

**Formulación de alternativas para la sustitución de materiales de un solo uso en el
restaurante María Kanela del barrio Castilla de Bogotá**

Juan Pablo Ortiz Rodríguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Proyecto de Investigación/Creación

Cundinamarca

2023

**Formulación de alternativas para la sustitución de materiales de un solo uso en
el restaurante María Kanela del barrio Castilla de Bogotá**

Juan Pablo Ortiz Rodríguez

Proyecto de grado para optar por el título de Especialista en Gestión de Proyectos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Proyecto de Investigación/Creación

Cundinamarca

2023

Contenido

	pág.
Problema de Investigación.....	9
Planteamiento del Problema	9
Formulación del Problema.....	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos	14
Justificación	15
Plásticos de un solo uso y su afectación a los recursos hídricos de la localidad de Kennedy	16
Definición y antecedentes de los plásticos	16
Propiedades de los plásticos	17
Clasificación de los plásticos.....	18
Según la procedencia	18
Según la composición.....	19
Definición plásticos de un solo uso	24
Impactos por los plásticos de un solo uso.....	25
Acciones para minimizar el consumo de plásticos de un solo uso.....	29

Afectaciones de los ecosistemas colindantes a los ríos de la localidad de Kennedy por eliminación de residuos sólidos	35
Caracterización de los residuos sólidos producidos en el restaurante María Kanela del barrio Castilla, localidad de Kennedy en Bogotá y su disposición final	36
Propuesta de alternativas para la sustitución de materiales de un solo uso tanto en el proceso productivo como para el suministro de alimentos dentro del establecimiento y los domicilios, en el restaurante <i>María Kanela</i> del barrio Castilla, de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá	58
Sugerencia Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Restaurante María Kanela	65
<i>Generación de residuos</i>	65
Almacenamiento y separación.....	66
<i>Recolección y transporte</i>	69
<i>Tratamiento</i>	69
<i>Disposición final</i>	70
Separación en la fuente y reciclaje estrategias importantes que permiten reutilizar materiales a los que se les puede dar un nuevo aprovechamiento	70
Separación en la fuente.....	70
Reciclaje	71
Descripción de alternativas para sustitución de materiales para reducción de residuos sólidos	71
Compra de productos a granel o empaquetados en cartón, vidrio o envolturas naturales....	71

Sustitución de plásticos de un solo uso en el servicio de restaurante dentro del establecimiento y en los domicilios.....	75
Plan de manejo para los residuos sólidos resultantes de la actividad económica en el restaurante.....	82
Implementación de patrones de producción y consumo sostenible.....	82
Propuestas para reutilización de los desechos de comida generados en el restaurante	86
Referencias Bibliográficas.....	91

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Clasificación de los Termoplásticos	20
Tabla 2. Clasificación de los Termoestables	22
Tabla 3. Clasificación de los Elastómeros.....	23
Tabla 4. Impactos de los plásticos de un solo uso por categorías.....	26
Tabla 5. Peso por tipo de residuos en los cuadrantes 1 y 3 para la semana 1	49
Tabla 6. Peso por tipo de residuos en los cuadrantes 1 y 3 para la semana 2.....	50
Tabla 7. Clasificación de residuos para separación por colores según su destino final	67
Tabla 8. Prácticas sostenibles en el área de gestión y planeación	83
Tabla 9. Prácticas sostenibles en el área de materia prima y almacenamiento.....	84
Tabla 10. Prácticas sostenibles en el área de cocina.....	84
Tabla 11. Prácticas sostenibles en el área de comedor	84
Tabla 12. Prácticas sostenibles en el área de gestión de residuos sólidos	85

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Sectores de aplicación de los plásticos en Europa	17
Figura 2. Propiedades de los plásticos	18
Figura 3. Categorías de impacto de plásticos de un solo uso	26
Figura 4. Ubicación geográfica localidad de Kennedy en Bogotá D. C. y sus cuerpos de agua .	28
Figura 5. Diferencias entre economía lineal y economía circular	31
Figura 6. Diagrama mariposa propuesto por la Fundación Ellen MacArthur sobre economía circular	31
Figura 7. Principales elementos de plástico de un solo uso prohibidos en Colombia	33
Figura 8. Alternativas de reemplazo para plásticos de un solo uso	34
Figura 9. Ubicación e instalaciones Restaurante María Kanela	37
Figura 10. Disposición de basuras en el restaurante María Kanela	38
Figura 11. Evidencia fotográfica del contenedor ubicado frente al restaurante María Kanela ...	39
Figura 12. Distribución adecuada de residuos sólidos de acuerdo con el código de colores	40
Figura 13. Recolección de residuos reciclables por parte de la UAESP	43
Figura 14. Elección y pesaje muestras a caracterizar	45
Figura 15. Selección y demarcación del sitio para realizar el cuarteo.....	45
Figura 16. Distribución homogénea sobre el área de cuarteo.....	46
Figura 17. Esquema de la forma como se seleccionan los cuadrantes	47
Figura 18. Separación por tipo de residuos recogidos de los cuadrantes 1 y 3	47

Figura 19. Clasificación de residuos sólidos según su origen en el Restaurante María Kanela..	48
Figura 20. Peso residuos inorgánicos cuadrante 1 semana 1	56
Figura 21. Peso residuos inorgánicos cuadrante 3 semana 1	56
Figura 22. Peso residuos orgánicos cuadrantes 1 y 3 para dos semanas	57
Figura 23. Peso residuos no aprovechables cuadrantes 1 y 3 para dos semanas	57
Figura 24. Ejes fundamentales de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	61
Figura 25. Jerarquización de alternativas de Gestión Integral de Residuos.....	62
Figura 26. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	66
Figura 27. Proceso de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	67
Figura 28. Clasificación de residuos generados en el restaurante según su naturaleza.....	68
Figura 29. Envase a base de Agar y agua que se marchita	75
Figura 30. Ejemplos de alimentos empacados en hojas de plantas	77
Figura 31. Características de los productos biodegradables del grupo Phoenix.....	80
Figura 32. Línea ambiental de contenedores, vsos y cubiertos Darnel Naturals ®.....	81
Figura 33. Productos biodegradables para alimentos de la empresa Carvajal	82
Figura 34. Productos biodegradables ofrecidos por JPlast	83
Figura 35. Productos biodegradables para alimentos preparados.....	84

Problema de Investigación

Planteamiento del Problema

El propósito de esta investigación es diagnosticar la gestión de residuos sólidos en el restaurante *María Kanela* ubicado en el barrio Castilla de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá, cuya actividad comercial es la preparación de almuerzos caseros tipo comida criolla y comidas rápidas tales como hamburguesas o perros calientes durante todos los días de la semana, de domingo a domingo, atendiendo aproximadamente a 80 comensales diarios dentro del establecimiento y realizan entre 50 y 60 domicilios diariamente. Se realiza observación directa para establecer la manera como se lleva a cabo el servicio a la mesa y se encuentra que utilizan platos de porcelana, cubiertos desechables y servilletas de papel. Respecto a las bebidas, los jugos naturales se suministran en vasos desechables, las bebidas gaseosas en su respectiva botella pet y en algunos casos de clientes que solicitan como bebida una cerveza, se ofrece en lata o botella de vidrio.

