentando y que seguirá experimentando en el futuro, estos cambios generan preocupación por los efectos que pueden tener sobre las temperaturas y el cambio del clima, de acuerdo con el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), estas preocupaciones han generado una conciencia colectiva encaminada a reducir el efecto del cambio climático, Diaz, Moreno, (2006).

Gracias a los esfuerzos colectivos, Nava (2016) 195 países han firmado el Acuerdo de París, como instrumento para que los participantes (países) puedan mostrar su compromiso en la lucha contra el cambio climático. Diversos esfuerzos se han hecho, desde la optimización de recursos naturales no renovables hasta la generación de nuevas formas de energía, estos esfuerzos están enfocados a ser cada vez más amigables con el ambiente.

Es claro que existe una dependencia de los combustibles fósiles, según Zamora-Hernández (2015) la sociedad actual, en 2023 sigue dependiendo del petróleo que es una fuente no renovable, por lo que se sigue en la búsqueda por encontrar fuentes de energía que sean renovables como el bioetanol.

En vista de ello, en Colombia, existe la regulación emitida por el Ministerio del Medio Ambiente a través de la Ley 605 de 1996 para el manejo de los residuos orgánicos según la Norma ISO 14001, sin embargo, esta regulación no está explicada en forma clara de tal modo que permita a los dueños de restaurantes entender de forma concreta las consecuencias ambientales, sociales y legales cuando la gestión no se hace correctamente.

Dicho esto, en muchos casos la gestión de los residuos orgánicos no se hace de forma correcta, sino a través de métodos clandestinos (a través de recicladores, disposición de residuos orgánicos en contenedores designados para uso público y no empresarial, disposición en Puntos Críticos Arrojo Clandestino Residuos, estos son puntos definidos como aquellos lugares de la ciudad en donde se generan afectaciones medioambientales y de seguridad por el arrojo clandestino de todo tipo de residuos), lo anterior ocurre porque no hay actores gubernamentales que estén a cargo o tengan alguna responsabilidad sobre el proceso de recolección de residuos orgánicos generados por restaurantes o la veeduría requerida.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo (proceso) de identificación, recolección y disposición final para los residuos orgánicos generados en restaurantes de Engativá (Bogotá), que permita el correcto entendimiento de las obligaciones legales, ambientales y sociales aportando a la reducción del impacto ambiental generado por el incorrecto manejo de los residuos orgánicos en esta localidad.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el actual proceso de recolección de residuos orgánicos, y determinar el nivel de conocimiento y el cumplimiento de la normatividad por parte de los restaurantes de la localidad de Engativá.
- Diseñar un modelo (proceso) de manejo de residuos orgánicos que permita a los restaurantes y a la alcaldía de Engativá participar, aclarando su responsabilidad en el proceso.
- Crear una plataforma web que ayude a conocer el modelo propuesto de manejo de residuos (recolección y aprovechamiento), permitiendo que las entidades involucradas en este proceso tengan un claro entendimiento del proceso.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con una publicación del Banco Mundial, “What a Waste 2.0” (Kaza, 2018), en 2050 se espera que el mundo genere más residuos sólidos, pasando de 2.01 billones actuales a 3.40 billones, en el campo de la gestión de los residuos en Colombia, hay algunas ciudades con hasta un 95% de cobertura de servicios de recolección de basura. De acuerdo con la Ley 605 de 1996, los residuos orgánicos no reciben un tratamiento especial y separado cuando provienen de restaurantes, sino que su disposición final se hace en vertederos donde también paran otros residuos sólidos, desaprovechando las oportunidades de reutilización de este tipo de residuos.

En vista de ello, basado en mediciones de 2019, en Colombia se generan 11,6 millones de toneladas de residuos orgánicos al año, de los cuales hasta el 40% podrían ser aprovechados, sin embargo, de acuerdo con la Misión de Crecimiento Verde del Departamento Nacional de Planeación (DNP), solo se hace el aprovechamiento de alrededor del 17%. El incorrecto manejo de residuos sólidos ha tenido como consecuencia que 22% de los 158 rellenos sanitarios de Colombia estén sobresaturados o cerca al fin de su vida útil (Blanco, 2019).

Además, de acuerdo con un estudio del Banco Mundial y Planeación Nacional que se ejecutó en 2015, de continuar la dinámica actual de generación de residuos, con patrones de consumo insostenibles, en el año 2030 se tendrán emergencias sanitarias en la mayoría de las ciudades del país, (Suarez, 2019).

Consecuentemente, la gestión inadecuada de los residuos orgánicos puede resultar en problemas ambientales como la generación de líquidos lixiviados, malos olores, gases de efecto invernadero como el metano y la proliferación de vectores y especies invasoras como roedores e insectos (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2021).

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en 2020 se disponían de 32.580 toneladas por día de residuos sólidos en Colombia, con un aumento del 0.89% respecto a 2019, adicionalmente ocho ciudades, entre ellas Bogotá conformaban un 45.23% del valor de toneladas de residuos sólidos generadas.

Basado en datos del Consorcio NCU y de la UAESP o Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, en 2017 Bogotá generaba 7.500 toneladas de residuos cada día, de los cuales el 51,32% eran residuos orgánicos, de acuerdo a la misma medición, 1.200 toneladas o el 16% de las 7.500 toneladas se aprovechan, no hay dato sobre cuantas toneladas de residuos orgánicos se han podido reaprovechar.

Analizando la situación de Engativá, es posible notar que existen distintos esfuerzos por parte del distrito de Bogotá, ejecutados por la UAESP, para atender las distintas problemáticas ambientales generadas por la incorrecta disposición de los residuos orgánicos, por ejemplo, en 2022 se inauguró la segunda Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos en la localidad de Usaqué (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2022), mientras que en Engativá no hay ninguna en 2023. Igualmente, en la localidad de Ciudad Bolívar, de acuerdo con Álvaro Parra, subdirector de Aprovechamiento de la UAESP, en 2022 también se inauguró otra Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos, y de acuerdo a observaciones efectuadas por el organismo, gracias a la inversión de 721 millones de pesos en ese proyecto, se ha podido optimizar el proceso de aprovechamiento de residuos orgánicos, pasando de un aprovechamiento de 10 toneladas a 60 toneladas por mes.

Infortunadamente, los esfuerzos efectuados no son uniformes por lo que en la práctica, las problemáticas ambientales son más acentuadas en unas localidades que en otras, una forma fácil de sustentar esto es observando el número de Puntos Críticos Arrojo Clandestino Residuos de Bogotá, estos puntos son definidos como aquellos lugares de la ciudad en donde se generan afectaciones medioambientales y de seguridad por el arrojo clandestino de todo tipo de residuos desde residuos orgánicos hasta sólidos, comprendiendo también los residuos de construcción o residuos voluminosos como viejos muebles, Engativá no solo lidera el ranking de localidades con 156 puntos y muy distante del segundo lugar, la localidad de Kennedy que tiene solo 77 puntos, (Alcaldía de Bogotá, 2021).

En Bogotá y en la localidad de Engativá la Norma ISO 14001 determina cómo se debería hacer los procesos de identificación, separación y recolección de residuos incluyendo los residuos

orgánicos, esta norma se encuentra vigente desde la entrada en vigor de la ley 605 de 1996, sin embargo, desde los gobiernos, el distrito (Bogotá) y las Alcaldías locales, no hay una responsabilidad gubernamental de ejecutar veeduría o de tener participación del proceso de recolección de residuos orgánicos que son generados por restaurantes. Anteriormente se han puntualizado esfuerzos realizados por el distrito (Bogotá) en conjunto a las Alcaldías locales (de Usaquén y Ciudad Bolívar) pero como se recalca, los esfuerzos no son uniformes por lo que la situación de Engativá es diferente a la de otras localidades.

A la anterior situación se añade otra problemática, aunque la Norma ISO 14001 otorga la información requerida, existe una falta de conocimiento de la regulación y un lugar central donde la información pueda ser accedida de forma sencilla y amigable, esto dificulta el cumplimiento de la ley 605 de 1996, si además añadimos la falta de veeduría del distrito (Bogotá) y la Alcaldía local de Engativá a los restaurantes y que no existe participación gubernamental en el proceso de manejo de residuos orgánicos, tenemos una serie de condiciones que ocasionan la problemática que se quiere estudiar.

Para esta investigación se quiere estudiar la forma en que los restaurantes de la localidad de Engativá hacen la disposición de los residuos orgánicos en el presente año, 2023, también se busca confirmar hasta qué nivel la normativa vigente es desconocida y cuál es el impacto general que esto genera desde las perspectivas sociales y ambientales. Se han definido las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el proceso que los restaurantes en Engativá siguen para recolectar, almacenar y dar disposición final a los residuos orgánicos que generan?
2. ¿Conocen los dueños de los restaurantes la legislación (Ley 605 de 1996) para el manejo y disposición de residuos orgánicos?
3. ¿Qué proceso se puede ofrecer como alternativa para volver este proceso claro, unificado y acorde la ley de tal manera que pueda considerarse su aplicación por los operadores de recolección de Bogotá?

5. JUSTIFICACIÓN

Cómo se ha abordado en la descripción del problema existe una problemática de carácter global en cuanto a la contaminación del medio ambiente y los efectos que este fenómeno (cambio climático) está generando a nivel mundial. Los residuos orgánicos al igual que otros residuos se ven incrementados como resultado de la actividad humana, es por eso que se hace indispensable encontrar formas en las cuales aprovechar los residuos orgánicos en medida de lo posible y de esta forma evitar los problemas ambientales asociados a la incorrecta disposición de estos residuos, esta investigación tiene como objeto comprender de qué forma los restaurantes de la localidad de Engativá realizan la recolección, almacenamiento, y disposición de los residuos orgánicos que generan, de igual modo, la investigación tiene como objetivo confirmar si los dueños y gerentes de restaurantes entienden de forma clara la Norma ISO 14001 y la ley 605 de 1996 que son los instrumentos que cubren el proceso de gestión de todo tipo de residuos.

Esta investigación es relevante puesto que en el país no existe un apartado dentro de la Ley 605 de 1996 que defina un proceso para la gestión de residuos orgánicos generados por restaurantes, únicamente se hace una breve mención a los restaurantes en algunos artículos, concretamente el artículo 18 que menciona que diferentes superficies como comercios, centros comerciales y restaurantes deben tener un espacio destinado al almacenamiento de residuos sólidos, se especifican algunos requerimientos del servicio de recolección de basuras y también es posible encontrar detalles adicionales, sin embargo, no existe un esquema/modelo de recolección de basuras que aplique de forma parcial o total a restaurantes, por ende, la ley no especifica un modelo y tampoco especificaciones técnicas. Esta investigación es conveniente porque abordará el tema desde la perspectiva de los restaurantes, es decir, abordando la situación desde su posición. También ofrecerá una propuesta para modelo de recolección de estos residuos que permita a los restaurantes seguir un proceso, igualmente, como parte del modelo de recolección, la alcaldía de Engativá tendrá participación en el proceso.

Esta investigación es de carácter netamente social y no busca ningún lucro, se persigue el objetivo de ayudar a la comunidad (entiéndase, toda aquella persona que vive o trabaja en la localidad de Engativá) con la problemática ambiental que se empeora por la incorrecta

disposición de residuos orgánicos (contaminación de afluentes hídricas por líquidos lixiviados, emisión de gases de efecto invernadero, aumento de vectores como insectos y roedores). Como se mencionaba anteriormente, la Ley 605 de 1996 no especifica un modelo de recolección de residuos orgánicos para grandes superficies como restaurantes o plazas de mercado, a raíz de lo anterior, los restaurantes no poseen un método regulado ni apoyado por las alcaldías para la disposición final o el aprovechamiento de los residuos orgánicos que generan, al concluir la investigación se ofrecerán nuevos datos que permitan comprender el entendimiento de los representantes de los restaurantes sobre el proceso de disposición final o aprovechamiento que siguen, incluyendo el entendimiento que tienen de la normatividad legal y por ende, proponer un modelo de recolección de residuos orgánicos que les permita disponer de los residuos de forma eficiente, mientras se incluye a la Alcaldía de Engativá. De tal modo, los beneficiarios serán los residentes de la localidad y los propietarios de restaurantes.

Tras la culminación de esta investigación, el modelo que se propondrá para la recolección de residuos orgánicos ayudará a comprender la normatividad legal de la Ley 605 de 1996 y las directrices técnicas y ambientales de la Norma ISO 14001. Igualmente, servirá como base para el diseño de un esquema de recolección que pueda ser aplicado a nivel distrital (Bogotá), departamental e incluso nacional, ayudará a resolver los problemas asociados a la incorrecta disposición de estos residuos por parte de restaurantes debido a la carencia de un modelo oficial o de especificaciones claras para la creación de un modelo.

