



**FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN – ESPECIALIZACIÓN**

**MODELO EMPRESARIAL DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN MIPYMES  
DE COMIDAS RÁPIDAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**AUTORES:**

**Juan Carlos Alméciga Martínez**

**Kevin Joan Gutiérrez Hoyos**

**Heidy Jurley Ramírez Moreno**

**Adrián Camilo Triana Rojas**

**TUTOR ACADÉMICO:**

**MAGLE VIRGINIA SÁNCHEZ**

**BOGOTÁ D.C., 07 DE MARZO DE 2021**

## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:.....	6
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:.....	7
PREGUNTA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN:.....	7
OBJETIVO GENERAL .....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
JUSTIFICACIÓN.....	9
CONVENIENCIA DEL PROYECTO .....	9
RELACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE FORMACIÓN AL QUE PERTENECE.....	9
MARCO TEÓRICO .....	10
MARCO METODOLOGICO .....	22
RESULTADOS Y ANALISIS DE LA EVALUACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LAS MYPYMES DE COMIDAS RÁPIDAS.....	27
MODELO DE SOSTENIBILIDAD ENFOCADO EN EL MANEJO DE RESIDUOS.....	37
PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO, CONOCIMIENTO Y MANEJO DEL MODELO DE SOSTENIBILIDAD.....	40
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## Índice de Tablas y Figuras

Tabla 1. Marco Normativo y Legal para el aprovechamiento de residuos sólidos en Colombia .....	18
Tabla 2. Datos esperados durante la etapa de recolección .....	24
Tabla 3. Resultados de la encuesta. ....	27
Tabla 4. No. de Clientes / Día .....	28
Tabla 5. Han reciclado en el establecimiento.....	29
Tabla 6. Tipos de materiales reciclados.....	29
Tabla 7. Conocimiento de Residuos .....	30
Tabla 8. Separación y disposición de residuos.....	31

Tabla 9. Aceptación de productos de origen reciclado.....	31
Tabla 10. diferenciación de desechos reciclables.....	31
Tabla 11. Actividades de Compostaje de residuos.....	32
Tabla 12. Capacitaciones recibidas .....	33
Tabla 13. Kg de basura generada / Día.....	33
Figura 1. ISE por actividad económica .....	11
Figura 2. Declaración del impacto ambiental.....	13
Figura 3. Zonas Requeridas Durante el proceso de Compostaje.....	18
Figura 4. No. Clientes / Día.....	28
Figura 5. Establecimientos donde han reciclado .....	29
Figura 6. Tipo de materiales reciclados.....	30
Figura 7. Establecimientos donde se ha compostado .....	32
Figura 8. Producción de Kilogramos de residuos / día.....	34
Figura 9. Residuos inorgánicos en Kg, por día .....	34
Figura 10. Frecuencia del manejo de residuos / Semana.....	35
Figura 11. Percepción de las campañas de sensibilización, frente al manejo de residuos ...	35
Figura 12. Diagrama del proceso necesario para el compostaje.....	38
Figura 13. Capacitación en Medio Ambiente.....	42

## **RESUMEN**

En el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo de implementación empresarial sostenible que aporte al desarrollo y las buenas prácticas de las MIPYMES en Bogotá, Colombia, a través del manejo adecuado de residuos, con él se busca dar alternativas a los procesos internos de las empresas no valorados como importantes y los cuales nos permiten disminuir costos en la operación a través de sistemas de gestión que enfoque y aporte a las necesidades de bienestar y calidad del producto entregado a los clientes.

Con ello se busca concientizar a las pequeñas empresas que el día de hoy emprenden una idea de negocio y que buscan crecer de manera paulatinamente con enfoques sostenibles evaluando y conociendo los beneficios de sostenibilidad desarrollados en el proceso.

**PALABRAS CLAVES:** Sostenibilidad, Modelo, Implementación, Desarrollo, MiPymes.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia según la cámara de comercio se crean un aproximado de 300.000 empresas al año de las cuales el 99.8% son micro y pequeñas empresas, anualmente mueren aproximadamente 67,2% (Cámara de comercio,2020) por malos manejos de dinero, incumplimiento de normativas y manejos de gestión de procesos asociados residuos.

Muchos de los colombianos emprendedores que piensan tener como idea de negocio una empresa de comidas es algo sencillo y generalmente no visualizan que normativas asociadas al manejo de comidas y residuo esta conlleva; se van a la idea de solo cocinar, ofrecer y vender sin tal vez ver como esa gestión puede conllevar a procesos positivos a futuro.

En Colombia existen diferentes beneficios y compensaciones a las empresas los cuales son desconocidos por las pequeñas empresas al realizar procesos de recolección y reducción de residuos el decreto 1713 de 2002 regula y reglamentas beneficios a las empresas que por sí solas sean capaces de reducir la huella de carbono y generando que todo residuo sea utilizado dentro de un ciclo económico, esto conlleva a reducciones tributarias que posee cada empresa.

Son pocos los empresarios que conocen estos y más beneficios que se ofrecen durante el proceso, es por ello que uno de los objetivos se basa en enfocar ese desconocimiento aplicado a procesos y que permite que esa idea de negocio que se llamara empresa sea fructífera y genera los recursos esperados.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:**

Las grandes cadenas multinacionales dedicadas a la venta de comidas rápidas cuentan con políticas estructuradas en relación al cumplimiento de las normativas de gestión de calidad y compromiso ambiental, ejemplos tal como pequeñas compañías en otros países como reino unido (Gómez. 2013); realizando un contraste con el panorama colombiano, se puede notar que a pesar del crecimiento exponencial de las pymes y las tendencias tanto del mercado se presenta un desconocimiento de los beneficios y compensaciones a través de implementación de procesos de gestión y control ambiental superan en un 89% del total de pymes creadas anualmente (Navarro, García N, Vela.J,2018).

En el estudio de Berna (2015) se explica como a través de la mejora organizacional relacionada con el cliente no solo se permite generar beneficios económicos si no que conlleva al éxito de la idea de negocio dado que se presenta un mayor enfoque hacia las necesidades y el bienestar de los clientes generando el interrogante “¿Qué es necesario mejorar?” y así tal como se implementa el cumplimiento de normativas en un proceso.

Si lo centramos a la idea de cumplimiento ambientales a normativas más estrictas, conllevan a que la sostenibilidad empresarial paulatinamente sea una necesidad y no una opción (Rosado. 2017) sin embargo, las pequeñas empresas en Colombia no cuentan con este enfoque ya sea porque no existe una voluntad o por desconocimiento de su aplicación y beneficios.

Esto conlleva a problemas tanto administrativos y legales como ambientales y de responsabilidad social, de acuerdo con Lemoine et al. (2020), el impacto de la sostenibilidad empresarial va más allá de la empresa como tal, pues trae consigo cambios positivos sustanciales al entorno en que se desenvuelve, de allí su importancia y conveniencia.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

Actualmente como se ha comentado a lo largo del documento se puede observar que de cada 100 empresas creadas anualmente solo sobreviven un promedio de 29 aproximadamente de las cuales el 5% son empresas de alimentos (Cámara de Comercio. 2019) que por incumplimiento y aplicación de normativas y gestión dan a la quiebra por multas o pérdidas del negocio.

La ausencia de un enfoque hacia la sostenibilidad empresarial en los pequeños negocios de comidas rápidas tiene una serie de problemas derivados, relacionados con ineficiencia empresarial que impiden un desarrollo en la calidad y el servicio, incumplimiento de normativas ambientales en torno a la generación de residuos, aunado a lo cual no existe una cultura de responsabilidad social (Navarro, García N, Vela.J, 2018).

Debido a la carencia sobre la cultura de la información en Colombia y el desconocimiento de requerimientos para el funcionamiento legal y normativo de pequeñas empresas en el sector de alimentos son partidarios de la tasa de mortalidad de estas empresas.

Se busca como objetivo la implementación de metodologías de conocimiento y gestión que reduzcan en un porcentaje la tasa de mortalidad de MiPymes de alimentos y permitan una continua mejora enfocada al éxito del negocio.

## **PREGUNTA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN:**

¿Cómo las MiPymes dedicadas a la venta de comidas rápidas pueden implementar estrategias que les permitan mejorar sus condiciones de sostenibilidad empresarial ambiental?

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo estratégico de sostenibilidad empresarial enfocada en la reducción y manejo de residuos, en las MiPymes dedicadas a la venta de comidas rápidas en la ciudad de Bogotá

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1- Evaluar el volumen de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Mi-pymes de comidas rápidas, por medio de instrumentos de recolección de datos.
- 2- Crear un modelo de sostenibilidad ambiental enfocado en Mi-pymes de comidas rápidas, con base en el manejo y reducción de los residuos sólidos generados en el proceso.
- 3- Proponer un plan de capacitación que permitan sensibilizar a la población de muestreo de manera virtual/Presencial.

## JUSTIFICACIÓN

### **Conveniencia del proyecto**

Este proyecto propone un modelo aplicado a una problemática empresarial adecuando procesos que permitan una mejora continua, enfocada al conocimiento de normativas referentes de sostenibilidad implementados en un selecto grupo MiPymes que distribuyen alimentos terminados al consumidor final. Esta idea contempla la relación y evolución frente al desempeño y conocimiento general aplicado a los procesos del día a día en los negocios de alimentos. Mediante la gestión y el aprendizaje de procesos, este modelo evalúa variables durante la trayectoria y conocimiento de niveles de cumplimiento desarrollando competencias que le permitan a los usuarios posicionarse como un negocio de comidas confiable que cumple protocolos de sostenibilidad calidad y gestión de residuos asociados a las buenas prácticas; presentado como valor teórico la aplicación de instrumentos de medición de análisis y resultados a través de aprovechamiento de recursos tecnológicos asignados a los costos y gastos del negocio y como ellos pueden permitir una optimización del proceso.

### **Relación del proyecto con el programa de formación al que pertenece**

Este proyecto nos permite centrar en como liderar y gestionar procesos asociados a la gerencia de proyectos a través de la investigación, desarrollo e implementación de herramientas evaluando recursos frente a las necesidades que se desean suplir. Si lo relacionamos un poco más con la gerencia de proyectos esta nos permite definir, alinear y generar estrategias a través con objetivos claros y alcanzables según las capacidades de las empresas en contraste con lo que se desea obtener.