De otro lado se evidencia que los domicilios son entregados en contenedores de icopor, las sopas en recipientes redondos con tapa, la bandeja en portacomidas de icopor y la bebida en un vaso de icopor, con los correspondientes cubiertos desechables y todo esto empacado en una bolsa plástica. Las comidas desechables tanto en el establecimiento como a domicilio se sirven así: la hamburguesa y el perro caliente en un contenedor de cartón, acompañado de papas a la francesa también en un contenedor de cartón y la bebida gaseosa en botella PET. A partir de la observación realizada se determina que en el Restaurante María Kanela se utilizan varios elementos de un solo uso como cubiertos, vasos, servilletas, pitillos, contenedores de icopor y

cartón, bolsas plásticas, Vinipel, papel de aluminio y rollos de papel de cocina, lo que genera la inquietud de determinar el tipo de manejo que dan en este lugar a los residuos generados. Para este propósito se requiere hacer una clasificación y cuantificación de residuos, con el fin de identificar el tipo de residuos sólidos que se producen en el restaurante y los aspectos que representan los mayores impactos ambientales causados por el desempeño de las actividades diarias dentro y fuera del establecimiento.

Los plásticos “también llamados polímeros son productos orgánicos a base de carbono, con moléculas de cadenas largas” (Góngora, 2014, pág. 6). En relación con las propiedades de los plásticos, Tellez (2012) afirma que pueden ser moldeados en infinidad de formas para generar miles de productos y usado para reemplazar otros materiales por su bajo costo, poco peso, permeabilidad, durabilidad e higiene (pág. 14). A pesar de la gran versatilidad y utilidad que ofrecen, la durabilidad de los residuos plásticos genera impactos ambientales por su lenta degradación. Un estudio realizado por Geyer et al. (2017), concluye que “el 57% del plástico producido mundialmente acaba abandonado y aún más, todo el plástico que el ser humano ha producido en 150 años en todo el mundo, el 79% está acumulado en vertederos o en entornos naturales” (pág. 1).

Actualmente, el plástico hace parte de gran variedad de productos de uso común, como materiales de construcción, embalajes, tecnología, accesorios para vehículos, utensilios de uso diario como botellas, platos, vasos, entre otros (World Wildlife Fund - WWF Bolivia, 2021). De acuerdo con Treat et al. (2018), “la producción mundial ha pasado de 2,3 millones de toneladas en 1950 a 407 millones en 2015” (pág.11). En Colombia, según la Encuesta Nacional Manufacturera realizada en el 2018 por el Departamento Nacional de Estadísticas – DANE citado por la Clínica Jurídica del Medio Ambiente y Salud Pública - MASP de la Facultad de

Derecho de la Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia (2019), “el consumo de este material plástico es de 1.250.000 ton/año en materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados... en promedio un colombiano genera 24 kg al año” (pág. 7).

Partiendo de la idea de que el planeta está siendo víctima de contaminación causada por una errónea disposición final de productos no biodegradables como los plásticos que al ser desechados terminan arrojados en diferentes espacios, concentrándose finalmente como basura en los océanos. Esta situación ha provocado que cada vez más empresas se hayan concientizado de la importancia de preservar el medio ambiente y han ideado políticas ambientales para regular y controlar la contaminación. El manejo de basuras almacenadas a la intemperie, la falta de separación y reciclaje desde la fuente y la eliminación de elementos no desechables que van a parar en ríos y mares, son comportamientos que terminan por afectar el medio ambiente. “El aumento de restos plásticos en los océanos está directamente relacionado con el consumo y la falta de concientización de la población” (Elías, 2015, pág. 83).

A pesar que las políticas públicas se han enfocado en reducir el consumo y la reutilización de productos de manera coherente con el planeta, en Colombia únicamente se recicla un 17% de los desechos sólidos producidos, incluyendo los plásticos y es conveniente realizar con ellos una gestión adecuada y de la visión de economía circular y sostenible propuesta por el presidente Iván Duque (Clínica Jurídica del Medio Ambiente y Salud Pública - MASP de la Facultad de Derecho de la Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia, 2019). Acerca de la economía circular (Arroyo, 2018) afirma que “se presenta como una alternativa con el potencial de resolver retos medioambientales y abre oportunidades de negocio y crecimiento económico (pág. 79). El Gobierno del presidente colombiano, Iván Duque Márquez, con el propósito de cumplir con el Pacto por la Sostenibilidad y para dar ejemplo a la

ciudadanía colombiana y al mundo, definió una estrategia nacional en relación con la economía circular, la cual direccionó hacia el sector industrial con el propósito de que se lleve a cabo dentro de sus procesos la incorporación de ecodiseños, ecoinnovación y simbiosis industrial (Duque, 2021, pág. 35).

Con el propósito de enfrentar la contaminación ambiental, los diferentes entes gubernamentales a nivel mundial se han visto abocados a generar políticas públicas relacionadas con prohibiciones e imposición de impuestos, por la utilización de plásticos de un solo uso, tales como bolsas, vasos, pitillos, recipientes para empacado de comidas y botellas PET usadas para envasado de bebidas. Precisamente lo que pretenden estas políticas, además de la reducción de residuos plásticos, es incentivar hábitos de consumo y fabricación, así como también promover la sustitución del plástico por materiales alternativos biodegradables y sustentables. La estrategia propuesta por el presidente Duque incluye la reutilización y reciclaje de residuos plásticos como eje central del Plan Nacional para la Gestión de Plásticos de un solo uso, cuyo propósito es reducir los impactos negativos sobre el cambio climático y la contaminación de los diferentes ecosistemas, a partir de la priorización del aprovechamiento de residuos sólidos susceptibles de ser convertidos en nueva materia prima útil para la fabricación y comercialización de productos reutilizables y contribuir en la gestión sostenible del medio ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021, p. 9).

Como ejemplos de políticas gubernamentales cabe mencionarse el caso de la empresa Leaf Republic de Alemania, cuya propuesta “se basa en una técnica milenaria de la India para fabricar platos verdes a partir de hojas de una vida silvestre” (Ledesma, 2020, pág. 13). De igual modo cabe mencionar el proyecto planteado por Gustafsson y otros (2019) relacionado con la “fabricación de objetos 3D a partir de la pulpa de manzana, con posibles aplicaciones en

vajillas comestibles/desechables o envases de alimentos” (pág. 1).

Formulación del Problema

Los llamados de atención sobre los efectos negativos sobre el medio ambiente que han desencadenado el calentamiento global exigen que los ciudadanos del mundo tomen conciencia sobre la importancia de mitigar dichos impactos, ya sea transformando los procesos productivos o realizando cambios en los hábitos de vida, realizando una correcta gestión de los residuos sólidos que se producen tanto en los hogares como en los comercios de las diferentes ciudades. La correcta eliminación de residuos y su disposición final, parte de la clasificación desde la fuente para identificar aquellos elementos que pueden ser reutilizados o reciclados y los que deben ser descartados por ser de un solo uso y que resultan altamente contaminantes si no se disponen adecuadamente. Desde este punto de vista surge la inquietud de investigar de qué manera se realiza el descarte de residuos sólidos en un restaurante, para lo cual se seleccionó un restaurante en el barrio Castilla y surge la pregunta que sustenta esta investigación:

¿De qué manera se lleva a cabo la gestión de residuos sólidos de un solo uso en el restaurante María Kanela del barrio Castilla, localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá?