Consecuentemente, es de esperar que se reduzca el número de residuos orgánicos aprovechables que son incorrectamente dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana, el cual está acercándose al final de su vida útil, por lo que la aplicación del modelo propuesto podría ayudar a mitigar esta problemática, esto debido a que ayudaría a reducir la cantidad de residuos orgánicos que se depositan en el relleno, por lo que hay un impacto en la reducción de gas metano que se produce en estos depósitos donde se disponen residuos orgánicos.

La información que se obtendrá con la investigación permitirá comprender si los dueños/gerentes o cualquier representante de un restaurante de la localidad conocen la ley o la normativa ISO asociada, también permitirá teorizar sobre posibles nexos existentes entre el

desconocimiento de la ley/normatividad y el seguimiento de prácticas no autorizadas o clandestinas para la disposición de residuos orgánicos. Con base en los resultados obtenidos será posible aportar datos que permitan sustentar el modelo propuesto para la recolección de residuos orgánicos, la aplicación del mismo permitiría generar cifras estadísticas y nuevo conocimiento respecto al comportamiento de los restaurantes, consecuentemente, permitiría validar si hay alguna mejora en cuanto a los porcentajes de residuos orgánicos que se aprovechan en la localidad.

Cómo se ha venido mencionando, esta investigación ofrecerá una propuesta de modelo de recolección de residuos orgánicos que permita a los dueños/gerentes o representantes de restaurantes entender los artículos de la ley y las directrices de la Norma ISO aplicables a los residuos orgánicos y que permitan asegurar (en caso de ser aplicado el modelo) que los residuos que se pueden aprovechar no terminen siendo desperdiciados, igualmente, que los restaurantes conocen sus responsabilidades.

Por otro lado, este modelo también propondrá asignar la tarea de recolección de los residuos orgánicos a los operadores/empresas de recolección de basuras que ya operan en la localidad, esto asegurará que no es requerido contratar otra empresa, y que los mismos carros de recolección se pueden usar, adicionalmente, el mismo personal que ya se encuentra capacitado podrá adelantar esta tarea, reduciendo gastos operativos mientras se mantiene una eficiencia operacional.

6. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Se necesita crear una solución para los procesos de recolección de residuos orgánicos en los restaurantes en la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá, se ve la necesidad para solventar este problema porque actualmente, no se tiene un modelo estandarizado lo cual genera un impacto en el medio ambiente porque no se aprovechan estos productos para ser transformados si no que terminan en los rellenos sanitarios por lo tanto se solicitan las siguientes especificaciones en el desarrollo del producto.

REQUERIMIENTOS DE USUARIO:

Elaborar una página web donde se explique el modelo de recolección de residuos orgánicos en la localidad de Engativá enfocado en los restaurantes, este debe explicarse en forma detallada utilizando gráficos para una fácil comprensión y además describir todo el proceso utilizando el léxico manejado en el sector gastronómico.

Teniendo en cuenta que el aplicativo va a estar enfocado en mejorar los procesos de recolección para disminuir el porcentaje de residuos aprovechables que llegan a los rellenos sanitarios, se debe agregar una sección donde se visualicen los datos de las empresas recolectoras registradas en la Alcaldía de Bogotá junto con la información de los artículos vigentes que mencionan los procedimientos adecuados en la separación y recolección de residuos orgánicos.

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA:

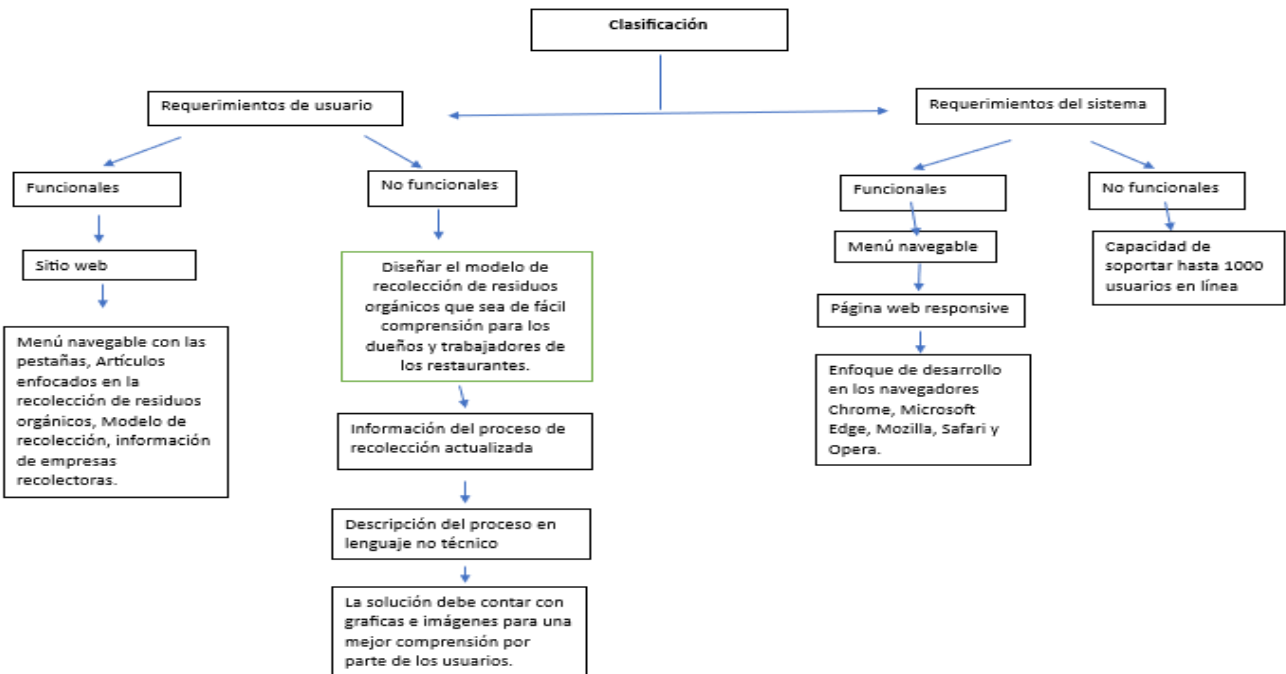
- La página web debe contar con un diseño responsivo para que sea de fácil acceso desde dispositivos móviles.

- Se tiene que mostrar un menú principal en la página de inicio donde el usuario pueda elegir las opciones disponibles que son: Una pestaña donde muestra las leyes actuales que hablan sobre los procesos de separación y recolección de residuos orgánicos, una pestaña con el diseño del modelo de recolección y otra pestaña donde muestre la información de las empresas recolectoras autorizadas por la alcaldía de Bogotá para la localidad de Engativá.

La navegabilidad en la página debe elaborarse de la forma más intuitiva porque existe clientes objetivos que no cuentan con el conocimiento indicado para desenvolverse en estas, es por eso por lo que se ve de gran importancia tener ayudas en la navegación.

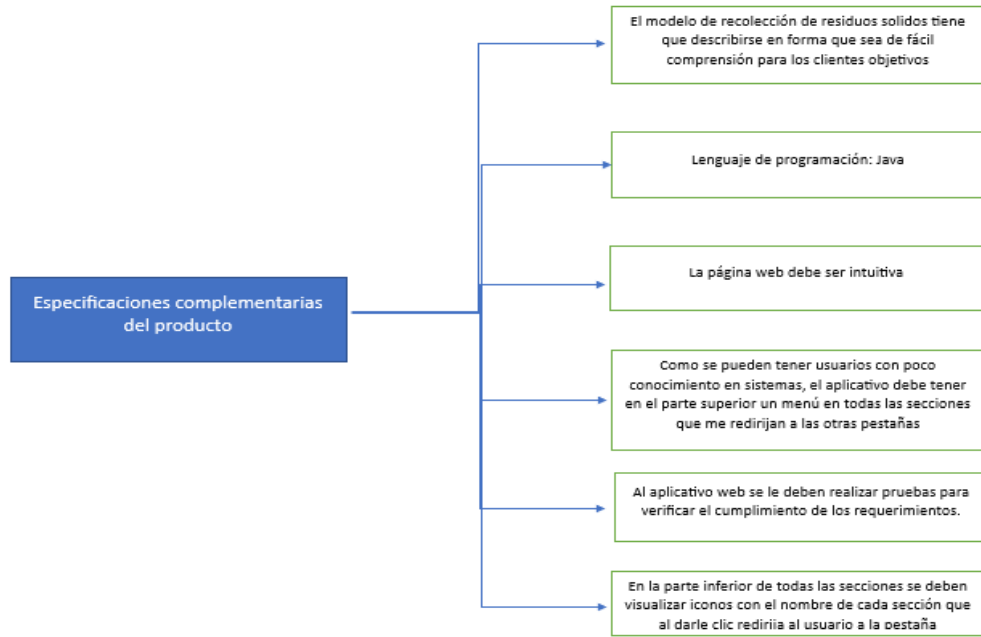
Por último, tener en cuenta la ejecución de pruebas de usuario final y de performance para asegurar el funcionamiento esperado.

Ilustración 1: Clasificación de requerimientos



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2: Especificaciones complementarias del producto



Fuente: Elaboración propia

7. MARCO DE REFERENCIA

Marco Conceptual:

Servicio Público de Aseo: De acuerdo a la (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos ‘UAESP’, 2013) es la modalidad de servicio público domiciliario para residuos sólidos (donde se incluyen los orgánicos) y para otros residuos que pueden ser manejados por el operador de recolección de basuras. Se refiere a la actividad de recolección de basuras que se efectúa en la puerta de los hogares, establecimientos públicos, comercios, escuelas, centros y otros lugares donde se generan residuos ordinarios.

Disposición Final: Es descrito por la (UAESP, 2013) como el proceso mediante el cual se aíslan y confinan los residuos sólidos de carácter no aprovechable, bajo unos requerimientos técnicos el almacenamiento se realiza en lugares seleccionados, estos sitios de almacenamiento poseen un diseño que permite evitar la contaminación ambiental, generación de vectores (roedores, insectos) y daños a la salud humana.

Residuo Orgánico: Residuo o sustancia de origen animal o vegetal que se descompone naturalmente, presentan la característica de poder degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica (Mantra, 2014). De acuerdo con (Jördenin y Winder, 2005) provienen de hogares, industrias, plantas de tratamiento, la agricultura, horticultura, silvicultura, entre otras.

Residuo Orgánico Aprovechable: Residuo orgánico que puede ser aprovechado para generar nuevos productos como el compostaje o fertilizantes para suelos degradados, de acuerdo al exministro de Ambiente, Carlos Eduardo Correa. Otra forma de aprovechamiento es a través de la generación de “Fluff”, un compuesto que puede usarse como un ingrediente para abono o como un biocombustible homogéneo, inoloro, estéril e inocuo que puede usarse para la generación de energía (Monterrosa Blanco, 2018).

Restos de Comida: De acuerdo con el (Gobierno de Colombia, 1996) son conocidos como biorresiduos domésticos, fracciones orgánicas generadas durante la preparación de alimentos, por ejemplo, cáscaras de fruta y verduras, vegetales, madera, huesos de animales, vísceras, etc,

Bolsa Blanca: De acuerdo con la (UAESP, 2018) es el color de bolsa en la cual se deben poner los residuos orgánicos que pueden ser aprovechados

Puntos Críticos Arrojo Clandestino Residuos: La (UAESP, 2018) los define como aquellos puntos de la ciudad en donde se generan afectaciones medioambientales y de seguridad por el arrojo clandestino de todo tipo de residuos, desde residuos orgánicos hasta sólidos, comprendiendo también los residuos de construcción o residuos voluminosos como viejos muebles.

Ruta de Recolección:

Es la ruta definida por el operador de recolección/basuras para prestar el servicio público de aseo (Gobierno de Colombia, 1996).

Modelo/Esquema de Recolección de Basuras:

Es el proceso de recogida de basuras donde se especifican los detalles técnicos de los vehículos que recogen la basura, las medidas de protección de los operadores (personal) que tiene contacto con los distintos tipos de residuos, también detalla los horarios de operación, las rutas a seguir y los protocolos a seguir en caso de alguna situación inesperada (Gobierno de Colombia, 1996).

Cambio Climático: Situación Actual

La situación climática actual es preocupante en la medida en que se ha observado como la temperatura del aire ha aumentado de forma considerable. Como resultado, la atmosfera se calienta y la concentración del vapor de agua aumenta, de acuerdo con Held y Soden (2006) “a medida que este fenómeno continua, el impacto generado al proceso de intensificación del ciclo hidrológico se vuelve cada vez más notable”.