## MARCO TEÓRICO

En Colombia, según la Ley para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Ley 590, las PYMES se clasifican así:

- Microempresa: Personal no superior a 10 trabajadores. Activos totales inferiores a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes
- Pequeña Empresa: Personal entre 11 y 50 trabajadores. Activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Mediana: Personal entre 51 y 200 trabajadores. Activos totales entre 5.001 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.<sup>1</sup>

Las MiPymes juegan un papel importante en el país para el crecimiento económico de este dado su impacto directo en la generación de empleo, hasta el 2011 las MiPymes representaban el 99.8% de los negocios del país, un 67.2% del empleo formal y un 38.7% de la generación del PIB, pero muchas de estas empresas fracasan sobre todo en sus primeros años, la tasa de mortandad en el primer quinquenio es de un 33% a 60%. Las principales causas por las cuales fracasan son por la mala administración de activos, por endeudamiento y por no adaptarse a los cambios dejando de lado un factor importante como lo es la responsabilidad social y el medio ambiente. (Vega Rodríguez, 2011).

Según Mendoza (2018), las pymes consideran que no es tan relevante el tema ambiental dado su tamaño, pero en realidad este impacto es considerable ya que este tiene renombre en los clientes y hoy en día manejar el tema ambiental en una empresa es crear valor, además de su impacto monetario y numerológico.

Este autor considera que las pymes deben considerar el tema ambiental como responsabilidad social ya que es un tema que compete a la empresa, a sus clientes y a la sociedad en general. Mendiola (2011) dice que a pesar de que la responsabilidad social se creó inicialmente con fines caritativos, a lo largo del tiempo este concepto ha ido

---

<sup>1</sup> Disponible en <https://www.businesscol.com>

cambiando y hoy en día es considerado como las acciones de las empresas y como estas tienen un impacto en la sociedad, por lo cual estas deben asumir compromisos.

A continuación, en la figura 1 se observa la necesidad de crecimiento del sector terciario en donde se encuentran los restaurantes ya que, a pesar de que ha mejorado en la curva al igual que todas las empresas hay mucho por trabajar y una de estas mejoras es implementando certificaciones que le den confianza a los usuarios como lo es la certificación ambiental así crecerá el número de clientes y por supuesto de ingresos.

Figura 1. ISE por actividad económica

**Cuadro 1. Índice de Seguimiento a la Economía (ISE)  
por actividad económica**

Actividad económica	Serie original (Variación % anual)											
	2020											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Primarias</b> Agricultura y minería	1.7	6.5	-2.3	-11.3	-11.7	-8.0	-6.2	-8.5	-6.6	-8.3	-9.2	-4.0
<b>Secundarias</b> Industria y construcción	-0.8	-1.08	-14.9	-50.9	-28.3	-11.0	-14.9	-15.6	-11.8	-9.7	-10.4	-10.5
<b>Terciarias</b> Resto de sectores	5.1	5.8	-4.2	-15.9	-13.3	-10.9	-8.4	-8.8	-4.5	-3.0	-1.2	-0.1
<b>ISE</b>	3.5	4.5	-6.0	-21.7	-16.0	-10.3	-9.5	-10.1	-6.2	-4.9	-3.8	-2.5

Fuente: Cálculos ANIF con base en DANE

Es por esto que un emprendedor debe pensar en llevar su pyme siempre hacia el futuro como lo manifiesta Filian (2011), este debe tener visión en varios aspectos de su empresa como lo son:

- Visiones emergentes: ideas que se quieren lanzar
- Visión central: Logro de visiones emergentes
- Visión complementaria: Actividades que respalden la visión central

La sostenibilidad se basa en tener buenas prácticas personales, empresariales, sociales y políticas que busquen suplir todas las necesidades actuales gestionando los recursos de tal manera que no se afecte el cubrimiento de estas necesidades en un futuro.

La sostenibilidad empresarial hace referencia a lograr una estructura funcional en la cual la compañía pueda tener el equilibrio de aspectos sociales, económicos y ambientales. De acuerdo a Carta Ávila, P. (2018) El concepto de desarrollo sustentable o sostenible está aún en construcción, habiendo trascendido y enriquecido, pero también fragmentándose, alejándose de su origen. El uso indiscriminado del término «sostenible» ha generado un agotamiento de su acepción inicial, perdiendo su significado y dificultando su riguroso análisis, según esto podemos deducir que el concepto como tal de sostenibilidad ha tenido varios cambios, y este aplica según el campo de estudio lo cual hace que tenga una alta dificultad para su estudio.

La sostenibilidad empresarial reúne todas las actividades y gestiones que una empresa realiza con el objetivo de sostener su actividad económica, considerando la buena gestión de los recursos por medio de la implementación de prácticas empresariales que permitan la optimización de los recursos y el buen manejo de residuos.

Como se indica las empresas tienen que asegurarse de que sus actividades empresariales fundamentales sigan añadiendo valor y se lleven a cabo de manera eficiente y eficaz. Las empresas necesitan también un entorno propicio que las respalde caracterizado, entre otras cosas, por la existencia de mercados abiertos, reglamentados, previsibles y no discriminatorios, y una economía exenta de corrupción

Es responsabilidad de toda la sociedad garantizar la sostenibilidad ambiental lo solo por qué los recursos se pueden agotar sino también porque la calidad de vida de todos los seres vivos se puede ver afectada por la sobre explotación de los recursos naturales, los recursos naturales crean una gran preocupación para la humanidad.

La sostenibilidad ambiental está enfocada al buen uso de los recursos naturales en la actividad productiva, teniendo en cuenta que los recursos naturales son finitos y que el

manejo irresponsable de ellos puede causar que en un periodo corto de tiempo se agoten y toda la sociedad sufra desabastecimiento de recursos vitales como lo son el agua, la energía eléctrica, los árboles, etc.

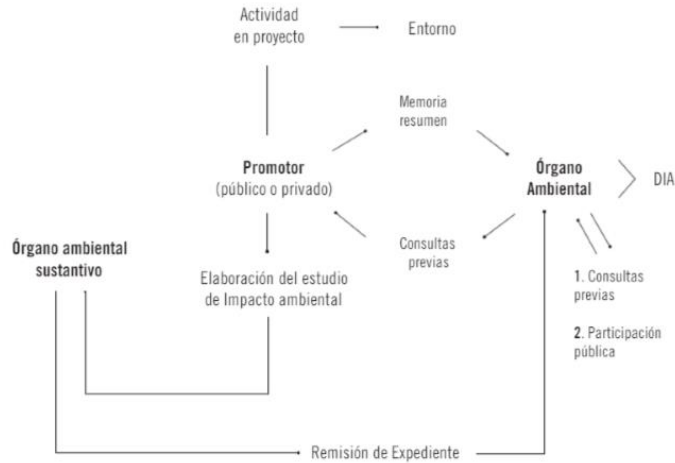
Cada actividad que realiza una empresa genera un impacto en el medio ambiente, como lo menciona Stefan (2015), la huella ecológica ha sido desarrollada por Rees y Wackernagel en 1996, pero recién en los últimos años la aplicación práctica del concepto recibe más atención a nivel mundial. La huella ecológica es la única herramienta existente para medir el uso humano del capital natural mediante un indicador de sostenibilidad de índice único. Es entonces la única herramienta existente que permite medir diferentes impactos ambientales generados por la empresa de manera objetiva y científica.

Compararlos impactos generados por los diferentes procesos productivos, equipos o servicios dentro de la empresa, con lo que se da información específica y clave para la toma de decisiones a nivel de gerencia. Comparar los impactos generados por parte de diferentes empresas entre ellos.

Medir y mostrarlas mejoras ambientales logradas por la gerencia ambiental de las empresas de una forma creíble y objetiva a los actores internos (el personal, las accionistas) y externos de la empresa (las autoridades, el cliente, las ONG, la prensa y entidades académicas, etcétera).

La Declaración de Impacto Ambiental supone la resolución de la viabilidad del proyecto sometido a Evaluación de Impacto Ambiental, estableciendo las conclusiones necesarias para evitar la aparición de impactos. Target Asesores SL (2014).

*Figura 2. Declaración del impacto ambiental.*



Fuente: Gestión ambiental en la empresa (2014.)

Según Raufflet (2017), en la actualidad, el Pacto Global cuenta con 650 signatarios procedentes de 83 países. En América Latina, hay 126 signatarios, lo que indica que esa región se está consolidando como un centro de gestión y colaboración de instituciones educativas. América Latina cuenta con un capítulo regional que agrupa a más de 100 miembros, quienes participan activamente en proyectos conjuntos.

Stuart Hart (2010), afirma que la era de crisis económica está enviando un mensaje claro el capitalismo mercenario está terminando, para sustentar este hecho afirma que el mundo debe entrar en una nueva era de capitalismo sostenible presentar estrategias para identificar productos, tecnologías y modelos de negocios sostenibles que impulsaran el necesario crecimiento económico pero que a el mismo tiempo ayudaran a resolver los problemas sociales y ambientales de las nuevas generaciones

La sostenibilidad empresarial reúne todas las actividades y gestiones que una empresa realiza con el objetivo de sostener su actividad económica, considerando la buena gestión de los recursos por medio de La implementación de prácticas empresariales que permitan la optimización de los recursos y el buen manejo de residuos, siendo este último aspecto, uno de los principales factores de impacto ambiental en la industria alimentaria, de acuerdo con Principato *et al.* (2018), Cerca de una tercera parte de los alimentos producidos a nivel mundial, se pierde a lo largo de la cadena de suministros, este es un dato alarmante si se tienen en cuenta los factores ambientales y económicos asociados a la producción agrícola

y pecuaria, tan solo hablando de recursos hídricos, la agricultura es responsable de cerca del 70% del consumo mundial de agua, lo que posiciona al sector en el primer lugar en el consumo de este importante recurso (FAO, 2015) con estas cifras en mente, podemos calcular que cerca del 23% de toda el agua utilizada por los humanos a nivel mundial, se desperdicia en el camino, esto sin contar los demás recursos de los que hace uso la agricultura, como combustibles y energía, mano de obra, insumos agrícolas, alimentos para animales etc.