Objetivos

Objetivo General

Diagnosticar la gestión de residuos sólidos de un solo uso en el restaurante *María Kanela* del barrio Castilla, localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá.

Objetivos Específicos

Describir las características de los plásticos de un solo uso y cómo afectan los factores bióticos de los ríos que atraviesan por la localidad de Kennedy.

Caracterizar el tipo de residuos sólidos producidos en el restaurante *María Kanela* del barrio Castilla, localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá y su disposición final.

Proponer alternativas para la sustitución de los materiales de un solo uso tanto en el proceso productivo como para el suministro de alimentos dentro del establecimiento y los domicilios, en el restaurante *María Kanela* del barrio Castilla, de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá.

Justificación

La aparición del plástico como material para la fabricación de diferentes tipos de productos de uso cotidiano representó beneficios en la vida del ser humano, por ser un material económico, liviano y fácil de producir; sin embargo, no se tuvo en cuenta lo que podría pasar con la gran cantidad de desechos generados a través del tiempo, especialmente por ser un material no biodegradable. Gracias a la cultura de usar y tirar, cada vez es mayor la cantidad de elementos como bolsas, tapas, vasos, agitadores, envolturas de comida, botellas que se encuentran por ahí sin ningún aprovechamiento, porque nunca se pensó en cuál sería su disposición final por su difícil degradabilidad. Un informe de ONU Medio Ambiente (2018), afirma que “las bolsas de plástico y envases hechos de espuma de poliestireno (comúnmente conocido como espuma de poliestireno) pueden tardar hasta miles de años en descomponerse, contaminando así el suelo y las aguas” (p. 6).

La finalidad del proyecto es hacer un diagnóstico acerca del manejo de residuos sólidos en el restaurante *María Kanela* del barrio Castilla, de la localidad de Kennedy en Bogotá con el propósito de realizar el diseño de un plan para la sustitución de materiales de un solo uso que contribuya en la reducción de factores de riesgo por el impacto que causa el desecho de materiales no biodegradables en los ríos de la localidad de Kennedy. La propuesta básica se centra en dos ideas principales: la separación de residuos por parte de los trabajadores y sustitución de envases y empaques de plástico o icopor no biodegradables por materiales elaborados con vegetales, cartón o papel, reduciendo poco a poco y a la mayor brevedad posible materiales de un solo uso tales como vasos y platos desechables o las bolsas plásticas.

Plásticos de un solo uso y su afectación a los recursos hídricos de la localidad de Kennedy

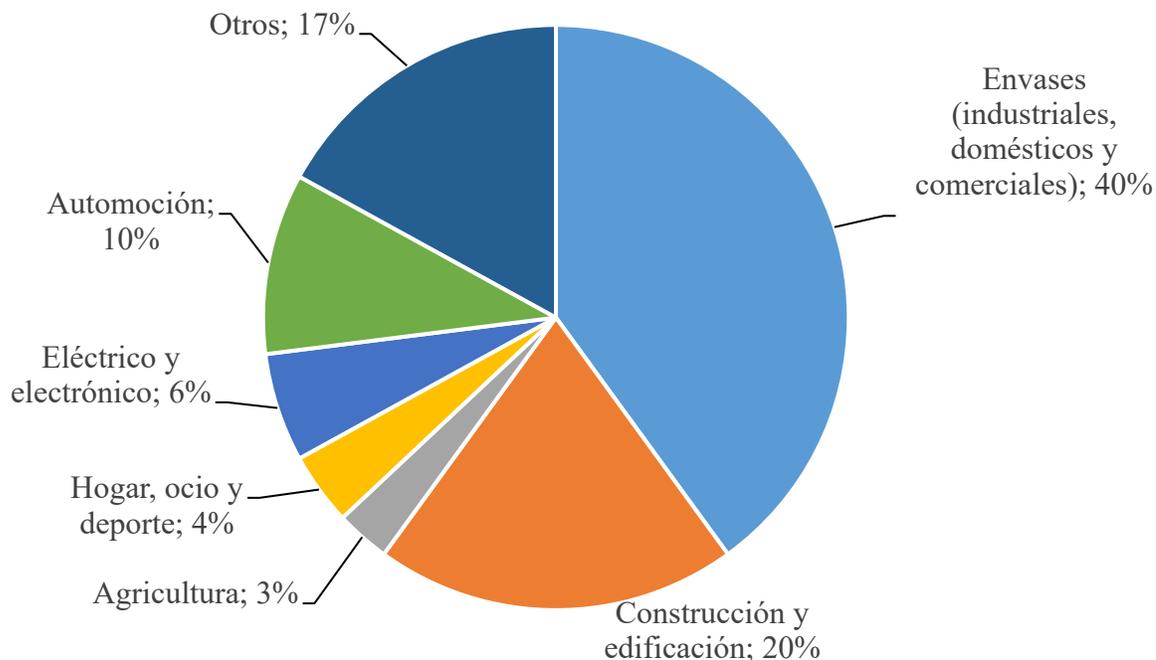
Definición y antecedentes de los plásticos

La palabra plástico hace referencia a un material con capacidad de ser moldeado (Flores, 2009). Los plásticos o polímeros se obtienen mediante la extracción y procesamiento de recursos no renovables como el petróleo o el gas natural, y recursos naturales renovables que dan origen a plásticos biobasados (Vásquez, et. al, 2016). Inicialmente, el ser humano elaboraba herramientas y objetos de uso diario a partir de elementos que encontraba en la naturaleza, sin embargo, las piedras, la madera o los metales no cumplían con las condiciones que necesitaba o demandaba, lo que lo llevó a investigar sustancias naturales para producir polímeros que suplieran estas carencias (García S. , 2009). Hacia el año 1786 se descubre que con la destilación de un bálsamo obtenido del árbol *Liquambar orientalis* es posible producir estireno, componente del poliestireno y las resinas de poliéster (Gallardo, 1997). De acuerdo con De Cusa (1979), “durante el siglo XIX, tuvo lugar el descubrimiento del caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide, maeriales considerados como los antecesores de los plásticos modernos”.

La invención del plástico como material resultó una revolución por su resistencia, peso y costo, así como por su versatilidad que permite ser utilizado en la fabricación de múltiples artículos de diferentes áreas de la economía mundial y objetos de uso diario como botellas, platos o vasos (SEO Birdlife & Ecoembes, 2019). A manera de ejemplo, en la figura 1 se relacionan los sectores en los que tienen aplicación los plásticos en Europa.

Figura 1.