Algunos estudios sugieren un enlace entre los gases de efecto invernadero y efectos en el clima, para Musselman (2018) “existe un nexo entre el riesgo de inundación y el calentamiento global que funciona como un patrón que aumenta la magnitud, esta relación es preocupante, puesto que a medida que incrementa la temperatura, las inundaciones se volverán más recurrentes”. También sustenta que hay efectos de mucha preocupación, Musselman (2018) complementó que “la posibilidad de ocasionar mayores desastres a la población humana a nivel mundial y a diversas infraestructuras que afectan el sustento económico de diversos países”, visto lo anterior, los residuos orgánicos que no son dispuestos de forma correcta constituyen un importante vector en la emisión de gases de efecto invernadero que tienen una relación directa al incremento de las temperaturas y por ende con los riesgos de inundaciones.

Como relata Chen, Wang, y Zhang (2023) los problemas de las inundaciones como la amenaza a la vida humana y las pérdidas económicas asociadas a los daños en infraestructura se pueden volver más graves con el calentamiento global, de acuerdo a estudios que han adelantado se ha podido saber que América del Sur es un punto caliente que es propenso a tener patrones de inundaciones mayores y como una de las varias conclusiones se pudo determinar que con un aumento de 1,5° en la temperatura la frecuencia de inundaciones va a aumentar igualmente.

Así pues, en países como Colombia, es notable un aumento de las lluvias, las cuales se han mantenido por tercer año consecutivo, por lo que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022) ha observado que “en un solo día puede llover lo que normalmente se registra en una semana”, lo anterior permite entender que hay un factor climático que ha venido en aumento y que ha prevalecido en 2022 y hasta marzo de 2023. Los peligros asociados a la temporada de lluvias que se ha prolongado son principalmente las inundaciones, pérdida de cultivos, muerte animales, debilitamiento de terrenos, donde se incluye el deslizamiento de tierras, esto en Colombia.

Al aumento de las temperaturas se suman otras preocupaciones como el aumento de muertes asociadas a sequías, olas de calor e inundaciones, también se puede añadir la falta de agua potable y las dificultades para producir agua potable que esto acarrearía. Sumado a los problemas que se pueden vivir como humanidad, también se le agrega los problemas que personas podrían

experimentar, tales como enfermedades cardíacas, nefropatías, enfermedades endocrinas, deshidratación, junto a trastornos de la piel con el potencial peligro de terminar en casos de cáncer (De Lorenzo, Liaño, 2017).

En resumen, de acuerdo con (Ballester y Moreno, 2006) esta variación climática que el mundo se encuentra experimentando, sea en forma de cambios de temperatura, lluvia o nubosidad, entre otros factores, es una consecuencia del modo en que el hombre produce y consume energía, también afirman que la concentración de dióxido de carbono en la atmosfera se ha duplicado desde la era preindustrial hasta el presente, particularmente la temperatura de la tierra ha aumentado en 0,7 grados centígrados.

En otros términos, el sentido de la emergencia climática ha demostrado que diversos esfuerzos son requeridos para lograr que las temperaturas bajen, la relación o nexos entre el incremento de temperaturas y la frecuencia de las inundaciones es solo una de las consecuencias de dicho incremento de las temperaturas. Un esfuerzo colectivo es necesario para abordar esta problemática de carácter mundial.

Para citar algunos esfuerzos, es posible resaltar el acuerdo de París, un acuerdo jurídico sobre el clima que fue aprobado el 12 de diciembre de 2015 y firmado por un total de 195 países, con algo de escepticismo por parte de científicos y académicos que lo calificaron como un fraude, puesto que no propone muchas acciones y es solo un instrumento que materializa el deseo y voluntad de los firmantes en aportar a la lucha contra el cambio climático, (Nava, 2016).

Dicho esto, el acuerdo de París es solo uno de los instrumentos o acuerdos celebrados en esta lucha climática de índole mundial, sin embargo, hay otros tratados como el Protocolo de Kioto, el cual fue firmado años antes que el acuerdo de París, específicamente el 16 de febrero del 2005 por un total de 141 países. El mismo está enfocado en los efectos sobre la salud que el cambio climático podría tener, citando ejemplos particulares se evidencia la preocupación por los cambios en la morbi-mortalidad en relación con la temperatura, por otro lado, también se aborda la preocupación por los efectos en la salud de eventos meteorológicos extremos como tormentas, huracanes y precipitaciones extremas, finalmente, también se aborda la importancia de las

enfermedades transmitidas por vectores infecciosos, como mosquitos que debido a las altas lluvias pueden reproducirse más fácilmente (Ballester, Moreno, 2006).

Ciñéndose a Colombia, por ejemplo, cifras del Banco Mundial, demuestran que en Colombia el porcentaje de emisiones de CO₂ originadas por el transporte (quema), ha aumentado de 25,3% en 1971 a 41,2% en 2014, indicando un claro aumento en las emisiones, como se ha visto anteriormente Colombia es un país propenso a tener muchos problemas por las inundaciones y existe un enorme potencial de daño agrícola y humano si no se toman acciones concretas.

En consecuencia, Colombia es uno de los 192 países que firmó el acuerdo de París, bajo este acuerdo, el objetivo es limitar el aumento de la temperatura media mundial a un máximo de 1,8 grados centígrados en 2070, Europa planea medidas como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 83% para 2050, por otra parte Colombia ha hecho un compromiso en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 51 % para 2030 (Yáñez, Meerman, Ramírez, Castillo & Faaij, 2022). Sin embargo, Colombia es un país dependiente de combustibles fósiles en mayor medida que Europa, basado en datos del Banco Mundial, se puede ver que la producción de electricidad a partir de fuentes como el petróleo, gas y carbón (En Colombia) ha variado de un 34,9 % en 1971 a un 31,8 % en 2015. Tomando datos relevantes de países europeos como Alemania, se ve una variación de 89,8 % en 1960 a un 55% en 2015, prosiguiendo con Bélgica que en 1960 observaba un valor de 98,9 % y en 2015 se ubicaba en 39,2 %. Los datos anteriores indican una dificultad para hacer la transición hacia energías más limpias como las provenientes de Biocombustibles de segunda y tercera generación durante periodos de tiempo similares.

Generación, gestión y manejo de Residuos.

La composición de los residuos sólidos y su tasa de generación dependen únicamente de las condiciones sociales, económicas y ambientales de un país, en donde, mayor nivel de ingresos se relaciona con mayor proporción de residuos de papel y envases (Shekdar, 2009). En Colombia, de acuerdo con las cifras entregadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en 2020 se disponían 32.580 toneladas/día de residuos sólidos, aumentando 0,89 % respecto al año 2019. Así mismo, se estima que, en el país genera cerca de 12 millones de toneladas de basura al

año, de las cuales se recicla sólo un 17% (Portafolio, 2022). Según lo anterior, el gran reto se relaciona con la gestión de los residuos.

Las actividades de gestión de residuos sólidos urbanos – RSU, incluyen principalmente la quema a cielo abierto y los vertidos a cielo abierto, las cuales generan problemas ambientales, como el aumento del dióxido de carbono y en consecuencia el calentamiento global, el agotamiento de la capa de ozono, los peligros para la salud humana, los daños a los ecosistemas, el agotamiento de los recursos abióticos, etc. (Laurent *et al.*, 2014).

El review realizado por Khandelwal *et al.*, (2019), indagó los manejos de RSU en más de 178 estudios en diferentes países del mundo, encontrando que mayormente, se disponen en quema a cielo abierto y los vertidos a cielo abierto, seguidos por manejos que contribuyen a medidas ambientalmente sustentables como lo son: el reciclaje para residuos no orgánicos, y el tratamiento biológico, como el compostaje y la digestión anaerobia. Sin embargo, debido a la naturaleza heterogénea de los RSU, no se puede utilizar una única opción de tratamiento para todas las fracciones de residuos en diferentes regiones geográficas, dependiendo de los desechos que se producen.

Manejo de residuos sólidos en Colombia

Ahora, cuando se indaga sobre el manejo de los residuos sólidos, se conoce que es un problema que afecta a nivel mundial, por diversos factores y que cada zona tiene su forma de tratarlos, tal como se puede evidenciar en el caso de América Latina y El Caribe donde ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de recolección y disposición final dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos y en muchos países de la región se utilizan los vertederos y/o botaderos a cielo abierto sin las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o separación de los desechos desde el origen (Saéz, Urdaneta, Joheni. 2014. p.122).

Para el caso de Colombia, se conoce lo siguiente: “En el país del 100% de los rellenos sanitarios que existen al 13,5% de los rellenos sanitarios del país ya se les acabó su vida útil, a un 21.8% le queda menos de tres años de vida útil, a un 29.1% le queda una vida útil entre tres y

diez años y un 35,6 tienen una vida útil casi para una década” (Rivas, s.f, p.43, 2018), mostrando así, que los vertederos no son una solución que se deba seguir manteniendo, sino que se debe realizar la transición a opciones alternas que tengan procesos enfocados en la sostenibilidad, ayuden a tomar conciencia entre la misma población y ayuden a la reducción de los desechos que se generan por las diferentes actividades que realizan las personas en el país.

Por otra parte, existen otras cifras preocupantes para la población colombiana en general y es que Según el DNP estima que en los próximos 10 años la generación de residuos sólidos crezca en el país en un 20% y en la actualidad el DNP tiene datos que en el país se generan 11,6 millones de toneladas de Residuos sólidos al año y de esta cantidad de residuos que se generan al año solo se recicla el 17%. (Rivas, s.f, p.43, 2018), esta es una situación que preocupa y que debe despertar en la gente la conciencia para sumar con acciones, por más mínimas que parezcan, para la disminución de residuos orgánicos y que el gobierno, acompañe con campañas, herramientas y apoyos a las personas para incentivar en la búsqueda de soluciones.

Un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona que al menos un tercio de la comida producida en el mundo acaba en la basura, aunque esté en perfectas condiciones para su consumo y “Anualmente en el mundo se desperdician 1300 millones de toneladas de comida, las pérdidas provienen de los alimentos que se dañan en las etapas de producción agropecuaria, pos-cosecha, almacenamiento y procesamiento industrial como supermercados, restaurantes y por supuesto de los hogares”(Institucional Colombia, s.f), estas son cifras que preocupan, porque estos desperdicios representan un gran factor contaminante, por lo que se comentó, que en zonas como América latina y caribe, se tiende a deshacer estos residuos en botaderos, donde se generan lixiviados que generan grandes problemas ambientales.

Trasladando esta situación al país, se conoce que “se desperdician 9,76 millones de toneladas de comida al año, una cifra alarmante, ya que representa el 34% total de los alimentos que el país podría consumir durante un año según el Departamento Nacional de Planeación” (Institucional Colombia, s.f, 2020), realidad que el Gobierno ha querido minimizar a través de leyes como lo son la “Resolución 754 de 2014, donde el Gobierno Nacional tuvo en cuenta para la formulación,

implementación, seguimiento y control de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), con el fin de tener un manejo integral y sostenible de los residuos” (Institucional Colombia, s.f), pero se evidencia que a veces no es suficiente, porque solo se recicla 17% de los residuos generados y además porque a los dueños de restaurantes están obligados a implementar otras opciones para dar cumplimiento a la norma, como por ejemplo el llamado “Programa Cero”, que consiste en “evitar el uso de envases desechables, compostaje de los residuos, pedir la comida justa y llevarse a casa la que sobra antes de tirarla, pedir agua en jarra o en vaso del grifo antes que embotellada” (Institucional Colombia, s.f)

Todo esto hace evidente, que es importante crear una herramienta donde se integren todos los actores involucrados en la problemática de los residuos orgánicos, donde se puedan ver con claridad las normas vigentes, los prestadores de servicio y también alternativas para saber qué hacer con los desechos de los alimentos, para evitar que terminen en la basura y lo que es peor no en el botadero habilitado para la ciudad, sino en sitios clandestinos que hacen que aumenten la contaminación del aire, cuerpos de agua, suelos etc., y tal vez no se pueda hacer nada para evitar daños ambientales.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Desde 2015, Colombia ha generado políticas y estrategias para la implementación de la Agenda 2030 y, específicamente la articulación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por 179 países en el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Específicamente, respecto a la producción de desechos, se definió el ODS 12: Producción y consumo responsable para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, en el cual, se incluyen a nivel mundial las metas de la tabla 1:

Tabla 1: Metas establecidas por la OCDE

Meta	Definición
12.3 - Reducir a la mitad los residuos mundiales de alimentos per cápita	De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro

12.5 - Reducir sustancialmente la generación de residuos	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización
--	--

Fuente: Información obtenida de página de la OCDE

Ahora bien, en Colombia se sometió a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) la estrategia de implementación de los ODS, a partir de lo cual, se definieron 191 metas de trabajo. A través del documento CONPES 3918, el Gobierno Nacional definió 16 metas principales que trazarán el camino para cumplir los compromisos en ODS a 2030. Específicamente, respecto al manejo de residuos sólidos, Colombia definió como meta “A 2030, se alcanzará una tasa de reciclaje de residuos sólidos del 17,9%”). Sin embargo, el seguimiento de indicadores en el país refleja más retos que avances, como avance de esta meta, entre 2015 y 2018, la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos aumentó del 9,4 % a 11,10 %, tan solo, un poco más de dos puntos porcentuales (DANE, 2021). Para Bogotá, el Plan Distrital de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas y el Plan Plurianual de Inversiones para Bogotá D.C. para el periodo 2020-2024, define respecto al ODS 12 la necesidad de cambiar los hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y mitigar el cambio climático, mejorar la calidad del medio ambiente a través de la formulación de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático; mantenimiento y rehabilitación de la estructura ecológica principal; intervención de áreas estratégicas de la ciudad; aumento del espacio público y áreas verdes; protección de la fauna urbana; reducción de la contaminación; cuidado del Río Bogotá y disposición de residuos sólidos (CCB, 2020).