Lo anterior, evidencia el alto impacto derivado de esta actividad a nivel ambiental; adicional a lo anterior, es importante resaltar que la industria de los restaurantes tiene una participación importante en la pérdida de alimentos, por ejemplo, en la unión europea, los restaurantes ocupan el segundo lugar en la generación de desperdicios de alimentos (Principato *et al.* 2018); teniendo en cuenta lo anterior es importante identificar, que para el caso Colombia, de acuerdo con Bitar (2016), un 38% de la población come fuera de casa una o más veces por semana, siendo los preferidos, en un tercer lugar los restaurantes formales donde un 41% de los encuestados lo tiene como opción, en segundo lugar con un 43% los establecimientos de comida casual y la primera opción para un 51% de los colombianos, es la comida rápida.

Con esto en mente, es clave resaltar la problemática global relacionada con el aumento acelerado de los residuos generados, siendo los orgánicos la mayor parte de estos (Chen *et al.* 2020), en un estudio realizado en Malasia, se encontró que el 45% de los residuos totales generados en el país, eran orgánicos (Yong *et al.* 2021).

El desafío entonces es generar estrategias que permitan atacar este problema desde diferentes flancos, por una parte, mediante acciones que enfocadas en reducir el desperdicio tanto en los procesos propios de los restaurantes, mediante una efectiva aplicación de la ley frente a la negligencia en la reducción del desperdicio de alimentos (Wen. 2017), como en los consumidores en restaurantes, a través de la generación de conciencia y por ende un cambio en el comportamiento que afecten de manera positiva la intención de reducir la pérdida de alimentos (Coskun *et al.* 2020).

Por otro lado, es imperativo encontrar maneras para dar manejo a los residuos orgánicos generados que permitan minimizar el impacto de los mismos, donde a nivel general, encontramos alternativas, como la conversión de estos residuos en bioenergía (Dhanya *et al.* 2020), gracias a procesos como la digestión anaeróbica es posible la obtención de biogás o bio-hidrógeno, evitando así que una parte de los desechos lleguen a los vertederos (Dhanya *et al.* 2020).

Otra de las alternativas claves es la transformación de residuos orgánicos en abonos o fertilizantes, mediante el proceso de compostaje, el cual hace referencia a una descomposición controlada de los residuos, el compostaje es ampliamente conocido y es una forma rápida, eficaz y barata para dar manejo a este tipo de desechos, adicional a lo cual, el producto generado puede retornar a las tierras agrícolas en forma de fertilizantes (Chen *et al.* 2020), lo que también conllevaría a una reducción importante en la emisión de dióxido de carbono proveniente de estos desechos (Yong *et al.* 2021).

Sin embargo y pese a los beneficios del compostaje para el manejo eficiente de residuos orgánicos, este no se utiliza ampliamente (Chen *et al.* 2020), lo cual probablemente se asocia a que no hay un alto interés por parte del mercado en la adquisición de insumos fertilizantes generados a partir de residuos, por tanto, es necesario trabajar en la generación de información suficiente sobre el contenido de nutrientes, salinidad y contenido de microorganismos patógenos, para generar confianza en los potenciales compradores, así como la generación de precios competitivos, que hagan más atractiva esta fuente de fertilizantes, comparada con los tradicionales de origen químico y por último, regulaciones gubernamentales, que fomenten y estimulen el uso de estos productos (Chen *et al.* 2020).

### **Principios y proceso de compostaje**

Reciclaje de la materia orgánica, ya que los desechos de origen orgánico se transforman en abono o fertilizante que puede ser usado en cultivos, pasturas o jardines; Disminuye la contaminación ambiental pues, se reduce la cantidad de desechos que llegan a los vertederos y así mismo la emisión de gases de efecto invernadero derivados; Eliminación

de patógenos y semillas de malezas, dado que, durante la etapa termófila se eleva la temperatura de la materia orgánica, proceso que elimina este tipo de contaminantes (Ramos, Novoa, Vargas y Romero. 2007).

Parámetros de Calidad del Compost, son color marrón oscuro o negro, con olor agradable similar al de la tierra de bosque, una relación carbono-nitrogeno (C/N) igual o menor a 20/1, humedad entre 20% y 40% (Ramos, Novoa, Vargas y Romero. 2007).

### **Proceso de compostaje**

El proceso de elaboración del compost, requiere como mínimo, de un espacio ventilado y protegido de la intemperie y que cuente con disponibilidad de agua, el tamaño o área dependerá de la cantidad de materia disponible para el proceso.

Para la elaboración del compost, hay múltiples sistemas, sin embargo, el tradicional y más barato, son las pilas de compostaje, que como su nombre lo indica son pilas de material orgánico de un metro de ancho, un metro de alto y máximo 20 metros de largo, la forma de estas pilas es triangular o trapezoidal; respecto a la preparación del material para compostar, este debe fraccionarse en partículas pequeñas de entre uno y dos centímetros, lo que aumenta la velocidad del proceso, el compostaje tiene tres elementos esenciales para obtener buenos resultados, la aireación, la humedad y la temperatura (Ramos, Novoa, Vargas y Romero. 2007)., siendo el control de este último crucial, dado que temperaturas por encima de los 70°C pueden afectar los microorganismos responsables del proceso de descomposición, lo que se conoce como suicidio microbiano (Lopez, Cuenca y Quinaluisa. 2013).

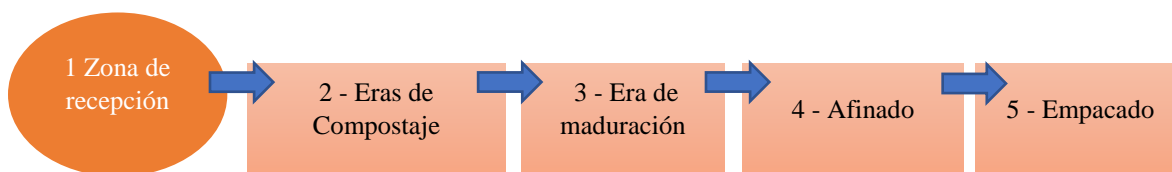
Con el material preparado, se procede a la elaboración de las pilas, intercalando sucesivamente material fresco con material seco (aserrín, cascarilla de arroz, etc.), posteriormente, al material dispuesto se le harán volteos semanales garantizando que la totalidad del material dispuesto reciba aireación; la idea es que el procesos de descomposición se de en condiciones aeróbicas, de otra forma se daría un proceso de fermentación, lo que afectaría la calidad del producto final (Ramos, Novoa, Vargas y Romero. 2007). De acuerdo con ensayos realizados por Lopez, Cuenca y Quinaluisa. (2013), se obtuvieron buenos resultados con sistemas de compostaje aeróbico a una

temperatura de 32,93°C, donde se obtuvo un mayor número de microorganismos (bacterias, mohos y levaduras) en los lixiviados, y un menor tiempo de descomposición correspondiente a 72 días, los cuales se distribuyen en las etapas descritas a continuación.

Etapas del proceso:

- **Día 1 - Preparación** - Se acondicionan y mezclan los materiales de partida para regular su contenido en agua, el tamaño de las partículas, eliminar los elementos no transformables y ajustar los nutrientes para lograr una relación adecuada C/N, en esta etapa se agregan de manera opcional, insumos adicionales como melaza o aserrín.
- **Día 2 al 20 - Descomposición mesófila** - (< 40°C) Se produce una degradación de azúcares y aminoácidos por la acción de grupos de bacterias (*Bacillus* y *Thermus*).
- **Día 20 al 40 - Descomposición termófila** - (40-60°C) Se degradan ceras, polímeros y hemicelulosa por hongos del grupo de los actinomicetos (*Micromonospora*, *Streptomyces* y *Actinomyces*), en esta etapa se agregan insumos adicionales como cal (Dolomita o Agrícola), cenizas, Agua (de acuerdo al contenido de humedad).
- **Día 40 – 50 - Descomposición mesófila de enfriamiento** - (< 40°C) Se realiza la degradación de las celulosas y ligninas por bacterias y hongos (*Aspergillus* y *Mucor*).
- **Día 50 al 55 - Maduración** - Se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente, desciende el consumo de oxígeno y desaparece la fito-toxicidad.
- **Día 55-72 - Afino** - Se mejora la granulometría, se regula la humedad, se elimina el material no transformado y se empaca.

Figura 3. Zonas Requeridas Durante el proceso de Compostaje



Fuente: Elaboración propia con base en: (López, Cuenca y Quinaluisa. 2013)

Tabla 1. Marco Normativo y Legal para el aprovechamiento de residuos sólidos en Colombia

Normas, Leyes, Decretos y resoluciones en Colombia	Descripción
Constitución Nacional de Colombia. 1991	En los artículos 1, 3, 4, 8, 13, 23, 25, 44, 48, 79, 80, 86, 88, 332, 334, 365, 366, 367 y 370, se declara y fijan deberes y DERECHOS FUNDAMENTALES, tareas del Estado, con relación al derecho al trabajo, a la dignidad, a un ambiente sano, a proveer los servicios públicos de agua y saneamiento ambiental, las tareas de regulación de las fuerzas económicas del mercado, a la función social que debe cumplir la empresa, a administrar y proteger los recursos naturales. Las sentencias T-291/2009-; apartes de las sentencias T-724/2003, T-291/2009, C-793/2009, C-928/2009 de la Corte Constitucional, confirman algunas de estas obligaciones y los responsables de hacerlas cumplir.
Política para la Gestión Integral de los Residuos. 1998. Ministerio del Medio Ambiente	Esta política define los principios de la Gestión Integral para todos los tipos de residuos. Establece el máximo aprovechamiento y mínimo de residuos con destino al Relleno Sanitario. Define las categorías de Residuo Aprovechable y No Aprovechable, para impedir o minimizar los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, que ocasionan los residuos de todo orden, y minimizar la generación y la disposición final como alternativa ambiental deseable.
D. 1505 de 2003. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por el cual se modifican parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos, especialmente lo relacionado con la definición de aprovechamiento, el acatamiento de parte las autoridades municipales al PGIRS, su actualización y

	la garantía de participación de los Recicladores.
D. 838 de 2005. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. (Puntaje selección de Sitios).
D. 4741 de 2005. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
D. 2820/2010. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Licencias Ambientales.	El Art. 9, numeral 10 que establece la competencia de las CARS (Corporaciones Ambientales Regionales) "la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, y la construcción y operación de rellenos de seguridad para residuos hospitalarios en los casos en que la normatividad sobre la materia lo permita". El numeral 12, del mismo artículo, establece que la construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a 20.000 toneladas/año, requieren de Licencia Ambiental.
R. 1045 de 2003. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.
Norma Técnica Colombiana NTC 5167	Por la cual se establecen los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o

	<p>fertilizantes y enmiendas de suelo. Reglamenta los límites actuales para el uso de materiales orgánicos, los parámetros fisicoquímicos de los análisis de las muestras de materia orgánica, los límites máximos de metales y enuncia parámetros para los análisis microbiológicos.</p>
R. ICA No. 0015021 Ene 2003	<p>Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia.</p>
Superintendencia de servicios públicos domiciliarios artículo 14 de la Ley 142 de 1994 (modificado por el artículo 1° de la ley 689 de 2001)	<p>Dispone que: “Servicio público domiciliario de aseo: es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos”.</p>
Corte Constitucional (2009) Sentencia T291	<p>El aprovechamiento es la inclusión de la población vulnerable que desarrolla la actividad del reciclaje</p> <p>Beneficios: educación para los hijos de los recicladores, acciones afirmativas a favor de la población recicladora, Planes de fortalecimiento e inclusión social, entre otros.</p>

Fuente: Sepúlveda y Alvarado (2013).