Sectores de aplicación de los plásticos en Europa



Nota: De acuerdo con Plastics Europe (PEMRG) and Conversio Market & Strategy GmbH, (2017), “en Europa, el principal sector de aplicación de los materiales plásticos son los envases industriales, domésticos y comerciales con un 40%, seguido por la construcción y edificación (20%) y la automoción (10%)”.

Propiedades de los plásticos

Los plásticos poseen propiedades como la versatilidad que según Góngora (2014), “permite su incorporación a cualquier proceso productivo o producto final razón por la cual es innegable que en la actualidad el mercado de los productos plásticos tiene un lugar sobresaliente en el conjunto de la economía” (pág. 6).

Además de la versatilidad, Espinosa (2014) menciona entre las características más significativas “la plasticidad, la conductividad eléctrica, baja conductividad térmica, la resistencia mecánica, resistencia a agentes atmosféricos y corrosivos, bajo peso y resistencia a ácidos, disolventes y corrosivos” (pag. 2). Sin embargo, señala como su mayor inconveniente “la dificultad para su eliminación o reciclado” (pág. 2). En la figura 2 se muestran algunas de las propiedades de los plásticos.

Figura 2.

Propiedades de los plásticos



Fuente: Espinosa (2014).

Nota: La figura describe gráficamente las propiedades físicas de los plásticos.

Clasificación de los plásticos

Según la procedencia

Según la procedencia los plásticos se clasifican en plásticos naturales y plásticos sintéticos (Junta de Andalucía, 2019).

Plásticos Naturales. Obtenidos a partir de materias primas de origen natural como la madera o el algodón que dan lugar a la celulosa, los árboles tropicales de los que se obtiene el caucho o el látex y las proteínas de la leche de vaca de donde se produce la caseína (Junta de Andalucía, 2019). Como ejemplo de este tipo de plásticos se pueden citar las lacas, la viscosa o el celuloide.

Plásticos Sintéticos. Elaborados a partir de compuestos derivados del petróleo, el carbón o el gas natural, por destilación fraccionada (Hermida, 2011).

Según la composición

Según la composición los plásticos se clasifican en termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Termoplásticos. Se deforman fácilmente al calentarlos, por lo que adquieren formas que se conservan al enfriarse. Por esta misma razón se pueden reciclar calentándolos de nuevo (Junta de Andalucía, 2019). Ejemplo de esta clase de plásticos son el PVC, el metacrilato, el polietileno, el poliestireno rígido y el poliestireno expandido. En la Tabla 1 se presenta la clasificación de los termoplásticos.

Tabla 1.

Clasificación de los Termoplásticos

Clasificación	Derivados	Propiedad	Aplicaciones	Símbolo
	Polietileno alta densidad (HDPE)	Resistente a los esfuerzos. Rígido y resistente a la corrosión, ligero, flota en el agua. Se ablanda sobre 130°C.	Recipientes, contenedores. 	 2 HDPE
	Polietileno baja densidad (LDPE)	Poco resistentes pero muy flexibles. Flotan en el agua. Económicos. Se ablandan a 85°C.	Bolsas plásticas Botellas estrujables 	 4 LDPE
Termoplásticos	Polipropileno (PP)	Más duros y menos flexibles. Se pueden doblar sin romperse. Resistentes al calor, se ablanda a 150°C	Jeringas, cuerdas, tuberías, redes, cinta para cajas. 	 5 PP
	Policloruro de vinilo (PVC)	Gran resistencia química. Impermeable. No flota en el agua. Resistente al fuego.	Tuberías, canales, marcos de puertas y ventanas, cinta aislante, etc. 	 3 PVC
	Poliestireno (PS)	Rígido y frágil. Fácil de colorear. Empleado en juguetes, carcasas de electrodomésticos, envases, embalajes, aislamientos,		 6 PS

Continuación Tabla 2.*Clasificación de los Termoplásticos*

Clasificación	Derivados	Propiedad	Aplicaciones	Símbolo
Termoplásticos	Polietileno tereftalato (PET)	Transparente e impermeable a componentes gaseosos. No flota en el agua. Resistente a la corrosión.	Botellas de agua, refrescos, aceite y otros productos 	 PET
	Policarbonato (PC)	Transparente y 200 veces más resistente que el vidrio. No flota en el agua y es resistente a la corrosión.	CDs, visores para cascos, cascos, lentes ópticas, láminas para techos.	
	Metacrilato (PMMA)	Duro, rígido y transparente. Más resistente a los impactos que el vidrio	Faros de automóvil, vidrios de aviones y barcos	
	Politetrafluoretileno (PTFE)	Conocido como teflón. Antiadherente y resistente a productos químicos, impermeable	Fontanería	

Nota: En esta tabla se muestra la clasificación de los Termoplásticos con algunos ejemplos de objetos elaborados con cada uno de este tipo de plásticos.

Termoestables. Se producen durante una reacción de polimerización por entrecruzamiento químico y después de conformados no pueden ser reprocesados, por lo tanto, son reciclables. Se utilizan principalmente para elaborar partes de maquinarias por ser resistentes

a la fricción y soportar temperaturas elevadas. En la Tabla 2 aparece la clasificación de los termoestables.

Tabla 3.

Clasificación de los Termoestables

Clasificación	Derivados	Propiedad	Aplicaciones	Ejemplos
	Fenoles (PF)	<ul style="list-style-type: none"> • Buen aislante eléctrico • Aguanta el calor • Resistente a la corrosión • Duros pero frágiles 	Mangos de utensilios de cocina, en aparatos de teléfono, dispositivos eléctricos, ceniceros	
	Aminas (MF)	Buen aislante térmico y resistente a los productos térmicos	Se usan como adhesivos en recubrimientos de tableros, muebles y encimeras.	
Termoestables	Resinas de poliéster (UP)	Resina líquida que se solidifica al añadirle un producto endurecedor, volviéndose plástico duro y rígido pero frágil.	Depósitos, piscinas, esquís, cañas de pescar.	
	Resinas Epoxi (EP)	Buena adherencia, por lo que se utiliza como adhesivo en construcción y a nivel doméstico, en fabricación de pinturas para suelos de garajes y naves industriales.	Revestimiento latas de alimentos, pinturas	

Nota: La tabla se observa la clasificación de los Termoestables que se utilizan en numerosos productos de uso cotidiano.

Elastómeros. Se elaboran en moldeo por inyección de una mezcla de un plástico y un caucho, lo que le asigna características como la capacidad de poder ser estirado por su elasticidad y volver a su estado original, ser moldeado a altas temperaturas y no dejarse deformar permanentemente, además de que resultan resistentes al rayado y potencialmente pueden ser reutilizados como plásticos (Juárez & otros, 2012, p. 6). La Tabla 3 muestra la clasificación de los elastómeros con ejemplos de los artículos producidos con este tipo de material.

Tabla 4.