Específicamente, en la Localidad de Engativá, se implementa el Programa ecoeficiencia, reciclaje, manejo de residuos e inclusión de la población recicladora, a través del cual, se promoverán cambios en hábitos de consumo, y una cultura de separación en la fuente; así como el reciclaje, la reutilización, la adecuada disposición final de residuos y el apoyo a los recicladores y recicladoras de la localidad (Alcaldía Local Engativá, 2020), de los cuales, la alcaldía no dispone la publicación de avances en los resultados del programa en el ODS 11.

Uno de los factores que causa mayor contaminación en las ciudades de Colombia es la producción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, los cuales terminan en los rellenos sanitarios generando un mayor deterioro de los suelos y liberación de gases de efecto invernadero, es por esto la importancia de saber identificarlos para poder separarlos correctamente, y así estos tengan la oportunidad de darles un nuevo uso aportando en la economía circular (Rivera, Y.A., Bedoya, K.V., Londoño, S., Valencia-Arias, A., 2022). Así mismo es primordial capacitar a las personas sobre el manejo de los residuos porque en la actualidad a pesar de la importancia que el Gobierno le ha dado, todavía se tiene poco conocimiento en la separación de estos, siendo un problema que termina afectando los recursos naturales del país, por ejemplo al no tener un manejo adecuado al depositar las basuras se ha evidenciado en varias ocasiones que las fuentes hídricas se han contaminado, provocando enfermedades y muertes en las especies que normalmente se benefician de ellas.

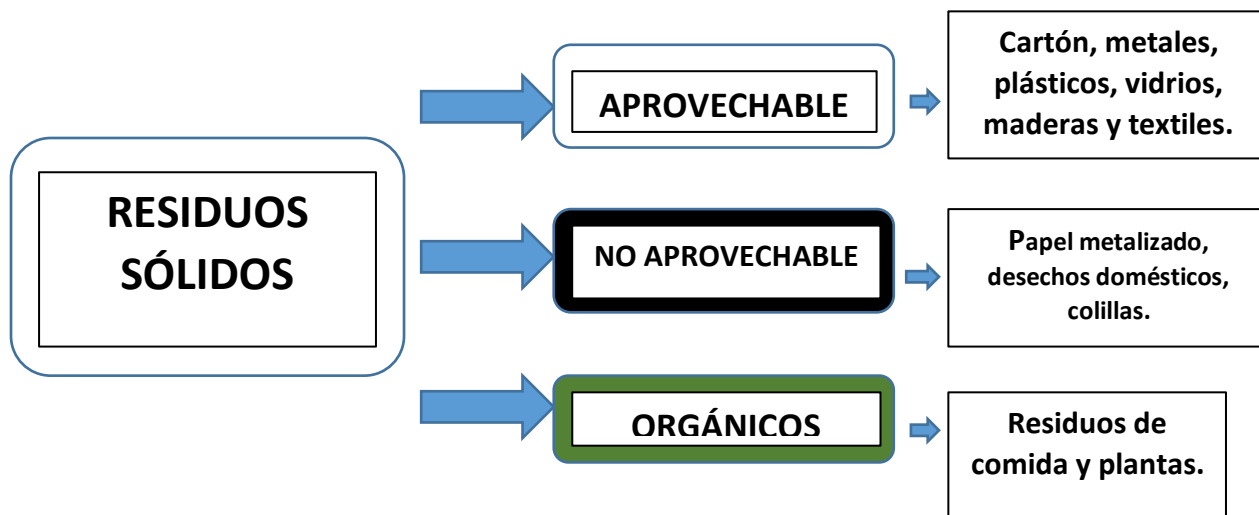
Para tener datos más claros, como lo indica la alcaldía de Bogotá, la ciudad genera 7.500 toneladas de residuos diarios, de los cuales solo se reutiliza el 16%, esto se ha logrado gracias a la concientización de los ciudadanos por medio de estrategias educativas enfocadas en la forma adecuada de separación de residuos desde los hogares, teniendo como objetivo que el 100% de la población de Bogotá realice la selección de manera adecuada (Aguilar, J., 2023).

Basándose en los esfuerzos del Ministerio de Medio Ambiente al ver los residuos como una materia prima para la elaboración de productos, se han creado nuevas oportunidades de negocio con el reciclaje, esto como resultado de las normativas implementadas en Colombia, lo cual ha aportado en el aprovechamiento de lo que antes se conocían como basuras, también se ha visto una reducción en el manejo de plásticos de un solo uso, lo que significa menos materiales contaminantes en el medio ambiente, además se han creado estrategias para dar un mejor aprovechamiento a los productos que se utilizan a diario, evitando utilizar los productos plásticos, no desperdiciando el agua, disminuyendo el consumo de energía eléctrica, todo esto se realiza para evitar el consumo desmedido y aprovechar al máximo los artículos usados a diario por los colombianos.

Clasificación de residuos

A partir de enero del 2021 el Gobierno de Colombia creó nuevas reglas para la separación de las basuras y simplificar el proceso, principalmente se planteó dividir los residuos en bolsas de color blanco, verde y negro, así las empresas recolectoras pueden realizar un proceso de recolección más eficiente, la clasificación vigente se encuentra descrita en la ilustración 3.

Ilustración 3: Clasificación de residuos



Según el DANE en el 2019 en Colombia se generaron 24,8 millones de toneladas de residuos en un año, de estos solo el 11.82% fue reciclado, el 39,9% de los hogares realizan la clasificación de residuos, además el 81% manifiestan que clasifican los plásticos, papel, cartón y el 61,2% dice separar los productos de vidrio (DANE,2019).

Los residuos orgánicos, se definen como: cascaras de frutas y verduras u hortalizas, residuos que han pasado por una cocción, cascaras de huevos, productos lácteos, cunchos de café etc. Así mismo dentro de estos orgánicos entran las especies como los árboles, hojas, pasto y residuos de la naturaleza, los residuos orgánicos se pueden aprovechar, dando a ellos un segundo uso como: compost para el jardín, comida para los animales o fertilizantes (DNP, 2022).

Dentro de los residuos No Aprovechables, se encuentra el papel higiénico, papel absorbente usado de cocina, productos de higiene íntimos, pañales, papel parafinado, cartones impregnados

de grasas, papel metalizado, etc., dentro de estas, se puede encontrar también las llantas usadas (DNP, 2022).

Existen otro tipo de desechos como lo son los aceites de cocina usados, una vez estos cumplen su función y ciclo de vida se deben dar un buen manejo de desecho, estos deben colarse para quitar residuos y luego proceder a embazar en una botella plástica, una vez esta botella este llena debe llevarse a lugares de recolección de aceites, estos se pueden consultar en la Secretaría de Ambiente de cada municipio, los tipos de aceite que deben seguir el anterior proceso son: aceite vegetal, de palma, canola, soya, oliva, coco, aceite de chicharrón, pollo, asado, aceite del atún en lata, así mismo el aceite de motor de los carros se puede reciclar, solo que no debe mezclarse con los aceites de cocina (DNP, 2022).

Es importante tener en cuenta, que cuando se quiere implementar un proyecto nuevo dentro de una comunidad determinada, se debe “buscar el equilibrio entre la dimensión social, económica y medioambiental, teniendo en cuenta la variable tiempo en su concepción, de modo tal que no se comprometa la posibilidad de satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones” (Cortés y Peña, s.f, p.51), esta idea permite pensar en proyectos que sean dinámicos en el tiempo y evite limitar a una sola generación la aplicación de los mismos.

Por otro lado, también es importante tener claro que se debe “determinar qué temas se van a trabajar, dependiendo de las condiciones objetivas de la organización y la posibilidad de incorporar las modalidades en cada una de las dimensiones, de acuerdo con la naturaleza y fines de la organización” (Cortés y Peña, s.f, p.51), esto con el propósito de dar ideas concisas y útiles para la sociedad, de forma tal que se pueda cumplir con el objetivo descrito en el anterior párrafo y brinde un aporte en el crecimiento sostenible donde se adopte el proyecto y permita multiplicarse en diferentes comunidades del planeta, donde se presente la misma o parecida situación.

Reuniendo las dos ideas expuestas en los párrafos anteriores, ayudará a que se implemente un modelo de estandarización informativo sobre la disposición final de los residuos orgánicos, con el propósito de desarrollarlo a nivel Bogotá, pero que los resultados que se obtengan,

permitan extenderlos a más territorios del país, ajustándose a las condiciones de las nuevas comunidades donde se quiera implementar y que sea duradero en el tiempo.

Otras Investigaciones

Cómo se ha aclarado en anteriores párrafos, no existe un método/esquema/modelo de recolección de basuras que esté especializado o limitado a residuos orgánicos o a su vez, que sea para grandes superficies, en vez de eso, existe un único modelo de recolección en el cual los residuos orgánicos reciben la categoría de “residuos ordinarios” y su gestión ocasiona que una parte considerable de los residuos orgánicos que podrían ser aprovechados, terminen en rellenos sanitarios como Doña Juana.

La investigación “Diseño de un sistema de recolección de residuos orgánicos aprovechables para la localidad de Engativá” adelantada en 2021 por estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas propone la creación de un esquema de recolección de residuos orgánicos generados de forma doméstica, en el cual, se instalarían unos puntos de recolección en puntos determinados de la localidad para permitir hacer la recolección de estos residuos de forma separada, aumentando así las posibilidades de que dichos residuos fueran aprovechados en su totalidad.

En su estudio aplicaron una encuesta en la que encontraron que el 90% de los residentes de la localidad de Engativá estarían dispuestos a realizar una separación de los residuos orgánicos y depositarlos en un contenedor ubicado en puntos determinados y que no mezclarían estos residuos con los residuos ordinarios no aprovechables (Ayala Moreno, Forero Gutiérrez, 2021).

Adicionalmente, tras realizar la evaluación del impacto ambiental concluyeron que su proyecto es viable ambientalmente, ya que por medio de la metodología CONESA identificaron que todos los impactos eran de carácter bajo y que uno era irrelevante, igualmente encontraron 5 impactos positivos. Por ende, concluyeron que el proyecto tendría un gran beneficio ambiental directamente al mejorar el esquema de recolección de residuos orgánicos, pero también indirectamente, puesto que se reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero al establecer rutas de recolección más cortas.

Otra conclusión importante es que su encuesta puede sustentar que los habitantes de la localidad de Engativá muestran interés en colaborar participando del esquema propuesto, el cual podría generar un ahorro del 5% en el costo de la tarifa por la recolección de estos residuos.

Finalmente, se concluye que la implementación de un sistema de recolección de residuos orgánicos con las características del proyecto no es financieramente viable debido a que la Tasa Interna de Retorno es de -5% a 5 años, que es la duración que tendría la implementación de este proyecto. En el modelo que se propuso aquí, era requerido invertir en la adquisición de nuevo equipamiento, material y vehículos, lo cual incrementó los costos asociados, por otra parte, el modelo que se propone en este documento, no requiere ni sugiere la compra de nuevo material, vehículos o equipamiento, en vez de uso, la recolección de residuos orgánicos sería realizada por los mismos operadores, utilizando el mismo equipamiento (incluyendo los mismos vehículos) y claramente, el mismo personal humano que ya está capacitado y preparado, gracias a eso, los costos no incrementarían.