## MARCO METODOLOGICO

### **Enfoque, diseño de la investigación y alcance o tipo de estudio**

Para el desarrollo metodológico se dará un enfoque cuantitativo inicialmente basados en la medición a través de encuestas y entrevistas que permitan corroborar los diferentes lineamientos asociados a la cantidad de desechos generados por los restauraste de comida rápida.

De acuerdo con la ONU (2019), actualmente un restaurante pequeño puede estar generando un desperdicio de entre 10 a 15 kilogramos semana entre materiales orgánicos e inorgánicos no reutilizables y reutilizables de los cuales es muy poco el aprovechamiento, ahora bien, si en Bogotá existe un aproximado de 5000 negocios de comidas de diferentes tamaños donde el nivel de desechos es proporcional, se estaría generando un aproximado de entre 45 a 50 toneladas al mes de desechos, de los cuales solo aproximadamente un 7% tiene un trato adecuado en su disposición final.

Para el caso de estudio “Desarrollo de un modelo estratégico de sostenibilidad empresarial enfocada en la reducción y manejo de residuos, en las MiPymes dedicadas a la venta de comidas rápidas en la ciudad de Bogotá” es necesario iniciar con el levantamiento de una línea base, que sirva como punto de partida y permita identificar la situación inicial, los principales problemas y los puntos potenciales hacia los que se podrían enfocar los esfuerzos de mejora, de este modo, el modelo compuesto se compone de estrategias encaminadas en mejorar aspecto asociados a la sostenibilidad empresarial ambiental.

### **Definición de variables**

Posterior a la consolidación y análisis de resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, se seleccionaron tres variables principales, las cuales, a criterio de los investigadores, son las que podrían impactar de manera más significativa el componente ambiental asociado a la sostenibilidad empresarial y el componente económico.

Variable 1: Cantidad de residuos sólidos generados en kilogramos

### **Definición conceptual**

#### **Variable 1: Cantidad de residuos sólidos generados en kilogramos**

Los residuos son categorizados como todo aquel sobrando que no es provechoso, ocupa un espacio, genera un costo y no siempre es re-procesable dentro de la operación, como se ha indicado a lo largo del texto, las cantidades de desechos producidos por estos negocios son de cantidades considerables (45 a 50 Ton/mes), las cuales generan un sobre costo y al no ser manejado de una buena manera, multas y demás cobros.

En la cotidianidad se observa como desde casa no hay un buen manejo de residuos lo cual, si es aplicado a los negocios, a la industria se observa que son aplicaciones prácticamente nulas donde se paga por sacar y deshacerse de la basura sin ver las afectaciones o tener una determinada responsabilidad; es allí donde se entra a trabajar y desarrollar una metodología a partir de la investigación que permita realizar acciones de mitigación frente a la problemática presentada.

Mediante la **variable 1**, se espera que, con la aplicación del modelo, la tendencia sea hacia la reducción en la cantidad de kilogramos de residuos generados, gracias **la estrategia de estimulación de clientes**.

### **Definición operacional**

Dada la metodología desarrollada en la recolección de los datos, se permitirá cuantificar de manera aproximada la variable escogida donde se analizará a fondo de manera descriptiva la correlación de los datos con lo investigado en el estado del arte.

Una vez se cuente con los datos necesarios obtenidos a través de herramientas de recolección, obtenidos en los restaurantes (My-pymes) dedicados a la comercialización de comidas rápidas, elegidos como muestra, se espera conseguir información referente a cantidad de residuos generados por periodo de tiempo, composición de los residuos generados ya sean orgánicos, inorgánicos, reciclables y no reciclables etc., y se utilizará el

software Excel para la tabulación y procesamiento de dichos datos; utilizando herramientas estadísticas básicas como el promedio, la moda y la desviación estándar; por último, los resultados obtenidos, permitirán llegar a una idea general de la situación de las My-pymes objetivo de la investigación en relación a residuos generados y de este modo contar con herramientas que permitan tener una mayor precisión y ajuste a la hora de proponer el modelo de manejo de residuos.

Los datos que se espera obtener son los relacionados en la tabla a continuación, cabe mencionar que en la tabla se mencionan grupos generales que serán desagregados de acuerdo a lo encontrado durante las entrevistas, esto en razón a que cada insumo, varía en composición, peso y cantidad, lo que afectará las alternativas de manejo posconsumo.

*Tabla 2. Datos esperados durante la etapa de recolección*

<b>Información basada en un periodo semanal ordinario</b>					
<b>Ítem</b>	Unidad de medida	Peso aproximado	Cantidad adquirida aproximada	Cantidad desechada aproximada	Peso total desechado
<b>Verduras y frutas</b>	Kg				
<b>Carbohidratos (Panes, arepas etc.)</b>	Unidad				
<b>Cárnicos y derivados</b>	Unidad				
<b>Empaques de cartón</b>	Unidad				
<b>Empaques de icopor</b>	Unidad				
<b>Empaques de Plástico</b>	Unidad				
<b>Empaques aluminio</b>	Unidad				

Fuente: Elaboración propia

Adicional a lo anterior, es necesario conocer el manejo actual dado a los residuos generados, que servirá como base comparativa para determinar la viabilidad de las

estrategias propuestas mediante el modelo, esta información hará parte integral de la entrevista a los restaurantes.

### **Técnica de Recolección de datos:**

Para el desarrollo del estudio se realizó a partir de la recolección de datos entre entrevistas y encuestas a dueños y personal de restaurantes de comidas rápidas en el área de Bogotá

### **Encuestas centralizadas**

A partir de encuestas clave aplicadas a los empleados, se permitirá explorar y contrastar lo dicho en las entrevistas versus las preguntas filtro realizadas de tal manera que los conceptos explorados en las entrevistas sean más veraces y permitirán dar un panorama más claro de lo que es ahora con el objetivo deseado anteriormente comentado.

### **Muestra**

En Colombia existen aproximadamente 800.000 restaurantes de diferentes tipos de comidas de los cuales 40.890 se encuentran en la ciudad de Bogotá una tercera parte son de comidas rápidas y poseen diversidad de platos y capacidad de restaurante (Censo Gastronómico ,2019); de allí se tendrá como punto de partida para seleccionar la muestra a evaluar. Al ser un estudio cuantitativo se seleccionará una población de 20 restaurantes de manera al azar de la localidad de chapinero será validada con una recolección de datos con pequeñas muestras a 15 o 20 personas por encuesta y 3 a 5 personas entrevistadas.

Tomando como muestra un personal estratégico de las mi-pymes del sector de alimentos con alta experiencia en preparación, pero con decadencia en conocimiento en normas técnicas que les permitan generar una ampliación de idea de negocio y cumplimiento de normativas certificando las buenas prácticas y el cumplimiento de las mismas.

### **Participantes de la muestra**

El estudio se centrará en el personal de los restaurantes y los dueños de los mismos que a través de la experiencia conocen el manejo y comportamiento del negocio.

### **Criterios de la muestra**

#### **Propietarios, directores de negocios:**

Se seleccionarán 3 administradores de negocios o propietarios que poseen un conocimiento más amplio de cara al sector de negocio.

#### **Empleados**

Se seleccionarán 5 empleados en cada restaurante, dado que ellos son los que poseen una relación más estrecha de cara al consumidor y deben socializar en la toma de pedidos y el servicio en general tiene un conocimiento más claro de la cantidad y composición y frecuencia de los residuos generados a partir de la actividad comercial propia de estas empresas.

### **Medición de Variables**

Uno de los problemas ambientales son la generación de basuras, establecimientos de comidas son de uno de los principales generadores según Isabel C (2016), de desperdicios se estima que entre el 4 y el 10 % de los alimentos comprados para restaurantes terminan en la basura.

Como lo dice Flotats, A. (2011), Un restaurante tira a la basura 2,5 kilogramos de comida al día. Eso significa que el desperdicio anual supera la media tonelada de alimentos.

## Resultados y análisis de la evaluación de residuos generados en las mypymes de comidas rápidas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta al personal de las Mi-pymes, así como el análisis respectivo de los datos obtenidos, con base en los cuales se plantea el modelo propuesto.