Clasificación de los Elastómeros

Clasificación	Derivados	Propiedad	Aplicaciones	Ejemplos
Elastómeros	Cauchos (CA)	<ul style="list-style-type: none"> • Muy elástico. • Resistente al desgaste. • Buen aislante térmico y eléctrico • Resistente a agentes químicos 	Neumáticos, tubos flexibles, suelas de zapatos, guantes	
	Neopreno (PCP)	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente al calor y a productos químicos como aceite y petróleo. 	Trajes de buceo, cables, mangueras, cimientos de edificios y apoyo de vigas de puentes	
	Poliuretano (PUR)	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente tenacidad. • Flexibilidad. • Excelente relleno de holgura. • Puede pintarse. • Resistencia química. 	Espumas, esponjas, almohadas, embalajes, aislantes, pinturas de revestimiento de muros.	
	Siliconas	<ul style="list-style-type: none"> • Estable e inerte químicamente a altas temperaturas. • Flexible. 	Lubricante, adhesivo, sellador, moldes de hornear, prótesis médicas.	

Nota: La tabla muestra la clasificación de los Elastómeros y la variedad de productos que se pueden elaborar con ellos.

Definición plásticos de un solo uso

El plástico ha tenido mucha acogida a nivel industrial, comercial y en general para la fabricación de productos de consumo cotidiano gracias a su resistencia al deterioro, impermeabilidad y bajo costo, pero al mismo tiempo este material presenta un grave problema como es su dificultad para reciclarse, motivo por el cual genera contaminación en el medio ambiente, que se ha agudizado año tras año por el incremento en el consumo masivo (Gil, 2018). Los plásticos no se oxidan, no se corroen, ni se biodegradan, pero sí se fotodegradan, al descomponerse poco a poco en pequeños fragmentos, proceso que comúnmente se produce en las playas por los rayos ultravioleta y el deterioro provocado por las olas (ONU Medio Ambiente, 2018).

Los plásticos de un solo uso comúnmente conocidos como plásticos desechables, tienen como particularidad que están destinados para usarse, descartarse o reciclarse (ONU Medio Ambiente, 2018). Por tanto, se denominan plásticos de un solo uso a aquellos elementos de plástico que se utilizan una sola vez y luego se desechan. Los más comunes son las bolsas comerciales de almacenes, mercados o supermercados, envases, pitillos, botellas para bebidas, tapas de refrescos, vasos, cubiertos, recipientes y envoltorios de comida (Gil, 2018). En relación con la producción de plásticos a nivel mundial Geyer et al.(2017) afirman que “desde los años 50, el crecimiento en la producción de plásticos ha superado en gran medida a la de todos los otros materiales y cerca del 50% de los residuos plásticos generados a nivel mundial en 2015 fueron envases plásticos”. La producción en el 2015 pasó de 2,3 millones de toneladas en 1950 a 407 millones (Treat et al., 2018). De acuerdo con el Departamento Nacional de Estadísticas – DANE (2018) “en Colombia, el consumo de bolsas de material plástico fue de 482 mil toneladas para el año 2017”.

Dentro de los plásticos de un solo uso los de uso más frecuente y mayor consumo se encuentran las bolsas de plástico y los recipientes alimentarios. Las bolsas de plástico son suministradas en puntos de venta a los clientes para llevar los productos de compra y son elaboradas en polietileno, mientras que los recipientes alimentarios son elaborados en poliuretano o poliestireno espumado (ONU Medio Ambiente, 2018).

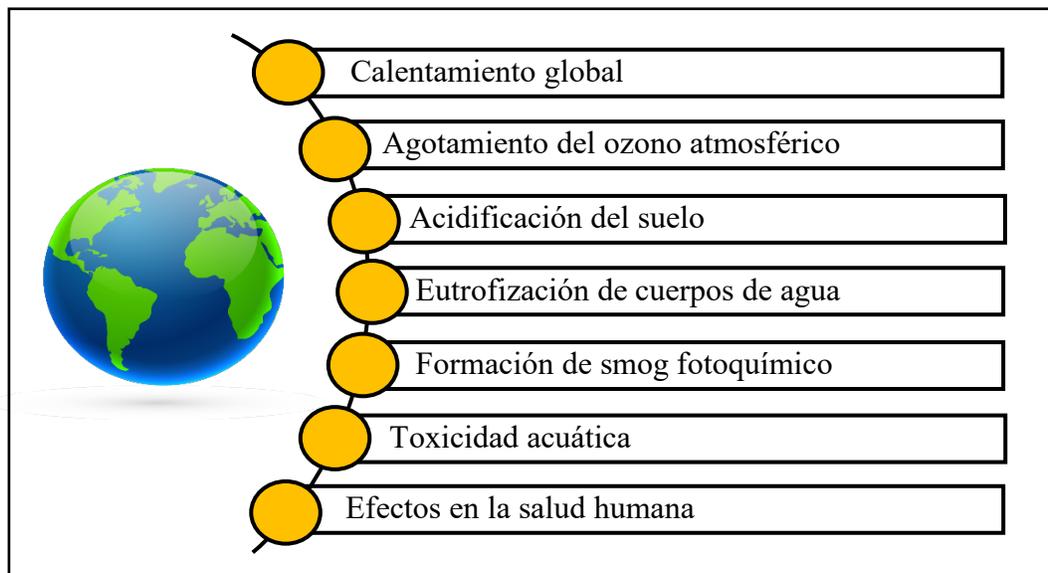
Impactos por los plásticos de un solo uso

Los plásticos de un solo uso como bolsas plásticas, botellas pet y recipientes espumados que son abandonados en el medio ambiente producen contaminación sobre el suelo, el aire y el agua, y debido a su alta resistencia a la degradación también representan un peligro para la fauna al ser ingeridos (Gómez, 2016).

La baja densidad de los plásticos permite que se dispersen fácilmente en los entornos naturales y por su difícil degradación terminan contaminando la tierra y los océanos, afectando el hábitat de las diferentes especies y así mismo la salud humana al hacerse parte de la cadena alimenticia (Chapman, 2018). Del mismo modo según el Proyecto LIBERA (2017), “también en los ríos, embalses y pantanos podemos encontrar muchos de estos residuos plásticos abandonados, en su mayoría de productos de un solo uso” (pág.4). De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) “el manejo inadecuado de residuos sólidos y la falta de cultura ciudadana, estos se convierten en basura marina acumulada, afectando los ecosistemas y su capacidad de proveer servicios a la sociedad” (pág. 6). La figura 3 relaciona las diferentes categorías de impacto de plásticos de un solo uso y en la figura 4 se presentan los diferentes impactos por categoría.

Figura 3.

Categorías de impacto de plásticos de un solo uso



Fuente: (Vásquez et al., 2016).

Tabla 5.

Impactos de los plásticos de un solo uso por categorías

Impacto ambiental	Impactos en la salud	Impactos económicos
1. Contaminación del suelo por transferencia de sustancias tóxicas y metales pesados.	5. Obstrucción de redes de alcantarillado y generación de mosquitos transmisores de enfermedades.	9. Pérdidas económicas que afectan el turismo, la pesca y el transporte marino.
2. Contaminación de aguas de fuentes hídricas afectando la transferencia de oxígeno.	6. Liberación de sustancias tóxicas que resultan potentes cancerígenos.	10. Generación de costos para limpieza de residuos sólidos desechados en ríos y mares.
3. Generación de basura en vías fluviales.	7. Contaminación a través de la cadena alimenticia.	11. Costos para limpieza de alcantarillados donde se depositan los desechos plásticos.
4. Ingesta de plástico por parte de especies terrestres y marinas causando intoxicación.	8. Toxinas presentes en recipientes plásticos pueden transferirse a los alimentos produciendo cáncer.	