Otra investigación denominada “Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia” tenía como objetivo proponer una aproximación de un modelo de optimización para la recolección de los residuos orgánicos que se generan en el departamento de Cundinamarca al mejorar las técnicas de aprovechamiento de los residuos orgánicos en plantas de compostaje y lombricultivos.

A través de cálculos ejecutados por los autores del proyecto, se “estableció el ahorro de emisiones en toneladas de CO₂ para cada intervalo de tiempo, con el aumento de generación de residuos sólidos orgánicos y el procesamiento de estos en condiciones adecuadas de tecnología, disminución de emisiones de CO₂ al ambiente. Los resultados evidencian que las técnicas de aprovechamiento como compostaje y lombricultivo aportan en la captura de carbono y nitrógeno, además en beneficios ambientales para la reparación de suelos, creación de empleos directos e indirectos, salud humana y beneficios económicos para la comunidad local” (Castañeda-Torres, Rodríguez-Miranda, 2017).

Este estudio demuestra que existen posibilidades de dinamizar la economía a través del aprovechamiento de los residuos orgánicos, por lo que la incorporación de optimizaciones presentadas en este proyecto al modelo propuesto podrían ser consideradas para futuros cambios o correcciones.

En conclusión, los dos estudios analizados muestran que existen grandes beneficios en la aplicación de este tipo de proyectos y que la gestión de los residuos orgánicos se muestra como un área de interés general en la cual se pueden implementar diversas mejoras a los esquemas existentes mediante la creación de flujos de trabajo nuevo o de optimización de los modelos de recolección de residuos que ya existen, obteniendo resultados positivos en la parte ambiental, social y explorando la posibilidad de generar nuevas formas de economía sostenible.

8. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

Ambientales:

En el proyecto no hay restricciones ambientales resaltables puesto que el proceso para la recolección, el manejo y la disposición de los residuos orgánicos sería manejada por los operadores de basura bajo la dirección de la UAESP, los operadores ya disponen del equipo y capacitación requerida para poder hacer una gestión eficiente de los residuos orgánicos que son generados por fruveros (en algunas localidades) y por hogares, por lo que no se requeriría ninguna adaptación del proceso tampoco se requeriría de maquinaria o equipamiento adicional para el cuidado del ambiente mientras se desarrollan las tareas asociadas al proceso de recolección o disposición de los residuos orgánicos.

Sin embargo, para aquellas superficies (restaurantes) que manejen residuos cocinados (también denominados “lavazas”), el manejo de estos residuos debe ser completado por personas expertas en el manejo de residuos a nivel industrial y bajo el uso de tecnología adecuada que permita el manejo seguro de los residuos y la posterior transformación en abono.

Lo anterior, debido a que las lavazas pueden contener exceso de sales que generan toxicidad a plantas, en algunos casos las lavazas también pueden contener saliva humana que podría generar contaminación en los suelos.

Económicas:

Puesto que el carácter de este proyecto es social, existe una restricción económica en cuanto al presupuesto disponible para el mantenimiento de la plataforma web, la misma no sería costosa en desarrollar, puesto que las funciones disponibles en el momento del lanzamiento serían orientadas a proveer de información a la comunidad y ser un instrumento de acceso a la información, debido a la baja complejidad de la plataforma web se mantendría un costo de desarrollo inicial bajo. Sin embargo, hay unos costos identificables:

Costos de mantenimiento de la página web:

La plataforma web requeriría unos costos asociados a las siguientes necesidades o componentes:

- **Nombre del dominio:**
Requerido para que cualquier interesado pudiera ingresar a la plataforma (aplicativo web) y la identificación del servidor.
- **GB de tráfico mensual permitido:**
Requerido para permitir las visitas a la plataforma web.
- **Alojamiento del servidor web:**
Requerido para poder alojar el servidor que permite a la plataforma web operar.
- **Certificado SSL (opcional):**
Requerido para asegurar la seguridad al acceder a la plataforma web.

Costos para los restaurantes:

Uno de los componentes principales del proyecto es asegurar que los restaurantes pueden hacer el proceso de identificación y separación de los residuos orgánicos de forma correcta e ideal para el aprovechamiento de los mismos, para poder conseguir esto, podría haber ciertas restricciones económicas asociadas a la tenencia del material requerido (bolsas y canecas) para la separación de los residuos.

Según el Decreto 400 y resolución 799 de 2012 en Bogotá se trabaja con el concepto de “separación en la fuente”, un proceso que actualmente abarca dos categorías “reciclables” y “ordinarios”, debido a esto, los residuos orgánicos se encuentran cubiertos por la segunda categoría, esto permite que este tipo de residuos sean dispuestos junto a otro tipo de residuos como papel, cartón, vidrio, metales, pañales o bolsas plásticas que no son residuos orgánicos.

Para poder realizar una separación adecuada, sería requerido tener canecas y bolsas especiales únicamente para los residuos orgánicos, el Departamento Administrativo de la

Defensoría del Espacio Público da la siguiente definición de caneca: Recipiente de material rígido, impermeable, de fácil limpieza, resistente a la corrosión y de boca ancha que permite el vaciado rápido y seguro. Adicionalmente tiene rotulación que indica el tipo de residuo contenido según el tipo.

Sin embargo, de acuerdo con la Guía Técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos A Través de Metodologías de Compostaje y Lombricultura de la UAESP, “*Los residuos cocinados se deben tratar por personal idóneo y tecnologías adecuadas, la separación en la fuente se debe realizar solamente por grandes generadores (hoteles, restaurantes, casinos multiusuarios) y todo aquel que genere grandes cantidades de este tipo de residuo*”.

Es importante entender que en el párrafo anterior se hace una aclaración respecto a una propuesta de separación de residuos sólidos dada por la UAESP. De ser aceptada, esta restricción económica podría ser más evidente, considerando que la tecnología requerida para cumplir el lineamiento de separación en la fuente requeriría acceso a esta tecnología y a capacitación para su respectivo uso.

Legales:

Se han identificado 2 posibles restricciones legales que podrían limitar la implementación del proyecto.

Separación en la fuente:

En la anterior restricción económica se hace mención al Decreto 400 y la resolución de 2012, en el cual se resuelve en el artículo segundo, la lista de residuos ordinarios que deben ser dispuestos en una bolsa de color negro, estos residuos comprenden, restos de comida, papel higiénico, papel absorbente usado (servilletas o papel de cocina), pañales y elementos sanitarios, papel cartón, papel metalizado, cajas y colillas de cigarrillos, y materiales reciclables que se encuentran contaminados, sucios y/o húmedos.

Como menciona la UAESP en la Guía Técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos A Través de Metodologías de Compostaje y Lumbricultura, para poder implementar

cualquier sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos, es necesario que los residuos orgánicos tengan su propia clasificación y dejen de ser considerados como residuos ordinarios, esta práctica limita el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

La implementación del proyecto tendría resultados más efectivos si se incluye una modificación a la resolución de 2012, específicamente en el capítulo segundo, para poder otorgar a los residuos orgánicos su propia categoría afín de modificar el actual esquema de recolección de basuras para darle trato especial a los residuos orgánicos.

Es importante tener en cuenta que de acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desde el 1 de enero de 2021 se ha unificado el código de colores a nivel nacional, por lo que para la separación de residuos orgánicos se usa la bolsa verde, aunque los residuos orgánicos no están separados dentro de la categorización, su separación se hace en bolsa verde, lo cual sería una alternativa viable en caso de que la resolución de 2012 no pudiera ser modificada, existe una alternativa que permite la ejecución del proyecto como se diseñó, es posible apoyarse del actual proceso de separación en la fuente para tener los residuos orgánicos (separados en bolsa verde) de los residuos ordinarios que deberían ponerse en bolsa blanca, esto permitiría que el modelo de recolección sea implementado como ha sido diseñado inicialmente.

Decreto 605 de 1996:

El decreto discrimina el modelo de recolección en dos tipos, siendo estos: “servicio ordinario” y “servicio especial” desglosados en tabla 2:

Tabla 2: Modelo de recolección de residuos

Tipo de Servicio	Tipo de Residuo	Descripción
Ordinario	Tipo Residencial	Residuos cuyo origen es netamente residencial

	Otros Residuos	Residuos cuya naturaleza, composición, tamaño o volumen requieren manejo diferente al servicio especial, de acuerdo al criterio de la empresa prestadora del servicio público domiciliario
Especial	Infeciosos/Hospitalarios	Residuos generados durante la prestación de servicios de salud, potencialmente infecciosos.
	Peligrosos	Residuos de manejo especial.
		Residuos que por ubicación presenten dificultad para su manejo por inaccesibilidad de los vehículos recolectores.
		Residuos que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso no pueden ser recolectados, manejados, tratados o dispuestos normalmente por entidades de aseo, o por una regulación especial de este decreto.

Fuente: Elaboración propia

Como tal los restaurantes u otro tipo de superficie que genere alta cantidad de residuos orgánicos no tienen un trato o manejo especial fuera de lo establecido en la anterior tabla, el artículo 18 del Decreto 605 de 1996 indica que los restaurantes, así como los hoteles, plazas de mercado o centros comerciales deben tener un área destinada al almacenamiento de los residuos

sólidos, sin especial mención a residuos orgánicos y sin mención sobre el esquema de recolección de estos residuos almacenados.

La legislación le permite a las gobernaciones y administraciones distritales (como Bogotá), determinar el modelo de recolección de basuras a nivel regional, por lo que podría haber una limitación del alcance de este proyecto en cuanto a la posibilidad de modificar la resolución para darle claridad a los apartados relacionados a residuos orgánicos.

De todos modos, la legislación puede modificarse bajo el correcto proceso legal, sin embargo, este aspecto sale del alcance del proyecto debido a que la solicitud de modificación debe venir como tal de la Alcaldía de Engativá/Bogotá. Por consiguiente, como medida temporal, es posible apoyarse del actual proceso de separación en la fuente para tener los residuos orgánicos (separados en bolsa verde) de los residuos ordinarios que deberían ponerse en bolsa blanca, esto permitiría que el modelo de recolección sea implementado como ha sido diseñado inicialmente.

Salud y Seguridad:

El esquema de recolección de basuras no comprende en la actualidad un proceso especial para los residuos orgánicos, como se ha mencionado anteriormente en este apartado, la recolección para restaurantes usaría el mismo personal ya capacitado y la misma maquinaria y equipamiento (uniformes antifluido, guantes, protectores visuales, canecas, compactadoras), por lo que no se han identificado restricciones de salud o seguridad adicionales.

Socioculturales:

Los recicladores tienen una participación en el proceso de reaprovechamiento de residuos, en su mayoría sólidos, sin embargo, hay recicladores que también hacen aprovechamiento de los residuos orgánicos, al implementar este proyecto y otorgarles la responsabilidad a los operadores de recolección de basuras del distrito (Bogotá) y de la Alcaldía de Engativá, es posible que algunos recicladores pierdan participación en el proceso, puesto que oficialmente los recicladores no hacen parte de los esquemas de recolección de basuras.

Por lo anterior, como se ha abordado en la sección de “Definición del Problema” una de las problemáticas principales de la ciudad es la clandestinidad en el proceso de disposición de residuos sólidos, en los denominados Puntos Críticos Arrojo Clandestino Residuos; sin embargo, el apoyo de los recicladores ha sido fundamental para mitigar el impacto de la problemática, reducir su participación puede repercutir socialmente porque la población de recicladores podrían asumir que no se está valorando ni respetando su contribución.

9. ENFOQUE METODOLÓGICO

La intención del presente proyecto es confirmar que existe una falta de conocimiento por parte de los restaurantes (dueños, representantes y/o gerentes) respecto a la regulación legal vigente en 2023 sobre el manejo de los residuos orgánicos, específicamente sobre el apartado de la recolección, igualmente es objetivo del proyecto proponer un modelo de recolección de residuos orgánicos que presente de forma clara la información, asegurándose de respetar la regulación y que incluya a la Alcaldía de Engativá (representada por los operadores de recolección de basuras) en el modelo de recolección.