En la Tabla 3, se relacionan las preguntas formuladas a los empleados de las My-pymes de comidas rápidas, así como datos estadísticos y su tabulación, que posteriormente son utilizados en el análisis

*Tabla 3. Resultados de la encuesta.*

N	Pregunta	N	R	Min	Max	Suma	Prom	Mediana	Moda
1	¿Cuántos clientes tienen en su establecimiento de trabajo al día?	20	4	1	4	52	2,6	3	4
2	¿En su establecimiento alguna vez han reciclado?	20	2	1	2	24	1,2	1	1
3	¿Qué material han reciclado?	16	4	4	2	52	3,25	4	4
4	¿Sabe usted que son residuos sólidos?	20	2	1	2	22	1,1	1	1
5	¿Separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que genera en su trabajo?	20	2	1	2	26	1,3	1	1
6	¿Usted consumiría productos de una planta de tratamiento y reciclaje?	20	2	1	2	24	1,2	1	1
7	¿Tiene conocimiento de que residuos sólidos se pueden reciclar?	20	2	1	2	28	1,4	1	1
8	¿Alguna vez su establecimiento de trabajo ha realizado compostaje con sus residuos orgánicos?	20	2	1	2	35	1,8	2	2
9	¿Alguna vez ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos?	20	2	1	2	35	1,75	2	2

Fuente: elaboración propia

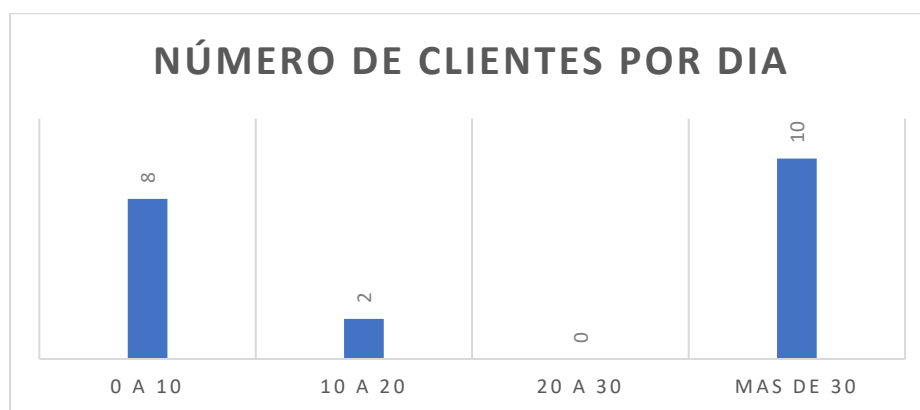
Respecto a ¿Cuántos clientes tienen en su establecimiento de trabajo al día?, La moda, nos sugiere que la cantidad de clientes que ingresan por día en los establecimientos es superior a 30, lo cual se observa en detalle en la tabla 4, donde el 50% de los encuestados reporta este valor, la totalidad de los resultados en este ítem, se pueden ver de manera gráfica en la Figura 4.

Tabla 4. No. de Clientes / Día

No. De Clientes por Día (Rango)	No. Respuestas por rango	Porcentaje
0 a 10	8	40%
10 a 20	2	10%
20 a 30	0	0%
más de 30	10	50%

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. No. Clientes / Día



Fuente: Elaboración propia

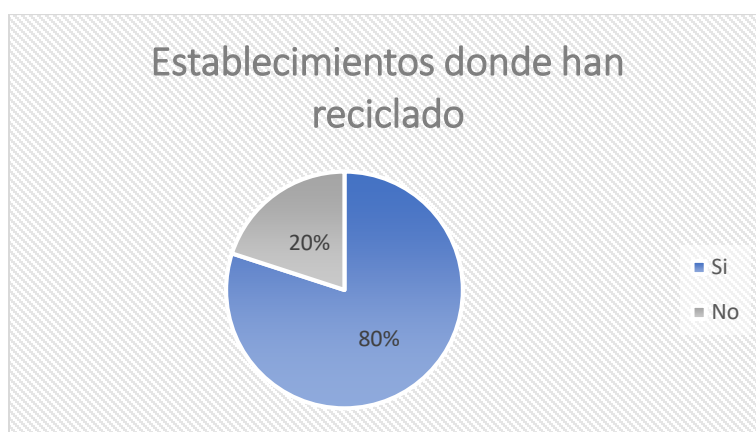
En relación a la pregunta de si ¿En su establecimiento alguna vez han reciclado?, un 80% de los empleados encuestados responden que en sus establecimientos en algún momento se han hecho actividades de reciclaje, los resultados se muestran tanto en la tabla 5, como de manera gráfica en la Figura 5 de esto se deduce que hay una cultura en torno a este proceso y se han adelantado iniciativas al respecto.

*Tabla 5. Han reciclado en el establecimiento*

¿En su establecimiento alguna vez han reciclado?	No. Respuestas	%
<b>Si</b>	16	80%
<b>No</b>	4	20%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 5. Establecimientos donde han reciclado*



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los principales Materiales Reciclados, por el promedio de 3.25 dado en la tabla 3, podemos observar que los establecimientos que en algún momento reciclaron lo hicieron sobre los 3 principales materiales Vidrio (15%), Plástico (10%) y Cartón (20%), y el conjunto de materiales un (55%), como se puede ver en la tabla 6 a continuación.

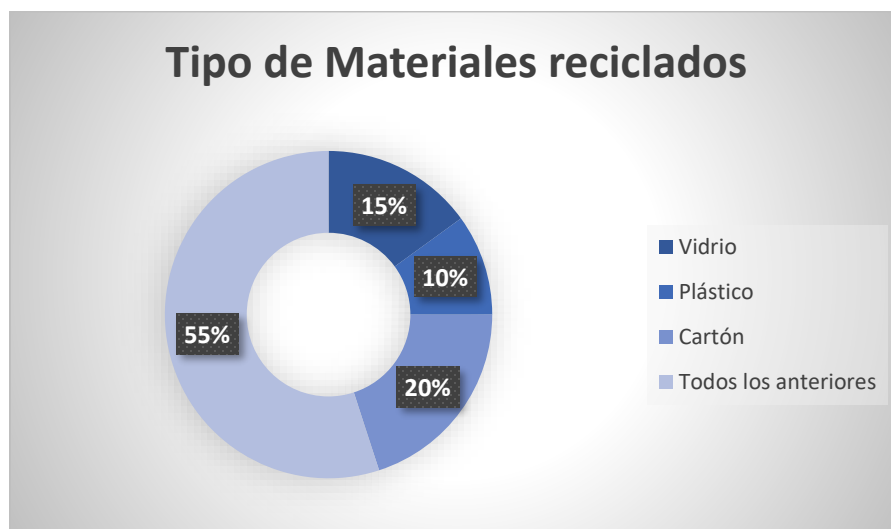
*Tabla 6. Tipos de materiales reciclados.*

Principales Materiales Reciclados	No. Respuestas	%
<b>Vidrio</b>	3	15%
<b>Plástico</b>	2	10%
<b>Cartón</b>	4	20%
<b>Todos los anteriores</b>	11	55%

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6, podemos observar la distribución porcentual de materiales inorgánicos reciclados en los establecimientos encuestados, a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos generados.

Figura 6. Tipo de materiales reciclados



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la obtenido en la tabla 3, en referencia al conocimiento de los empleados sobre los residuos sólidos, EL 1.1 de promedio, nos indica que casi la totalidad los empleados encuestados tiene conocimiento sobre que es un residuo sólido, específicamente el 90%, en la tabla 7, podemos observar la respuesta de los empleados en este tópico.

Tabla 7. Conocimiento de Residuos

¿Sabe usted que son residuos sólidos?	No. Respuestas	%
Si	18	90%
No	2	10%

Fuente: Elaboración propia

Con relación al conocimiento de los residuos los encuestados están muy familiarizados con el proceso de separar los residuos orgánicos e inorgánicos 70%, de acuerdo con la tabla 8.

*Tabla 8. Separación y disposición de residuos*

<b>¿Separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que genera en su trabajo?</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	14	70%
<b>No</b>	6	30%

Fuente: Elaboración propia

Referente a la disposición para consumir productos reciclados, la moda de la opción 1 (Si), muestra que las personas encuestadas en su mayoría están dispuestas a consumir en su diario vivir productos de una planta de tratamiento de reciclaje, con un 80% de aceptación que se evidencia en la tabla 9, a continuación.

*Tabla 9. Aceptación de productos de origen reciclado*

<b>¿Usted consumiría productos de una planta de tratamiento y reciclaje?</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	16	80%
<b>No</b>	4	20%

Fuente: Elaboración propia

Acerca de que residuos sólidos que pueden ser reciclados un poco más de la mitad de los encuestados contestaron que saben diferenciarlos, en la tabla 10, podemos ver que un 60% de los empleados son conscientes de los residuos que pueden ser reciclados.

*Tabla 10. diferenciación de desechos reciclables*

<b>¿Tiene conocimiento de que residuos sólidos se pueden reciclar?</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
<b>Si</b>	12	60%
<b>No</b>	8	40%

Fuente: Elaboración propia

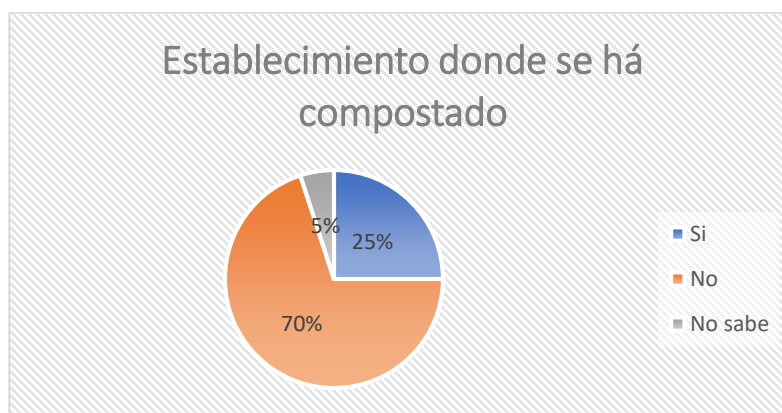
Contrario a lo que se encontró con respecto al reciclaje, en el caso de los residuos orgánicos y los procesos de manejo, las personas encuestadas manifiestan que en su lugar de trabajo no se realiza compostaje, de acuerdo con la tabla 11, un 70% manifiestan no haber aplicado nunca este proceso, una situación preocupante, ya que de acuerdo con Young et al (2021), casi la mitad de los residuos generados en restaurantes son orgánicos, un 45% para ser exactos, por lo cual se infiere del resultado, que el desconocimiento lleva a que la mitad de los residuos, fácilmente aprovechables, terminen en el vertedero, en la Figura 7. Podemos ver de manera más clara, la situación actual de residuos orgánicos en las Mypymes encuestadas.

*Tabla 11. Actividades de Compostaje de residuos*

¿Alguna vez su establecimiento de trabajo ha realizado compostaje con sus residuos orgánicos?	No. Respuestas	%
Si	5	25%
No	14	70%
No sabe	1	5%

Fuente: Elaboración propia

*Figura 7. Establecimientos donde se ha compostado*



Fuente: Elaboración propia

Otro factor importante es la transferencia de conocimientos, con una moda de 2 podemos ver que la mayoría de empleados encuestados manifiesta que no recibe ningún tipo de capacitación sobre manejo de residuos, un 75% de los mismos (Tabla 12), quizás

este factor juegue un papel importante en la problemática, pues de acuerdo con CosKun et al (2021), un cambio en comportamiento a través de sensibilización, puede generar conciencia derivada en una reducción en los residuos que terminan dispuestos en rellenos sanitarios, reduciendo las emisiones de CO2 generadas por la descomposición descontrolada de los desechos de este tipo (Young et al 2021).