Nota: En la tabla se resume los diferentes impactos causados por los desechos de residuos plásticos en el medio ambiente y fuentes hídricas.

En lo que concierne a los impactos por contaminación con desechos plásticos en los ríos de la localidad de Kennedy, vale la pena inicialmente establecer la ubicación geográfica de la localidad y los ríos que la atraviesan. La localidad de Kennedy situada al suroccidente de Bogotá. Los límites de la localidad son: localidad de Fontibón, río Fucha y Mosquera al Norte; localidad de Puente Aranda y Fontibón por el Oriente; localidad de Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Bosa al Sur; río Tunjuelo en la localidad de Bosa y río Bogotá al Occidente (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018, p. 6).

Respecto a los cuerpos de agua de la localidad de Kennedy, puede decirse que este territorio plano “está regado por depósitos aluviales del río Bogotá por el costado occidental, el río Fucha por el costado norte y el río Tunjuelo por el costado sur, que presentan riesgo por inundaciones causadas por los asentamientos en sus rondas” (Hospital del Sur, 2014, pág. 38). Cuenta además con varios humedales, entre ellos, La Vaca, el Burro y Techo, que igualmente presentan procesos irreversibles en su medio ambiente por rellenos para urbanización y la inadecuada disposición de residuos sólidos (Hospital del Sur, 2014). De acuerdo con Parra (2020), “la contaminación de las aguas superficiales es común y los vertimientos que se generan sobre los cuerpos de agua es concurrente, aunque actualmente se trabaja para un control de esta situación, la problemática prevalece a través del tiempo” (pág. 39). En el caso del río Fucha, según Juvinao & Torres (2014), afirman que “además de residuos domésticos recoge una gran variedad de aguas servidas de las zonas industriales aledañas, donde se observa gran presencia de detergentes y residuos sólidos los cuales no son biodegradables” (pág.13). En la figura 4 se observa el mapa con la ubicación de la localidad de Kennedy y los cuerpos de agua que por ahí atraviesan.

Acciones para minimizar el consumo de plásticos de un solo uso

Dada la preocupación que existe a nivel mundial por los efectos adversos causados al medio ambiente por la acumulación de plásticos de un solo uso desechados tanto en la tierra como en los ríos y océanos, a nivel internacional se han generado una serie de normativas y políticas para regular y reducir el uso de este tipo de elementos. En la Cuarta Asamblea de la ONU realizada en Nairobi, un grupo de más de 200 países se comprometieron en la reducción del uso de plásticos antes del año 2030 (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 2018).

Con el fin de contribuir a una solución de fondo para la problemática de contaminación por plásticos de un solo uso, la comunidad en general debe hacer conciencia de que todos deben hacerse parte responsables. Es el caso de los supermercados que deben comprometerse para reducir los plásticos dentro de su cadena de almacenes, ofreciendo frutas y verduras frescas sin que no vayan empacadas en plástico (Clínica Jurídica del Medio Ambiente y Salud Pública - MASP de la Facultad de Derecho de la Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia, 2019). En la mayoría de tiendas y grandes superficies es común encontrar productos como frutas y verduras en envases plásticos condicionados a que necesitan estar envueltas por medidas higiénicas o de protección, aunque estos posean su propia envoltura natural y deban lavarse antes de consumirlos (Greenpeace, 2018). Del mismo modo, progresivamente las personas han adquirido el hábito de llevar su propia bolsa de compra al supermercado, aunque aún siguen ofreciendo la bolsa plástica en las cajas registradoras a nivel mundial (Greenpeace, 2018). Es ahí donde los consumidores deben hacerse parte de la solución tomando decisiones de manera consciente acerca de los productos que adquieren, con el propósito de prevenir la generación de desechos plásticos (Clínica Jurídica del Medio Ambiente y Salud Pública - MASP de la Facultad

de Derecho de la Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia, 2019). Del mismo modo, las cadenas de comida rápida, restaurantes, cafeterías y bares deben dejar de ofrecer a sus clientes artículos fabricados con plásticos desechables, tales como vasos y cubiertos desechables o pitillos, propiciando la desaparición de residuos plásticos (Greenpeace, 2018). Los mismos usuarios conscientes de la situación pueden presionar a los establecimientos comerciales para desestimar el uso de este tipo de elementos.

El Gobierno Colombiano comprometido con el desarrollo sostenible firmó el 14 de noviembre de 2018 el Pacto Nacional por la Economía Circular y presentó la ‘Estrategia Nacional de Economía Circular – ENEC’ “como un instrumento que aporta hacia el crecimiento de los sectores económicos, concibiendo las consideraciones ambientales y sociales como parte integral del desarrollo del país” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021, pág. 9). La economía circular según Colombia Productiva (2018), “es una estrategia que busca generar crecimiento económico optimizando el uso de recursos, incrementando la vida útil de los productos y reduciendo la generación de contaminación e impactos ambientales negativos” (pág.2). Entre los beneficios que ofrece puede citarse la generación de ahorros a partir de optimizar la gestión de la materia prima; la optimización de costos gracias a la mejora de gestión de desperdicios y por último la generación de nuevos ingresos por la aparición de nuevas oportunidades de negocio. La figura 5 muestra la diferencias que existen entre economía lineal y economía circular y en la figura 6 se presenta el diagrama mariposa propuesto por la Fundación Ellen MacArthur sobre economía circular, que permite entender dicho proceso.

produce bajo un modelo de sostenibilidad, para que haya el menor efecto posible en el entorno, basado en tres ejes: reducir, reutilizar y reciclar.

Como parte del Pacto Nacional para Economía Circular el pasado 7 de julio de 2022 se aprobó en plenaria del Senado la ley 2232 que establece medidas con el fin de reducir la producción y consumo de plásticos de usar y tirar en Colombia, al igual que propone el reemplazo paulatino de estos elementos por alternativas sustentables con el medio ambiente (Congreso de Colombia, 2022). La iniciativa prohíbe “la utilización de 14 tipos de plásticos tanto en su importación, comercialización y distribución” (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2022). En general la Ley 2232 prohíbe a partir del 7 de julio de 2022 el uso de los siguientes artículos: Cualquier tipo de bolsas plásticas usadas como empaque o embalaje; envases plásticos o recipientes contenedores de líquidos; platos, cubiertos o vasos desechables; mezcladores y pitillos; soportes para globos de inflar; envases para transportar comidas; envolturas plásticas de alimentos; soportes plásticos de hisopos; porta hilos dentales; empaques o recipientes para comercializar frutas, verduras o cualquier otro producto alimenticio y adhesivos o etiquetas para marcar alimentos.