Por lo tanto, el enfoque de esta investigación es de carácter cuantitativo, para poder conocer el nivel de entendimiento de la actual regulación por parte de los restaurantes (representados por sus dueños o gerentes) se aplicará un instrumento de recolección de datos (encuesta) que permitirá obtener datos necesarios para hacer un análisis estadístico para determinar niveles de conocimiento y patrones de comportamiento, basados en lo anterior se estimará el posible impacto del modelo a proponer como posible solución a la problemática identificada inicialmente. La siguiente tabla indica algunos detalles de la ficha técnica de la encuesta a aplicar:

Tabla 3: Ficha técnica del instrumento de medición (Encuesta)

Ámbito	Ciudad (Por Localidad)
Universo	Hombres o Mujeres mayores de 18 años que se desempeñen como gerentes, sean dueños o estén a cargo de las operaciones de un restaurante que esté ubicado en la localidad de Engativá.
Objetivo del Estudio	Medir el conocimiento sobre la regulación legal vigente en 2023 sobre la recolección de residuos orgánicos que son generados por restaurantes de la localidad de Engativá.
	91

Tamaño de la Muestra	
Tiempo de Trabajo de Campo	3 días
Nivel de Confianza	95%
Margen de Error +/-	10%
Fecha de Trabajo de Campo	Por Determinar

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tipo de investigación, esta será descriptiva debido a que se hará una medición única para poder analizar de forma cuantitativa y bajo análisis de los datos obtenidos relacionados al nivel de conocimiento de la población (dueños, representantes o gerentes de restaurantes) sobre la actual regulación en cuanto al proceso de recolección y disposición de residuos orgánicos.

La recolección de datos se ha efectuado bajo la siguiente estructura:

- **Literatura de Tipo Científica:**

Lectura y análisis de información proveniente de documentos científicos, estudios, análisis de laboratorio y otras fuentes científicas que permiten sustentar el impacto ambiental generado por el calentamiento global y a su vez el nexo que existe entre las emisiones de gases de efecto invernadero y la incorrecta disposición de residuos orgánicos.

- **Literatura de Tipo Periodística:**

Lectura, análisis e interpretación de información proveniente de fuentes oficiales del gobierno, repositorios o medios periodísticos que permiten soportar cifras expuestas en el documento respecto a Engativá. Bogotá o el país

- **Instrumento de Medición (Encuesta):**

Se aplicará una encuesta con preguntas cerradas y algunas abiertas, de tipo dicotómicas u ordinales (mediante escala de Likert) a la población descrita en la tabla superior que permitirá (a través del análisis de la muestra) estimar el conocimiento de los restaurantes sobre la Norma ISO 14001 y la ley 605 de 1996. También se podrá obtener datos relacionados a las prácticas que se siguen para disposición de residuos orgánicos.

Los datos sobre el tipo de investigación se encuentran detallados en la siguiente tabla:

Tabla 4: Información de la investigación

Ubicación Temporal	Año 2023, Primer Semestre
Ubicación Espacial	Engativá (Bogotá)
Sujeto	Gerentes, Dueños o Representantes de Restaurantes
Tipo de Investigación	Descriptiva
Diseño de Investigación	Investigación de Campo (Por diseño de Encuesta y Estadístico)
Instrumento	Encuesta
Tipo de Aplicación	Por Muestreo
Tipo de Preguntas	Cerradas/Abiertas
Tipo de Análisis	Cuantitativo

Herramienta de Análisis	Microsoft Excel

Fuente: Elaboración propia

9.1. Enfoque Cuantitativo

9.1.1. Análisis de variables

En la siguiente tabla se listan las variables cuantitativas que pueden ser medidas a través de la encuesta:

Tabla 5: Variables cuantitativas

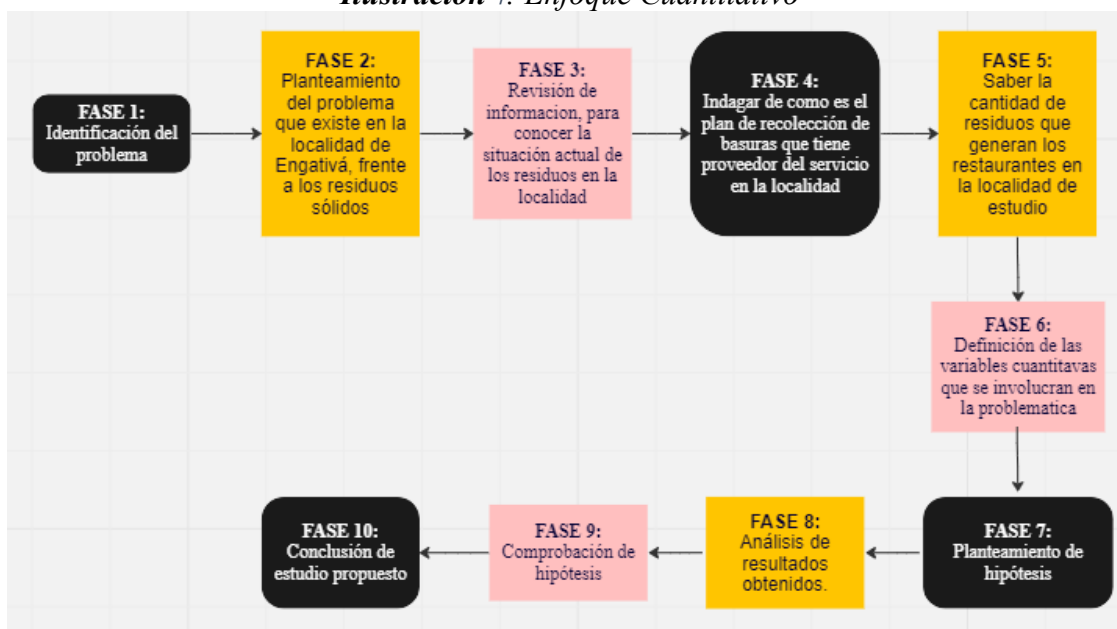
Cantidad de residuos orgánicos en kilogramos que se recolectan por día	Cuantitativa Continua
Tiempo que se tardan en preparar los residuos orgánicos para almacenamiento, al día.	Cuantitativa Continua
Número de recipientes disponibles para el almacenamiento temporal de los residuos orgánicos en el establecimiento.	Cuantitativa Discreta
Número de años en los que el establecimiento (restaurante) ha estado funcionando.	Cuantitativa Continua
Cantidad de residuos orgánicos en kilogramos que se aprovechan por día.	Cuantitativa Continua

Fuente: Elaboración propia

9.1.2. Flujograma de actividades

Conociendo las variables de estudio, se procede a realizar un diagrama de las actividades que van a desarrollar para alcanzar los objetivos propuestos, esto se logra ver en la ilustración 4

Ilustración 4: Enfoque Cuantitativo



Fuente: Elaboración propia

9.1.3. Hipótesis

Hay una falta de conocimiento por parte de los restaurantes sobre el proceso para la separación y disposición de los residuos orgánicos de acuerdo con la regulación legal vigente en 2023 (Norma ISO 14001/Ley 605 de 1996), como resultado no se está aprovechando un volumen considerable de residuos orgánicos y a la misma vez los residuos orgánicos se están desechando de forma clandestina.

Implementar un modelo de recolección de residuos orgánicos para restaurantes que permita aclarar la regulación vigente ayudará a mitigar este problema al permitir que restaurantes se adhieran al proceso.

9.1.4. Población y Muestra

La población finita para este estudio se define como el número identificado de restaurantes de la localidad de Engativá, se evidencia que, entre hoteles y restaurantes, existen 1502 establecimientos de este tipo. (Biblioteca digital, 2007, págs. 8 y 37).

De lo anterior se puede concluir que la muestra va a ser representativa, para obtener un índice de confiabilidad de 95% con un margen de error de 10% se aplicará una encuesta a 43 personas que sean mayores de 18 años, de sexo masculino o femenino y que sean dueños, gerentes o representantes de un restaurante en la localidad de Engativá.

9.1.5 Instrumento (Encuesta)

Se diseña el instrumento para poder realizar el levantamiento de información y el resultado del diseño se comparte en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSegF3zAfB0_NrLysyo25aWmQfK2Y_y18R_ObAdAL4Y_2N_vlQ/viewform

9.1.6 Recolección y Análisis de Datos

9.1.6.1 Recolección de datos

Una vez diseñado el instrumento para el levantamiento de la información, se procede a aplicar en la localidad de Engativá, obteniendo los resultados que se visualizan en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WxNcGV1rdjRLi_bB7UtYGONzmfSJUR1G1KaNzkZB4mc/edit?usp=sharing

9.1.6.2 Análisis de datos

Tras la aplicación de la encuesta, se procede a analizar los resultados obtenidos de las variables en estudio, para ello, se los gráficos presentados fueron generados a través de Google Forms.

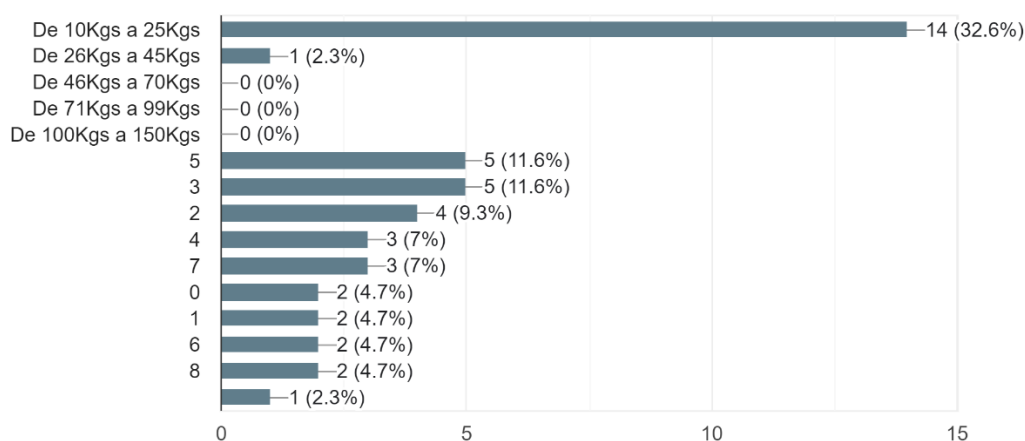
La cantidad de residuos orgánicos que se generan por día:

Para esta variable, se toma la pregunta 7 y sus respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en la ilustración 5.

Ilustración 5: Resultados de los residuos orgánicos generados (KG)

7. ¿Cuántos kilogramos de residuos orgánicos cree que se generan diariamente en su establecimiento? (Seleccione un rango). (P)

43 respuestas



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS*
[Conjunto de datos]

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

La intención con esta variable es verificar la cantidad de residuos orgánicos que se generan en los restaurantes y de acuerdo con la ilustración 5, se evidencia lo siguiente:

- Al sumar los porcentajes menores a 10 kilogramos, se obtiene que eso suma un 65.3% de generación de ese tipo de material, representando el mayor porcentaje de la estadística.
- Los restaurantes que generan entre 10 y 25 kilogramos alcanzan a un umbral de 32.6%, siendo el valor medio de la estadística.
- Y solo un 2.3% genera más de 25 kilogramos de residuos al día.

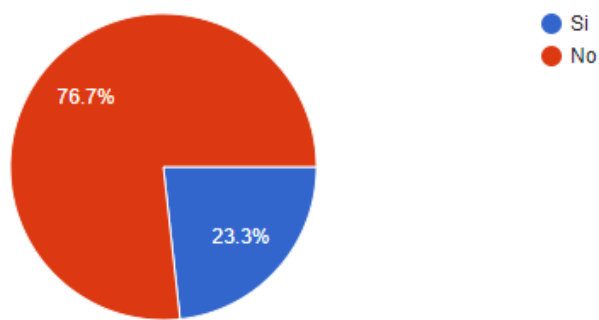
Tiempo empleado que utiliza para separar los residuos orgánicos:

Para esta variable, se toma la pregunta 5 y sus respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en la ilustración 6.