*Tabla 12. Capacitaciones recibidas*

¿Alguna vez ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos?	No. Respuestas	%
Si	5	25%
No	15	75%

Fuente: Elaboración propia

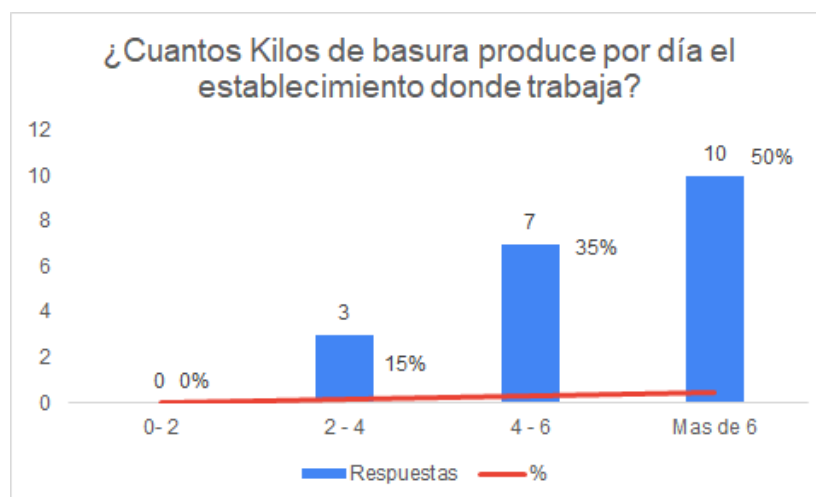
En la Tabla 13 y la Figura 8, podemos ver un estimado de los residuos generado en los establecimientos encuestados.

*Tabla 13. Kg de basura generada / Día*

¿Cuántos Kilos de basura produce por día el establecimiento donde trabaja?	Respuestas por rango	Porcentaje
2 a 4 Kg	3	15%
4 a 6 Kg	7	35%
Mas de 6 Kg	10	50%

Fuente: Elaboración propia

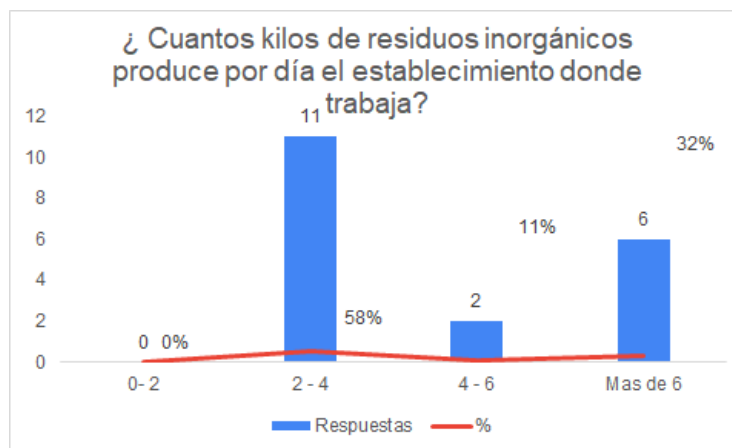
Figura 8. Producción de Kilogramos de residuos / día



Fuente: Elaboración propia

De la Figura 4, evidenciamos que el 50% de los empleados encuestados manifiesta que en los establecimientos donde trabaja produce más de 6 kilos de basura por día.

Figura 9. Residuos inorgánicos en Kg, por día

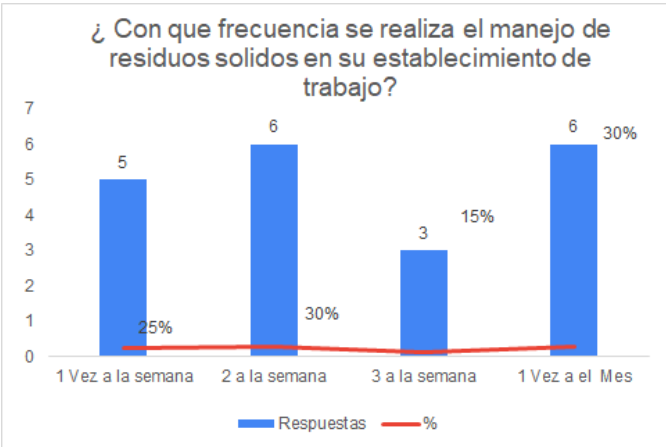


Fuente: Elaboración propia

El 58 % de los empleados encuestados manifiesta que en los establecimientos donde trabaja produce entre 2 – 4 kilos de residuos inorgánicos por día.

En la Figura 6, podemos ver que la frecuencia de manejo de los residuos generados es bastante variable y no hay una tendencia clara en la periodicidad en la disposición de los mismos, aunque en su mayoría, el manejo se hace al menos una vez por semana.

Figura 10. Frecuencia del manejo de residuos / Semana



Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Figura 7, se observa la percepción de los empleados encuestado, sobre la relevancia de las campañas de sensibilización, para mejorar el manejo de residuos sólidos en los establecimientos.

Figura 11. Percepción de las campañas de sensibilización, frente al manejo de residuos



Fuente: Elaboración propia

El 95% de los encuestados considera muy favorable realizar campañas de sensibilización en las cuales se pueda mejorar la disposición de los residuos sólidos.

Es claro que los empleados de los restaurantes encuestados si bien conocen sobre que es un residuo, y en su gran mayoría estos establecimientos han realizado algún proceso de reciclaje, estos procesos se han realizado de forma empírica ya que la mayoría de los encuestados manifiesta que en su lugar de trabajo no han tenido ninguna capacitación.

## **Modelo de sostenibilidad enfocado en el manejo de residuos**

### **Estrategia para el manejo de residuos sólidos orgánicos**

Respecto al manejo de los residuos sólidos orgánicos y con base en la información disponible consultada, se encontró que la opción más práctica y eficiente es el compostaje, un proceso de descomposición controlada, donde se busca además del tratamiento adecuado de los residuos generados en los restaurantes de comidas rápidas, la obtención de un producto final como es la composta natural, la cual puede usarse como abono orgánico en cultivos vegetales, jardines y praderas; el proceso puede ser desarrollado a nivel local por las tiendas si se cuenta con el espacio necesario mediante composteras autónomas, o tercerizar la operación con empresas dedicadas al tratamiento de estos residuos.

**Etapa 1.** Separación en la fuente: en esta fase temprana, es necesario el establecimiento de canecas específicas para residuos orgánicos, a fin de que se pueda hacer una separación adecuada de los residuos generados en el restaurante.

**Etapa 2.** Recolección: en ambos casos, si se dispone de un espacio por parte de los propietarios de los restaurantes o si se opta por tercerizar la operación, es necesaria una fase de recolección de los residuos generados, para ser trasladados a la zona de disposición para iniciar el proceso de compostaje

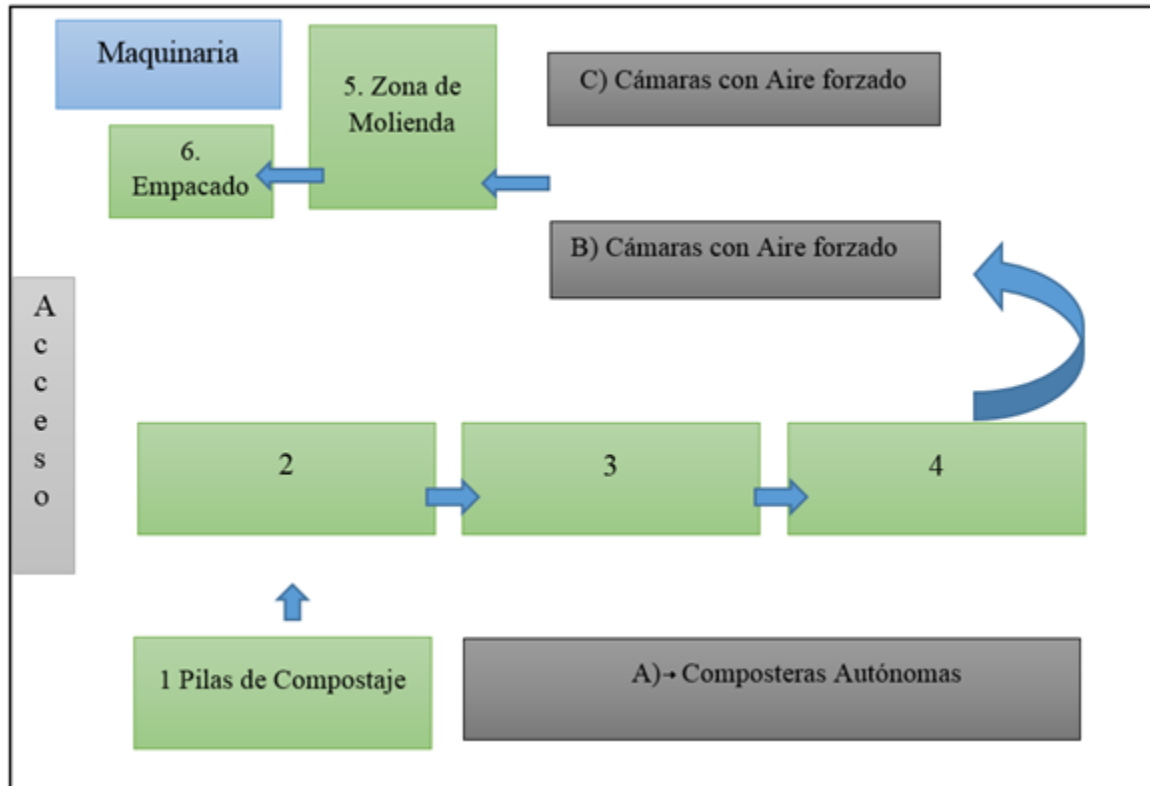
**Etapa 3.** Proceso de compostaje: Se propone el siguiente esquema para dar manejo a los residuos generados mediante el proceso de compostaje.