Igualmente, la ley plantea la aplicación de sanciones para quienes incumplan la norma y el destino del dinero producto de las multas o será destinado a programas de limpieza de los diferentes ecosistemas, entre ellos los recursos hídricos para recuperar la flora y fauna de los mismos (Losada, 2022). En la figura 7 se representa gráficamente los principales elementos de plásticos de un solo uso que quedan prohibidos en Colombia a partir de la aprobación de la Ley 2232 de julio 7 de 2022 y que deberán ser sustituidos gradualmente.

Figura 7.

Principales elementos de plástico de un solo uso prohibidos en Colombia



Nota: En la figura aparecen varios productos de uso cotidiano tanto por parte de consumidores como de establecimientos comerciales como supermercados y restaurantes que proveen a sus clientes bolsas de compra, platos, vasos o cubiertos desechables y a los cuales toda la gente en general se acostumbró desde que surgió el plástico como material ya sea por economía o por practicidad, pero dados los inconvenientes ambientales que han surgido por la forma de eliminación en vertederos o en fuentes hídricas, los gobiernos a nivel mundial optaron por prohibir su uso.

A raíz de la prohibición de los plásticos de un solo uso, se debe tomar medidas alternativas para cambiar los hábitos de consumo y buscar opciones que contribuyan a mejorar el medio ambiente. En la figura 8 se presentan algunas alternativas para reemplazar los diferentes plásticos de un solo uso.

Figura 8.

Alternativas de reemplazo para plásticos de un solo uso



Nota: La toma de conciencia para minimizar los impactos ambientales que se han producido por el uso de plásticos de un solo uso incluye la búsqueda de alternativas ecológicas y de materiales que puedan reemplazar este material con mejores beneficios.

Afectaciones de los ecosistemas colindantes a los ríos de la localidad de Kennedy por eliminación de residuos sólidos

Los cuerpos hídricos que se encuentran en la localidad de Kennedy están conformados por los ríos Tunjuelo, Tunjuelito y Fucha; los canales Magdalena, Alsacia, Tintal II, 38 Sur, Américas, Timiza, Cundinamarca, Castilla, Ángeles y los Humedales La Vaca, El Burro y Techo (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018).

En cuanto al estado de los ecosistemas y las fuentes hídricas de la localidad por la mala disposición de residuos se puede evidenciar que existen unos puntos donde arrojan escombros de materiales de construcción producto de remodelaciones y son llevados de manera clandestina por carreteros, así como también residuos domiciliarios, industriales y comerciales. Del mismo modo existe invasión de las rondas de los ríos y asentamientos informales en canales y humedales que generan contaminación por vertimientos inadecuados. Además de la contaminación del suelo y el agua prevalece contaminación del aire causada por elementos no biodegradables en el agua y en el suelo que por su descomposición generan malos olores (Alcaldía Local de Kennedy, 2018).

Caracterización de los residuos sólidos producidos en el restaurante María Kanela del barrio Castilla, localidad de Kennedy en Bogotá y su disposición final

Con el propósito de realizar la caracterización de los residuos sólidos producidos en el restaurante *María Kanela* se hizo un acercamiento para hacer una observación directa. El restaurante se encuentra ubicado en la calle 9 # 79-25 del barrio Castilla de la localidad de Kennedy en Bogotá D. C, que presta sus servicios en un horario de 9:00 a.m. a 6:00 p.m. *María Kanela* es un negocio familiar cuyos propietarios y administradores son una pareja de esposos, acompañados por una de sus hijas y cuenta a la fecha con cinco años de funcionamiento, ofreciendo a los residentes del barrio Castilla el servicio de almuerzos caseros del tipo comida tradicional criolla y comidas rápidas tanto en el local como a domicilio. Actualmente posee 8 trabajadores de los cuales son 3 cocineros, 3 meseros y 2 domiciliarios. El área del local brinda una capacidad para atender a 80 comensales y puede atender aproximadamente entre 50 y 60 domicilios diariamente, de domingo a domingo. El objeto principal de la observación es conocer de manera directa de parte de los propietarios y trabajadores el tipo de residuos sólidos que se producen en el restaurante como parte de su actividad económica, así como cuál es el manejo que se da a estos residuos y la forma como se lleva a cabo la recolección de basuras en el sector donde se encuentra ubicado el restaurante. En la figura 9 se observan una foto de la fachada para mostrar la ubicación y una foto del interior para mostrar la distribución del restaurante *María Kanela*.

Figura 9.

Ubicación e instalaciones Restaurante María Kanela



Nota: En la foto se observa la fachada principal del restaurante *María Kanela* y una vista interior del establecimiento ubicado en el barrio Castilla de la localidad de Kennedy en Bogotá.

Como resultado de la observación se pudo evidenciar que aunque los empleados tratan de dar una correcta disposición de los residuos no se cumple con el artículo 28 de la ley 9 expedida por el Congreso de Colombia (1979) que señala “el almacenamiento de basuras deberá hacerse en recipientes o por períodos que impidan la proliferación de insectos o roedores y se eviten la aparición de condiciones que afecten la estética del lugar”, ya que debido al volumen de gente que se atiende en el lugar diariamente la cantidad de basura que se produce es bastante alta generando acumulación de basuras en los recipientes dispuestos para ello y como la recolección de basura en el sector se hace los días martes, jueves y sábado, se mantiene almacenada en un espacio bastante reducido del local situado en la parte trasera, prestándose para que proliferen plagas. Igualmente, los recipientes son bastante pequeños para la cantidad de desechos, entonces terminan colocando basura en bolsas plásticas por fuera de ellos, generando desaseo por la presencia de lixiviados producidos por los desperdicios en descomposición, tal como se observa en la figura 10. Incluso cuando el la cantidad de basuras sobrepasa la dimensión del espacio asignado, se ven en la necesidad de trasladar los residuos a los contenedores ubicados en la acera

frente al establecimiento y que fueron instalados por la Alcaldía Mayor hace algún tiempo, contribuyendo al desaseo de las calles aledañas al restaurante, como se puede evidenciar en la fotografía que se presenta en la figura 11.

Figura 10.

Disposición de basuras en el restaurante María Kanela



Nota: En el lugar destinado para disponer los residuos sólidos en el restaurante se observa que solo existen dos recipientes que no son suficientes para la cantidad de desechos que se originan por la actividad diaria, por lo que terminan colocando desperdicios en bolsas en absoluto desorden, con el riesgo de que la generación de todo tipo de plagas y falta de higiene en el lugar y siendo un establecimiento donde se suministran alimentos al público están yendo en contravía con las normas de higiene establecidas por la Secretaría de Salud para este tipo de comercio.

Figura 11.

Evidencia fotográfica del contenedor ubicado frente al restaurante María Kanela



Nota: A falta de espacio para colocar los residuos sólidos dentro del restaurante, utilizan el contenedor instalado por la Alcaldía Mayor de Bogotá, ubicado frente al local, situación que no debe ocurrir, ya que se produce desaseo sobre las aceras y además de generar mal aspecto genera proliferación de ratones y contaminación del aire por los malos olores que producen los residuos.