Ilustración 6: Tiempo empleado para la separación de residuos orgánicos generados

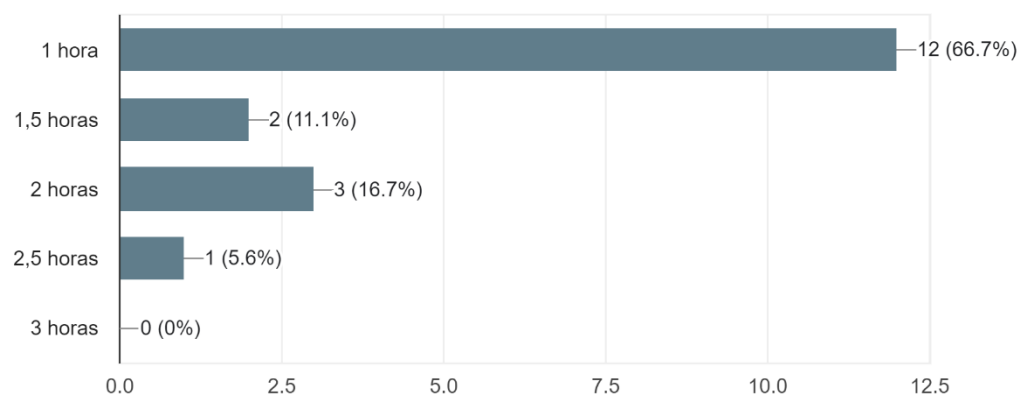
5. ¿Hacen alguna clase de aprovechamiento de residuos orgánicos de forma local? (Lo anterior se refiere a si se aprovechan algunos residuos parcial o totalmente, de modo que no son desechados) (P)

43 responses



En caso de que la anterior respuesta fuera "Si". ¿Cuánto tiempo cree que gastan (diariamente) en separar y almacenar los residuos orgánicos para su aprovechamiento? (P)

18 responses



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS [Conjunto de datos]

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

Para este caso, lo que se le apunta, es conocer si es fácil o no realizar la separación de los residuos orgánicos y de acuerdo con la ilustración 6, se nota lo siguiente:

- El 76.7% de los restaurantes no realizan la separación de este tipo de residuo, mientras que el 23.3% si realizan la separación.
- Ahora, de ese porcentaje menor de restaurantes que separan los residuos orgánicos, el 66.7% dedican una hora en realizar esta actividad mientras que el 33.3% dedican entre 1.5 y 2.5 horas al día, esto puede ser por la cantidad de residuos sólidos que generan o la técnica que emplean para la separación de este material.

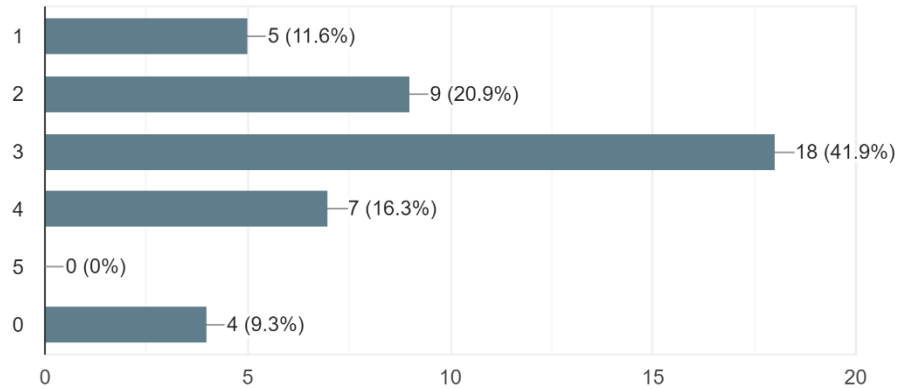
Recipientes que se usan para deshacerse los desechos sólidos que genera un restaurante, medidos en unidades:

Para esta variable, se toma la pregunta 6 y sus respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en la ilustración 7.

Ilustración 7: Cantidad de recipientes empleados en los restaurantes

6. ¿Cuántos recipientes tienen disponibles para el almacenamiento temporal de residuos orgánicos? (P)

43 respuestas



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS*
[Conjunto de datos]

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

Con esta variable se pretende conocer la cantidad de recipientes que se habilitan para los residuos orgánicos y así confirmar si realizan la separación o la cantidad de residuos que se generan y de acuerdo con la ilustración 7, se puede indicar que:

- El 9.3%, no implementa recipientes para este tipo de material.
- El 90.7% que es la mayoría de los restaurantes, habilitan entre 1 a 4 recipientes para los residuos orgánicos y que la tendencia de este porcentaje es de 3 recipientes para este material.

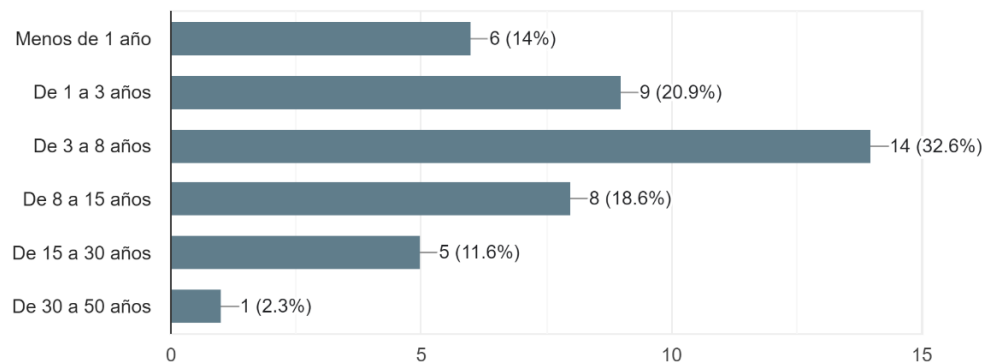
Tiempo de funcionamiento de los establecimientos

Para esta variable, se toma la pregunta 1 y sus respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en la ilustración 8.

Ilustración 8: Tiempo de funcionamiento del establecimiento

1. ¿Cuántos años lleva operando en la localidad de Engativá? (S)(P)

43 respuestas



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS*
[Conjunto de datos]

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

En este caso, lo que se pretende conocer con esta variable, es lo años de operación que puede llegar a tener este tipo de establecimiento y de acuerdo con la ilustración 8, se puede decir que:

- Un tercio de los restaurantes tiene entre 3 y 8 años de funcionamiento, otro tercio tienen un periodo de funcionamiento entre 0 y 3 años y el último tercio oscila entre 8 y 50 años de funcionamiento.
- Teniendo presente la información del punto anterior, junto con la información de la primera variable analizada, se puede hacer un panorama de cuantos kilos de residuos orgánicos se pueden generar al día en los restaurantes, una cifra que puede indicar el impacto ambiental que puede tener esta actividad.

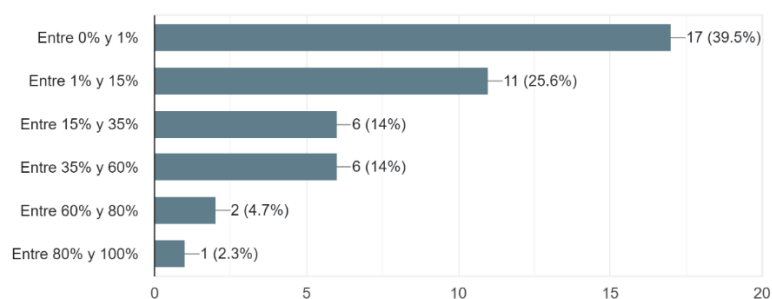
Cantidad de residuos orgánicos que se aprovechan de los generados

Para esta variable, se toma la pregunta 8 y sus respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en la ilustración 9.

Ilustración 9: Residuos orgánicos aprovechados

8. Seleccione de los siguientes rangos el rango de aprovechamiento aproximado de residuos orgánicos en su establecimiento. (P)

43 responses



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS*
[Conjunto de datos]

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

Con esta última variable se pretende conocer, si las personas que trabajan en un restaurante o son dueñas, si les dan un uso a los residuos y de acuerdo con la ilustración 9, se evidencia lo siguiente:

- El 39.5% de los restaurantes no aprovechan este tipo de residuos.
- El 25.6% los aprovecha entre el 1 y 15 % de lo generado.
- El 28% se encuentran entre el 15 y 60% de aprovechamiento.
- Solo el 2.3% lo aprovecha en gran proporción.

Como dato adicional, los resultados de que se obtuvieron en la pregunta 10 y que se visualizan en la ilustración 10, se evidencia que:

- El mayor porcentaje obtenido, está relacionado a página web de la Alcaldía y el segundo apunta a Ministerio de Ambiente, instituciones que están involucradas de alguna u otra

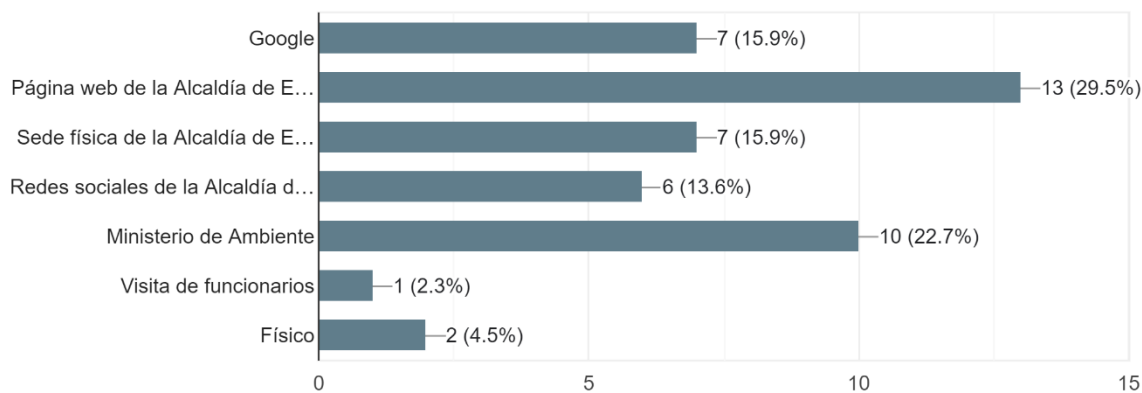
manera con la administración del medio ambiente y que pueden trabajar conjuntamente para la estandarización de la información de la disposición final de los residuos orgánicos.

- Por otro lado, también se evidencia que entre la página web de la Alcaldía y redes sociales de la misma, suman un 43.1% de los medios que consultaría la gente, haciendo fuerte el punto de usar la tecnología para generar una herramienta de estandarización, que todo mundo pueda acceder, de forma fácil y sencilla.

Ilustración 10: Medios informativos sobre residuos orgánicos

10. ¿Cuál de las siguientes opciones usaría para informarse sobre las responsabilidades y practicas que el restaurante debe seguir para realizar el correcto manejo de los residuos orgánicos? (P)

44 respuestas



Fuente: Estupiñan A, Peña E, Salas A. (2023): *DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS [Conjunto de datos]*

<https://docs.google.com/forms/d/1jno9WeUet5qv6Z2pWjPFCFcbmesJX78PbYf9H26zN0/edit#responses>

9.1.6.3 Análisis de resultados obtenidos

Una vez analizadas las variables de estudio, se procede a analizar la hipótesis planteada y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la encuesta, se puede decir que por la cantidad de residuos orgánicos que se generan en estos establecimientos, la falta de aprovechamiento de este tipo de material, el desconocimiento de las leyes que rigen la disposición final de estos residuos y la desconexión que existe con la alcaldía, es que vale la pena generar la estandarización de información por medio de una herramienta tecnológica, que supla todas esas necesidades evidencias con el manejo de los residuos sólidos y orgánicos que se generan de esta actividad.

10. ANÁLISIS DE COSTOS

GASTOS FÍSICOS E INTANGIBLES:

Estos se pueden visualizar en la siguiente ilustración.

Ilustración 12: Gastos físico e intangibles

Recursos				
Físicos	Costo		Precio / Unidad	
Computadores x2	\$ 9.000.000	EQ Procesamiento de Datos	\$	4.500.000
Sillas X2	\$ 200.000			
Teclados y Mouses Inalambricos x2	\$ 200.000		\$	10.450.000
Licencias		Muebles		
Windows 10	\$ 800.000	EQ Procesamiento de Datos		
Tecnológicos		Intangibles, Licencias Software		
Servicio Hosting + Dominio / año	\$ 250.000			
Inversion Total Físico	\$ 10.450.000	Intangibles, Licencias Software		

Fuente: Elaboración propia en Excel

GASTOS MENSUALES:

Estos se pueden visualizar en la siguiente ilustración

Ilustración 13: Gastos mensuales

Licencias			
Microsoft Office / mes	\$ 37.125	sin impuestos	\$ 8,25
			dolares/mes
Humanos			
Contador / mes	\$ -		
Desarrollador 1	\$ 3.000.000		
Analista de pruebas	\$ 3.000.000		
Total Mensual	\$ 6.037.125		

Fuente: Elaboración propia en Excel

NóMINA:

Estos se pueden visualizar en la siguiente ilustración

Ilustración 14: Gastos de Nomina

Contrato Empleados									
Aportes Seguridad Social			Carga Prestacional			Parafiscales			
	Empresa	Trabajador							
EPS	8,50%	4%	Cesantias	8,33%		Caja Compensacion	4%		
Pension	12%	4%	Prima de Serv	8,33%					
ARL Nivel I	0,5%		Vacaciones	4,17%	Mensual				
		29,00%	Inter/Cesantias	12%				4%	
				32,83%					
	Salario	EPS	Pensión	ARL	Cesantias	Prima	Vacaciones	Inter/Cesantias	Caja Compensacion
Desarrollador 1	\$ 3.000.000	\$ 375.000	\$ 480.000	\$ 15.000	\$ 250.000	\$ 1.500.000	\$ 125.000	\$ 30.000	\$ 120.000
Desarrollador 2	\$ 3.000.000	\$ 375.000	\$ 480.000	\$ 15.000	\$ 250.000	\$ 1.500.000	\$ 125.000	\$ 30.000	\$ 120.000
	Total Prestacion								
Desarrollador 1	\$	5.895.000							
Analista de pruebas	\$	5.895.000							

Fuente: Elaboración propia en Excel

COSTOS FABRICACIÓN:

Estos se pueden visualizar en la siguiente ilustración

Ilustración 15: Costos Fabricación

Gastos fabricación	
	Costo
Servicio Hosting + Dominio / año	\$ 250.000
Desarrollador	\$ 11.790.000
Analista de pruebas	\$ 11.790.000
Microsoft Office / mes	\$ 37.125
Windows 10	\$ 1.600.000
Total Fabricación	\$ 25.467.125

Fuente: Elaboración propia en Excel

Se debe tener en cuenta que el proyecto planteado es de carácter social, por lo tanto, para poder ejecutarlo no se haría con recursos propios o préstamos, sino que se subsidiaría por medio de recursos de entidades gubernamentales, en este caso sería con la alcaldía.