Zonas requeridas para el proceso

- **Zona de recepción** - cumplirá con las funciones requeridas para la fase de mezclado e inicio del proceso.
- **Era de compostaje** - Formación de los montones o pilas. Es importante asegurarse que la humedad de la mezcla sea la adecuada (60%), manteniendo las temperaturas en un rango de valores apropiado, realización de los volteos semanales.
- **Era de maduración** -Tras la fase de descomposición se irán pasando los montones a una era donde se completará la maduración y preparación del compost.

- **Afinado y Empacado** – La etapa final, donde se realiza el proceso de molienda y afinado del material, se eliminan partículas grandes y por último se empaqueta o almacena el material preparado

Figura 12. Diagrama del proceso necesario para el compostaje.



Fuente: Elaboración propia

Es importante tener en cuenta que el diagrama propuesto es meramente ilustrativo, ya que las dimensiones de áreas y tamaño de las instalaciones individuales deben determinarse de acuerdo a factores externos, como son la temperatura de la zona donde se realizará el proceso, el volumen generado por unidad de tiempo y el tiempo requerido para el proceso; existen metodologías para este cálculo como el de Avila y Moyano (2019), donde se realiza una descripción detallada; este autor concluye que un valor de referencia para el tratamiento total de 100 ton diarias de desechos en la zona cercana a Bogotá, es de 3 hectáreas y 2 meses para completar el proceso desde su etapa inicial hasta la obtención del producto final.

## **Descripción del sistema de compostaje propuesto**

Existen numerosos métodos para transformar materiales orgánicos mediante el compostaje, casi todos ellos se basan en el control de la aireación ya que su mayor control acelera el proceso, en la Figura 12, podemos observar un modelo piloto propuesto, del cual a continuación se describen los diferentes puntos en detalle.

### **- En pilas o montones dinámicos (Puntos 1, 2, 3 y 4 de la Figura 12)**

El material se dispone en largas pilas o montones de 1 a 2 metros de altura. La aireación se lleva a cabo por convección natural ayudada por volteos periódicos. La frecuencia de los volteos depende de la humedad, textura y estabilidad de la mezcla y se realiza para controlar la aireación. Estos volteos se realizan con varios objetivos: control del olor, mayor velocidad de transformación y control de insectos, lo más conveniente es realizar un volteo semanal, es clave aclarar que en el modelo (Figura 12), en el punto 1 hace referencia a la recepción del material fresco, continua en los puntos 2 y 3 que hacen referencia a los volteos semanales, y culmina en el punto 4 cuando ha transcurrido un mes del proceso.

### **- En pilas estáticas aireadas por insuflación (Puntos A, B y C de la Figura 12)**

Es un sistema donde la pila de compost permanece estática a lo largo del proceso de compostaje. El aire se introduce a través de un sistema situado en el suelo bajo la pila. Con este sistema se eliminan las condiciones anaerobias ya que está asegurado un volumen constante de aire, la aireación solo se realiza durante la etapa termófila mientras que durante la maduración no se aplica. El material proveniente del punto 4 (Figura 12), se puede incorporar a los procesos (A, B y C) según se requiera, pues las combinaciones que se pueden hacer dependen del tipo de material, de las condiciones de partida, de los plazos para la finalización del compostaje, etc.

### **• Equipos y maquinaria (Puntos 5 y 6 de la Figura 12)**

**Trituradora** - El material estructurante que se aporta a la trituradora para obtener un tamaño de partícula que permite su utilización como elemento acondicionador de suelos y/o fertilizante, y finalmente en el punto 6 es empacado para su embalaje y distribución.

## **Plan de capacitación para el fortalecimiento, conocimiento y manejo del modelo de sostenibilidad**

Dentro del marco adaptivo que permita desarrollar capacidades y habilidades a al personal de los diferentes negocios de comidas rápidas, se propone una estrategia a través de pequeñas capacitaciones que le permitan al equipo y al dueño del establecimiento mejorar aspectos relacionados con el manejo de residuos.

Dado los resultados obtenidos en el ítem anterior se puede evidenciar como la falta de educación y desconocimiento al personal de los establecimientos se generan faltas que se pueden reforzar y mejorar la capacidad de personal a través de acciones que permitan mirar su rendimiento y conocimiento frente los procesos

### **Marco Conceptual de proceso de capacitaciones**

ISO 9001:2000 habla acerca de aspectos importantes de RR. HH, sin embargo, se considera necesario destacar dos de ellos: Estar calificado versus ser competente y capacitar solamente versus evaluar la efectividad de la capacitación. Lo que quiere decir que todas las empresas que deseen tener éxito en esta economía globalizada deberán desarrollar estrategias que le permitan alcanzar un nivel para una gestión eficiente de su personal por medio de capacitaciones.

Arias, F. (2001), define a la capacitación como “el proceso para proporcionar competencias para un trabajo” (Arias, F., 2001, p. 498).

En complemento a lo anterior, Oliver, J. (2012) la define como: “el proceso mediante el cual las empresas proporcionan educación a sus recursos humanos, con el objeto de desarrollar aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan contribuir en forma efectiva, al logro de los objetivos organizacionales”. (Oliver, J., 2012, p. 46).

Se considera que la capacitación se ha convertido en una importante pieza a la hora de que las empresas quieran diseñar mejores competencias y estrategias con el fin de mejorar su desempeño laboral, posicionamiento en el mercado, sostenibilidad, entre otros objetivos.

La sociedad está en constante cambio y es por esto que la formación del personal de una empresa debe estar actualizada cada cierto periodo de tiempo de acuerdo a su necesidad.

En esta investigación se incluyen los resultados de la primera participación del programa de la formación frente a la importancia del medio ambiente, cuya finalidad es Brindar capacitaciones al personal de la organización concientizando sobre la importancia del medio ambiente, para el correcto proceso de manejo de residuos y de los desechos orgánicos disminuyendo su impacto ambiental.

### **Metodología de Capacitación**

**Nombre de Capacitación:** Optimización de recursos aprovechables y no aprovechables

**Tiempo:** 2 sesiones de 2 horas

#### **Temario:**

1. Residuos Orgánicos/Inorgánicos
2. ¿Como aprovecharlos?
3. El uso adecuado de ellos permite un mejor ambiente de trabajo
4. Como optimizar el tiempo aprendiendo de residuos

#### **Objetivo**

Desarrollar y concientizar al personal del establecimiento sobre conceptos básicos de la recolección de residuos y como se generan espacios eficientes aplicando diversos procesos

#### **Metodología**

##### **Presencial/Virtual**

Dados las eventualidades actuales y en pro del cuidado de las personas, en ocasiones es mejor realizar este proceso a través de medios virtuales que permitan mejorar la comunicación y no afecte el cuidado de la salud como se ejemplifica en la figura 13.

##### **Actividades de aprendizaje**

Mediante la realización de explicación teórico practica que permita a la personas fomentar y emplear lo aprendido en su trabajo diario con actividades lúdicas que le

permitan reconocer y conectar los conceptos sobre el manejo de residuos con sus beneficios y ventajas.

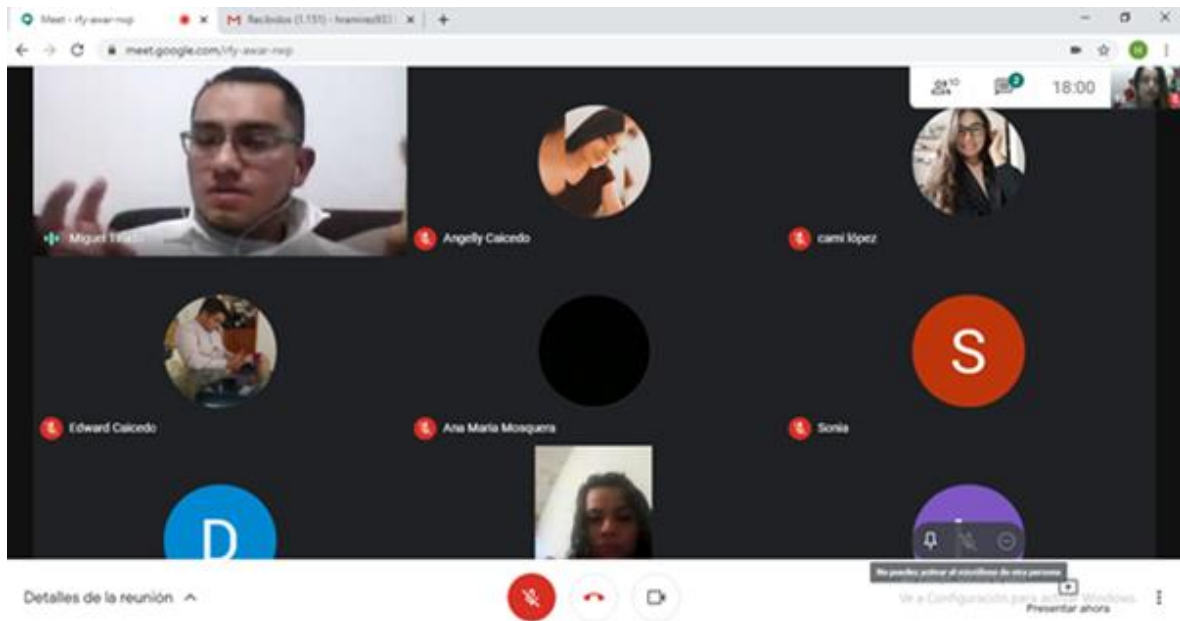
### ¿Cómo se realiza?:

Por medio de una reunión con periodicidad de una vez por mes guiada por un profesional en el área quien tiene todos los conocimientos de manejo de alimentos, desechos e instrumentos de cocina.