11. CONCLUSIONES

- Al analizar los datos de la encuesta, se pudo concluir que el 88% de los entrevistados no entiende la Norma ISO 14001, igualmente, el 93,2% de los entrevistados no ha escuchado o conocido sobre la Ley 605 de 1996, lo anterior indica que existe un desconocimiento general sobre la normativa que regula la recolección de residuos.
- Basados en datos obtenidos a través de la encuesta, al menos un 50% de los encuestados manifiesta que sus restaurantes no hacen un aprovechamiento de los residuos orgánicos, por otro lado, únicamente un 30% manifiestan aprovechar al menos un 15% de este tipo de residuos que generan.
- En el momento no hay proyectos vigentes que se centren en los restaurantes o grandes superficies como fruvers, hoteles o plazas de mercado que también podrían generar un volumen considerable de estos residuos.
- La implementación de nuevos modelos de recolección suelen tener viabilidad ambiental, pero no son viables económicamente en aquellos proyectos donde el modelo requiere inversión en equipamiento, vehículos o personal humano, y la duración del proyecto es baja, por lo que el retorno no está asegurado en ciertos casos.
- Es posible implementar propuestas que se adapten al actual flujo de recolección de residuos, de este modo se mitigan varios gastos operativos porque no es requerida la compra de nuevo material, equipamiento y porque el mismo personal que ya adelanta esta tarea puede realizarla.
- Se diseña un modelo de recolección de basuras que puede ser adaptado por los actuales operadores de basura, el modelo explica las partes de la normativa legal que se relacionaría con los restaurantes y con los operadores de basura (representando a la Alcaldía de Engativá).
- Como instrumento para la educación, se desarrolla un [mockup \(prototipo\)](#) de la página web que tendrá el modelo de recolección embebido y permite tener más información sobre cada artículo de la normativa.
- Es posible continuar desarrollando el modelo para incorporar flujos de operaciones que permitan involucrar empresas de terceros que hagan aprovechamiento de los residuos

orgánicos más allá de la creación de abonos, por ejemplo, para la producción de bio etanol de segunda generación.

- Igualmente, es posible continuar el desarrollo de este modelo de recolección de residuos orgánicos para incluir otras superficies que tampoco tienen un proceso regulado de recolección de residuos orgánicos, por ejemplo, fruvers y plazas de mercado.

REFERENCIAS

- Ballester, F., Díaz, J., & Manuel Moreno, J. (2006). Cambio climático y salud pública: escenarios después de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto. *Gaceta Sanitaria*, 20, 160-174. <https://doi.org/10.1157/13086040>
- DIAZ, C. J. (1954). Effects of the industrial methods of preservation and transformation on the nutritional value of nutrients. *Revista clinica espanola*, 54(6), 319-322.
- Zamora-Hernández, T. (2015, 21 junio). Demostraciones prácticas de los retos y oportunidades de la producción de bioetanol de primera y segunda generación a partir de cultivos tropicales | Educación Química. *ScienceDirect*. Recuperado 8 de marzo de 2023, de <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/46781>
- Kaza, S. (2018, 20 Septiembre). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Blanco, H. B. & Diario La República. (2019, 9 enero). *Colombia podría aprovechar 40% de las toneladas de residuos que genera anualmente*. Diario La República. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/colombia-podria-aprovechar-cerca-de-40-de-los-11-6-millones-de-toneladas-de-residuos-que-genera-al-ano-2813141>
- Suarez L., V. (2019, 13 octubre). *¿Cuánto se recicla en Colombia?* www.elcolombiano.com. <https://www.elcolombiano.com/negocios/economia/cuanto-se-recicla-en-colombia-HD11748834>
- Held, I. M., & Soden, B. J. (2006). Robust Responses of the Hydrological Cycle to Global Warming. *Journal of Climate*, <https://doi.org/10.1175/jcli3990.1>
- Musselman, K. N., Lehner, F., Ikeda, K., Clark, M. P., Prein, A. F., Liu, C., Barlage, M., & Rasmussen, R. (2018). Projected increases and shifts in rain-on-snow flood risk over western North America. *Nature Climate Change*, 8(9), 808–812. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0236-4>
- Chen, J., Shi, X., Gu, L., Wu, G., Su, T., Wang, H. M., Kim, J. S., Zhang, L., & Xiong, L. (2023). Impacts of climate warming on global floods and their implication to current flood defense standards. *Journal of Hydrology*, 618, 129236. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129236>

- C. (2022, September 6). *Lluvias extremas y trabajo comunitario con los PMU, señala Minambiente*. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Retrieved March 25, 2023, from <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/lluvias-extremas-y-trabajo-comunitario-con-los-pmu-senala-minambiente/>
- Nava Escudero, C. (2016). El Acuerdo de París. Predominio del soft law en el régimen climático. *Boletín Mexicano De Derecho Comparado*, 1(147), 99. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2016.147.10641>
- De Lorenzo, A., & Liaño, F. (2017). High temperatures and nephrology: The climate change problem. *Nefrología (English Edition)*, 37(5), 492–500. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.12.015>
- Emisiones de CO2 originadas por el transporte (% del total de la quema de combustible) | Data*. (n.d.-b). Banco Mundial. Retrieved March 28, 2023, from <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.CO2.TRAN.ZS?end=2014>.
- Producción de electricidad a partir de fuentes de petróleo, gas y carbón (% del total) - Colombia | Data*. (n.d.). Retrieved March 28, 2023, from <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.FOSL.ZS?locations=CO>
- Yáñez, D., Meerman, H., Ramírez, A., Castillo, D., & Faaij, A. (2022b). Fully integrated CO2 mitigation strategy for an existing refinery: A case study in Colombia. *Applied Energy*, 313, 118771. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118771>
- Producción de electricidad a partir de fuentes de petróleo, gas y carbón (% del total) - Germany, Belgium | Data*. (n.d.). Retrieved March 28, 2023, from <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.FOSL.ZS?locations=DE-BE>
- Khandelwal, H., Dhar, H., Thalla, A. K., & Kumar, S. (2019). Application of life cycle assessment in municipal solid waste management: A worldwide critical review. *Journal of cleaner production*, 209, 630-654.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 29(4), 1438–1448. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.025>

- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., Hauschild, M. Z., & Christensen, T. H. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems-- part I: lessons learned and perspectives. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 34(3), 573–588. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.045>
- PUNTOS CRÍTICOS ARROJO CLANDESTINO RESIDUOS. BOGOTÁ D.C. (2021, November 30). Datos Abiertos Bogotá. Recuperado April 10, 2023, from https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/4f8e0c6f-d073-494f-a313-90ecc677cfe1?_external=True
- Olaya, D. O. (2022, August). Bogotá avanza en el modelo de gestión de residuos orgánicos. Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos -UAESP-. Retrieved April 10, 2023, from <https://www.uaesp.gov.co/noticias/bogota-avanza-modelo-gestion-residuos-organicos>
- Africano Cruz, A. C. (2021). Así puedes reportar un punto crítico de residuos en Bogotá. Bogota.gov.co. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/reportar-un-puntos-criticos-de-residuos-en-bogota>
- Comunicaciones. (2022a, May 17). Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Retrieved April 10, 2023, from <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>
- Malaver Aguilar, J. M. (2019). Reciclaje, el primer paso responsable para aprovechar la basura que generamos. Bogota.gov.co. <https://bogota.gov.co/yo-participo/blogs/basura-en-bogota-una-responsabilidad-de-todos-los-ciudadanos>
- Cámara de Comercio de Bogotá, C.C.D. (2020). Plan Distrital de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas y el Plan Plurianual de Inversiones para Bogotá DC para el periodo 2020-2024.
- Alcaldía Local Engativá, 2020. Plan de Desarrollo Local de Engativá 2021-2024 - Versión Digital. Disponible en: http://www.engativa.gov.co/sites/engativa.gov.co/files/planeacion/cartilla_pdl-digital.pdf

Departamento Nacional de Planeación, 2021. Acelerarla implementación para una recuperación sostenible. Reporte nacional voluntario 2021. Disponible en:

https://downloads.ctfassets.net/27p7ivvbl4bs/5QHMJWk16oeBIbmAuhlkaO/346d94400d11453bc9523ee63be7cacd/VNR_2021_Colombia.pdf

Departamento Nacional de Planeación, 2022. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Disponible en:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/Adenda%203918.pdf>

Departamento Nacional de Planeación, s.f. Objetivos de Desarrollo Sostenible,

<https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/produccion-y-consumo-responsables> (Referencia digital)

Superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Transparencia y acceso a información pública.

<https://www.superservicios.gov.co/Inicio/Objetivos-de-desarrollo-sostenible>

Fecha de consulta: abril 02 de 2023.

Portafolio, periódico Diana K. Rodríguez T., Publicación: mayo 27 de 2022. Disponible en:

<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-genera-12-millones-de-toneladas-de-basura-al-ano-565581>

Departamento, N., Alberto, R., Torres, B., Castaño, B. G., Morales, E. L., Diseño, S., Lisandro, D., & Aponte, H. (s/f). *Guía NACIONAL para la adecuada separación de residuos sólidos*. Gov.co. Recuperado el 3 de abril de 2023, de

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Guia_Residuos%20Solidos_Digital.pdf

Rivera, Y. A., Bedoya, K. V., Londoño, S., Valencia-Arias, A., & Ingeniería-Asesor., D. en.

(s/f). *Modelo de negocio de un sistema tecnológico industrial para la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en edificios residenciales*. Laccei.org. Recuperado el 3

de abril de 2023, de https://laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/student_papers/SP802.pdf

Decreto 605 de 1996 - Gestor Normativo. (1996, 26 marzo). Función Pública. Recuperado 20 de abril de 2023, de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1358>

Resolución 799 de 2012 [Alcaldía Mayor de Bogotá] "POR LA CUAL SE ESTABLECE EL LISTADO DETALLADO LOS MATERIALES RECICLABLES Y NO RECICLABLES PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN EL DISTRITO CAPITAL”.

https://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/SubdAprovechamiento/Resolucion799.PDF

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2018). GUÍA TÉCNICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS A TRAVÉS DE METODOLOGÍAS DE COMPOSTAJE Y LOMBRICULTURA.

https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

Blanco, H. M. (2018, August 22). Hasta 70% de los residuos sólidos del país se pueden transformar en compostaje. *Diario La República*. Retrieved May 15, 2023, from <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/hasta-70-de-los-residuos-solidos-del-pais-se-pueden-transformar-en-compostaje-2762298>.

Torres, S. C., & Miranda, J. a. R. (2017). Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Universidad Y Salud*, 19(1), 116.

<https://doi.org/10.22267/rus.171901.75>

Comunicaciones. (2022b, May 17). *Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible.

<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>

Julián. (2018, Diciembre 16). *RESIDUOS SÓLIDOS - Mantra*. Mantra. Recuperado Abril 15, 2023, de <https://mantra.com.ar/los-residuos-solidos/>

Ayala Moreno, C. A., & Forero Gutiérrez, W. S., (2021). Diseño de un sistema de recolección de residuos orgánicos aprovechables para la localidad de Engativá. Repositorio institucional de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

<https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf>