Proceso de la capacitación

- Reunir al personal del restaurante
- Brindar capacitación de manipulación de reciclaje y desechos en el restaurante
- Resolver dudas del personal capacitado

*Figura 13. Ejemplo capacitación virtual*



Fuente. Elaboración propia

## **Discusión de resultados**

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la encuesta de percepción a empleados de MiPymes dedicadas a la venta de comidas rápidas en la ciudad de Bogotá, se evidenció que a nivel general, se han implementado iniciativas de reciclaje de residuos en un 80% de los casos encuestados, sin embargo respecto al reciclaje, un 70% de los encuestados reportan nunca haberlo hecho, así mismo un 75% reporta no haber recibido capacitaciones en torno al manejo de residuos generados, por lo anterior, se evidencia una oportunidad de mejora, tanto en el manejo de residuos orgánicos como en la sensibilización a través de capacitaciones, que permitan comprender las mejores formas de manejar los residuos, su importancia e impacto y como esto puede mejorar significativamente la sostenibilidad de la empresa a nivel ambiental

Respecto al modelo propuesto, este se deriva de los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas, donde se observa una falencia importante en el manejo de residuos orgánicos, a través de la revisión de literatura, pudo determinarse que una de las mejores alternativas es el proceso de compostaje, por su versatilidad en el volumen que se puede manejar, pues la cantidad de residuos generados no afecta el proceso y por otro lado en razón a que es aplicable a prácticamente cualquier residuo orgánico incluso papel y cartón, por lo cual el rango de aplicación es amplio, finalmente, el compostaje además de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por ser un proceso de descomposición controlada, genera como producto final abono orgánico, cuyos usos y aplicaciones en agricultura y producción vegetal son significativos, con lo cual lo que antes era considerado un desecho y elemento contaminante, en este caso se convierte en un insumo fundamental para mejorar los sistemas productivos vegetales.

Dado los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas y evidenciado que se implementan iniciativas de reciclaje entre un 70% y 80% del 90% del total de empleados; se evidencia una oportunidad de fomentar como a través de iniciativas educativas y prácticas permiten a los empleados capacitarse con nuevos temas y maneras de desarrollar habilidades que pueden poner en práctica mejorando su ambiente de trabajo y su capacidad en el desarrollo de actividades diarias.

## Referencias bibliográficas

- Ávila, W. Moyano, J. (2019). Propuesta Metodológica para el Dimensionamiento de Plantas de Compostaje en Municipios con Generación de Residuos Orgánicos Aprovechables a Partir de 100 Ton/Día. Monografía presentada para optar al título de Ingeniería Sanitaria. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Ingeniería Sanitaria Bogotá D.C. Recuperado de:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15556/AvilaRuizWendyAndrea2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Berna, M. (2015). GESTIÓN POR PROCESOS Y MEJORA CONTINUA, PUNTOS CLAVE PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. Cámara de Comercio. (N/A). Bases de Datos e información empresarial. N/A, de Cámara de comercio Sitio web: <https://www.ccb.org.co/Fortaleza-su-empresa/Soluciones-integrales-de-informacion-empresarial>
- Bitar, D (10 de octubre, 2016). Las comidas rápidas son las que más consumen los colombianos. Revista P&M. Disponible en: <https://revistapym.com.co/las-comidas-rapidas-las-mas-consumen-los-colombianos>
- Centro de Estudios Económicos (2021), recuperado de <https://www.anif.com.co/comentario-economico-del-dia/el-2020-y-lo-que-dejo-su-paso>
- Chen, T., Zhang, S., Yuan, Z. (7 de Julio, 2020). Adoption of solid organic waste composting products: A critical Review. Journal of Cleaner Production 272 (2020) 122712. Lishui Institute of Ecology and Environment, Nanjing University, Nanjing, China. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122712>.

Coskun A., Meltem R., Özbük Y. (26 de agosto, 2020). What influences consumer food waste behavior in restaurants? An application of the extended theory of planned behavior. *Waste Management* 117 (2020) 170–178. Akdeniz University, Faculty of Applied Sciences, Department of Marketing, 07058 Konyaalti, Antalya, Turkey. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.011>

Corte constitucional (2009). T291.Magistrado Ponente: Clara Elena Reales Gutiérrez.

Dhanya, B., Mishra, A., Chandel, A., Verma, M. (21 de marzo, 2020). Development of sustainable approaches for converting the organic waste to bioenergy. *Science of the Total Environment*. 723 (2020) 138109. Department of Biotechnology, Udaya School of Engineering, Udaya Nagar, Kanyakumari, Tamil Nadu 629 204, India. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138109>

FAO (2015). Uso agrícola del agua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y3918s/y3918s03.htm>

Filion, L. J., Mejía-Morelos, J. H., Cisneros Martínez, L. F.(2011). *Administración de PYMES: emprender, dirigir y desarrollar empresas*. Pearson Educación. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=3798>

Flotats, A. (2011, 10 noviembre). Los restaurantes tiran 63.000 toneladas de comida. Público. <https://www.publico.es/espana/restaurantes-tiran-63-000-toneladas.html>

Gómez, D. (enero, 2013). GESTIÓN AMBIENTAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN CADENAS DE COMIDA RÁPIDA. Universidad EAN. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277652995\\_CASO\\_GESTION\\_AMBIENTAL\\_Y\\_RESPONSABILIDAD\\_SOCIAL\\_EN\\_CADENAS\\_DE\\_COMIDA\\_RAPIDA](https://www.researchgate.net/publication/277652995_CASO_GESTION_AMBIENTAL_Y_RESPONSABILIDAD_SOCIAL_EN_CADENAS_DE_COMIDA_RAPIDA)

Hart, S. L. (2010). *Capitalism at the Crossroads: Next Generation Business Strategies for a Post-Crisis World (English Edition)* (3.a ed.). FT Press.

Lemoine, F. Delgado, Y. Hernández, N. (junio, 2020). ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL PARA LA SOSTENIBILIDAD EN LOS NEGOCIOS DEL CANTÓN SUCRE. *Ciencias Administrativas. Revista Digital FCE. Universidad Nacional de La Plata*. Recuperado de:  
[Htps://www.redalyc.org/jatsRepo/5116/511660741008/html/index.html](https://www.redalyc.org/jatsRepo/5116/511660741008/html/index.html)

Lopez, X., Cuenca, K., Quinaluisa, D. (18 de diciembre, 2013). Evaluación de dos sistemas de compostaje con la acción de microorganismos para el manejo de desechos orgánicos de la planta agroindustrial ute sede santo domingo. *Revista de investigación científica. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de ciencias de la ingeniería*. Disponible en:  
<http://congresoturismo.ute.edu.ec/index.php/tsafiqui/article/view/259/263>

Mendiola G. (2011). *Diseño sustentable y responsabilidad social*. Plaa y Valdés, S.A. de C.V. Disponible en:  
<https://elibronet.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/39077?page=20>

Mendoza G, J. M. (2018). *Los dilemas de las PYMES*. Ediciones de la U. Disponible en:  
<https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=8215>

Norma Técnica colombiana ISO 9001 (2015). *Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario*. Bogotá, Colombia: Icontec.

Norma Técnica colombiana ISO 2000 (2015). *Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario*. Bogotá, Colombia: Icontec.

- Orozco Francia, A. (2017). El impacto de la capacitación. Editorial Digital UNID.  
Recuperado de: <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/lc/bibliotecaean/titulos/41152>
- Principato, L., Pratesia, C., Secondib, L. (26 de marzo, 2018). Towards Zero Waste: an Exploratory Study on Restaurant managers. International Journal of Hospitality Management 74 (2018) 130–137. a Roma Tre University, Italy. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.02.022>.
- Ramos, R., Nova, V., Vargas, Y., Romero, F. (2007). Guía de compostaje. Bioabonos de calidad una alternativa ecológica para la nutrición de cultivos. Programa nacional de forestaría. Estación experimental de Santa Catalina-INIAP. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/830/4/iniapscm67.pdf>
- Raufflet, E., Barrera Duque, E., García de la Torre, C., Lozano Aguilar, J., Portales Derbez, L. (2017). *Responsabilidad, ética y sostenibilidad empresarial*. Pearson Educación. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=7358>
- Rosado, d. (2017). Análisis de mercado en la sostenibilidad de negocio de comidas rápidas “pikeo’s y sabores” ubicado en el batallón del suburbio. Proyecto de grado previo a la obtención del título de tecnólogo en administración de empresas. Instituto superior tecnológico bolivariano de tecnología. Recuperado de: <http://repositorio.itb.edu.ec/handle/123456789/205>
- Sepúlveda, L. Alvarado, J. (febrero, 2013). Manual de compostaje. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. Área metropolitana del Valle de Aburrá. Recuperado de: <http://www.earthgreen.com.co/descargas/manual-compostaje.pdf>

SEMARNAT/INE/GTZ. (2006). Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. (Vol. 1). Ciudad de México, México: SEMARNAT.

Stefan (2015). Sostenibilidad y ecoeficiencia de la empresa moderna. Recuperado de:

<https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/mobile/libro.aspx?i=10036>

Superservicios. (2017). Disposición final de Residuos Sólidos. Informe Nacional 2016. Bogotá D.C. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Target Asesores SL (2014). Gestión ambiental en la empresa. Ediciones de la U. Disponible en: <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=8202>

Tecniagricola. (16 de abril, 2013). [www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es). Recuperado el 17 noviembre de 2018 de: [www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es): <http://www.tecnicoagricola.es/abonos-organicos-y-enmiendas-orgánicas/>

UAESP. (2011). Caracterización de Residuos Sólidos Residenciales Generados en la Ciudad de Bogotá D.C. Bogotá D.C. UAESP.

Vega Rodríguez, R. A. (2011). PYMES: reflexiones para la pequeña y mediana empresa en Colombia. Editorial Politécnico Grancolombiano. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/70783?page=3>

Vergés, I. C. (2018, 4 enero). *El coste oculto de la basura de un restaurante*. Te lo sirvo verde. <http://telosirvoverde.com/blog/el-coste-oculto-de-la-basura-de-un-restaurante/>

Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. (2012). Título F- Sistemas de Aseo Urbano. En Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico-RAS. Bogotá. Colombia: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Wen, Z., Hu, S., De Clercq, D., Beck, B., Zhang, H., Zhang, H., Fei, F., Liu, J., (11 de diciembre, 2017). Design, implementation, and evaluation of an Internet of Things (IoT) network system for restaurant food waste management. *Waste Management*. 73 (2018) 26–38. a State Key Joint Laboratory of Environment Simulation and Pollution Control, School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.054>

Yong, Z., Bashir, M., Hassan, M. (19 de febrero, 2021). Biogas and biofertilizer production from organic fraction municipal solid waste for sustainable circular economy and environmental protection in Malaysia. *Science of the Total Environment* 776 (2021) 145961. Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering and Green Technology (FEGT), Universiti Tunku Abdul Rahman, Kampar, Perak, Malaysia. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145961>

Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>