Cabe destacar que no existe separación de desechos, simplemente se colocan en los dos recipientes existentes o en bolsas colocadas alrededor de dichos recipientes. Es decir que no se dejan por separado los residuos de comida de los objetos desechables como botellas plásticas, envases de icopor, vasos, servilletas, papel higiénico y todo lo que consideran inorgánico, es decir que no cumplen con la Resolución 2184 de 2019 que rige actualmente en Colombia, la cual establece que a partir del 01 de enero de 2021 se debe hacer la separación en la fuente de los residuos sólidos en bolsas o recipientes clasificados por colores, de la siguiente manera:

- Recipiente verde: residuos orgánicos aprovechables.
- Recipiente blanco: Residuos aprovechables o reciclables tales como vidrio, plástico, metal, papel, cartón y multicapa.
- Recipiente negro: Residuos no aprovechables.

En la figura 12 se muestra la forma como debe disponerse los residuos sólidos en los recipientes según el código de colores.

Figura 12.

Distribución adecuada de residuos sólidos de acuerdo con el código de colores



Nota: La Resolución 2184 de 2019 estableció el código de colores para la separación en la fuente de los diferentes residuos sólidos producidos no solo en los hogares sino en los establecimientos de comercio en Colombia.

Los diferentes residuos que se producen a partir de la actividad del restaurante deberían disponerse de acuerdo a la normatividad en los contenedores de acuerdo a sus características para darles un mejor aprovechamiento y una buena disposición al ser entregadas a la empresa de recolección en los días establecidos y que no se vea todo regado por el depósito o peor aún que tengan que sacarlas a la calle y abandonarlas en los contenedores.

En este orden de ideas, revisando los diferentes tipos de residuos originados en el restaurante María Kanela y la manera como se realiza la disposición final de los mismos, se propone acogerse a la norma establecida por la Resolución 2184 de 2019 y hacer la clasificación de acuerdo al código de colores, ya que al no existir un correcto plan de gestión de residuos sólidos inicialmente se requiere de la capacitación del personal y la adquisición de los recipientes de acuerdo con los colores establecidos: blanco, verde y negro. Para el caso específico se considera para comenzar comprar la cantidad de dos recipientes por color con un volumen de 120 litros por valor de \$240.000 cada uno. El costo total fue de \$1.440.000.

En consecuencia, contando con los contenedores se orientó a los empleados y propietarios acerca del tipo de residuos y su clasificación explicando las características de cada uno de los grupos y cuáles son los elementos que corresponden a ellos.

Los residuos reciclables o aprovechables corresponden a los elementos que no se descomponen fácilmente, pero pueden ser aprovechados, reutilizados y transformados como el vidrio, el cartón, metales, envases PET, recipientes plásticos o de icopor. Para que estos residuos puedan ser reciclados se recomienda que estén limpios, secos y no estar contaminados con grasa o cualquier otro producto. Los envases Tetrapak se deben enjuagar, escurrir y aplanar antes de introducirlo al contenedor.

Los residuos orgánicos son aquellos elementos que se descomponen o degradan fácilmente y se pueden transformar en otro tipo de materia orgánica (Mantra, 2022).

Corresponden básicamente a residuos crudos o cáscaras de frutas, verduras, hortalizas; restos sobrantes de comida; alimentos descompuestos; cáscaras de huevo; sobrantes de productos lácteos o cuncho de café que pueden ser aprovechados para la producción de compostaje.

Por su parte los residuos no aprovechables son sustancias provenientes de actividades domésticas, industriales o comerciales que no pueden ser aprovechados o reutilizados (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - Uaesp, 2022). Corresponden a este grupo el papel de cocina, servilletas de papel, papel higiénico, toallas faciales, colillas de cigarrillo, pañales, papel parafinado, papeles o cartones contaminados y residuos del barrido.

El servicio de recolección de basuras en el sector de Castilla es prestado por la empresa Ciudad Limpia los días martes, jueves y sábado. La empresa se hace cargo del transporte de los residuos orgánicos hasta el Relleno Sanitario Doña Juana, sitio destinado para la disposición final de los desechos domésticos y comerciales en la ciudad de Bogotá, así como también del barrido de las áreas públicas y la poda de zonas verdes. Igualmente, los días martes y sábado la empresa hace la recolección de los residuos de material reciclable, por tanto, el restaurante debe acogerse a estos horarios y frecuencias de recolección para dar una correcta disposición final a sus residuos sólidos. La figura 13 presenta la evidencia de la forma como se hace la recolección de material reciclable en el sector donde se encuentra ubicado el restaurante María Kanela.

Figura 13.

Recolección de residuos reciclables por parte de Ciudad Limpia



Nota: La imagen muestra la manera como se recoge por frecuencias y horarios los residuos reciclables por las diferentes localidades de Bogotá. En este caso, en la localidad de Kennedy, donde se encuentra ubicado el restaurante María Kanela.

Antes de comenzar a implementar la separación de residuos de acuerdo a la normatividad se realiza un ejercicio para caracterizar y cuantificar los residuos sólidos producidos en el restaurante. El procedimiento indicado es denominado aforo y permite determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos producidos en un determinado sector, en este caso el restaurante María Kanela. El método de aforo contribuye a la caracterización de los tipos de residuos sólidos, pero además permite evaluar la composición física, química y biológica de los mismos para llevar a cabo una correcta gestión de estos residuos respecto al tratamiento y disposición final de cada uno de estos elementos. El procedimiento para determinar las características de los residuos sólidos se puede realizar por medio de tres metodologías: cuarteo, recolección selectiva y caracterización en viviendas (Montoya, 2012). Establecer las

características y composición de las fuentes principales de generación de los residuos sólidos permite determinar las estrategias de acción para el manejo y gestión de los residuos generados.

La caracterización de residuos sólidos es un estudio de campo que tiene por objetivo determinar la cantidad de residuos generados en una fuente y en un tiempo determinado, por tanto, representa una herramienta que permite obtener información relacionada con la cantidad, características, densidad, composición y humedad. En este orden de ideas, se realiza inicialmente la caracterización utilizando el método del cuarteo para determinar la composición y características de los residuos sólidos producidos en el restaurante María Kanela en un lapso de dos semanas, realizando una medición por semana, con el propósito de precisar las opciones para su adecuada disposición final. El método de cuarteo es un procedimiento estadístico utilizado para determinar una muestra representativa de los residuos generados por una población determinada para realizar su caracterización (Instituto Mexicano de Transporte, 2019).

Siendo así, como parte del estudio de campo se toman muestras representativas directamente del sitio de almacenamiento dispuesto en el restaurante para este fin, se inicia entonces el procedimiento de cuarteo siguiendo los siguientes pasos:

1. Se eligen las muestras de residuos que se van a caracterizar y cuantificar y se pesan para establecer el peso total de la muestra. Figura 14.
2. Se procede a seleccionar un lugar para realizar el procedimiento de cuarteo, demarcando un espacio de 1,5 x 1,5 colocando un plástico sobre el piso para mantener las normas higiénicas necesarias en un establecimiento dedicado a la preparación de alimentos. Se divide el área colocando unas cintas en forma de cruz para demarcar los cuatro cuadrantes, marcando cada uno de ellos con los números del 1 al 4. Figura 15.

Figura 14.

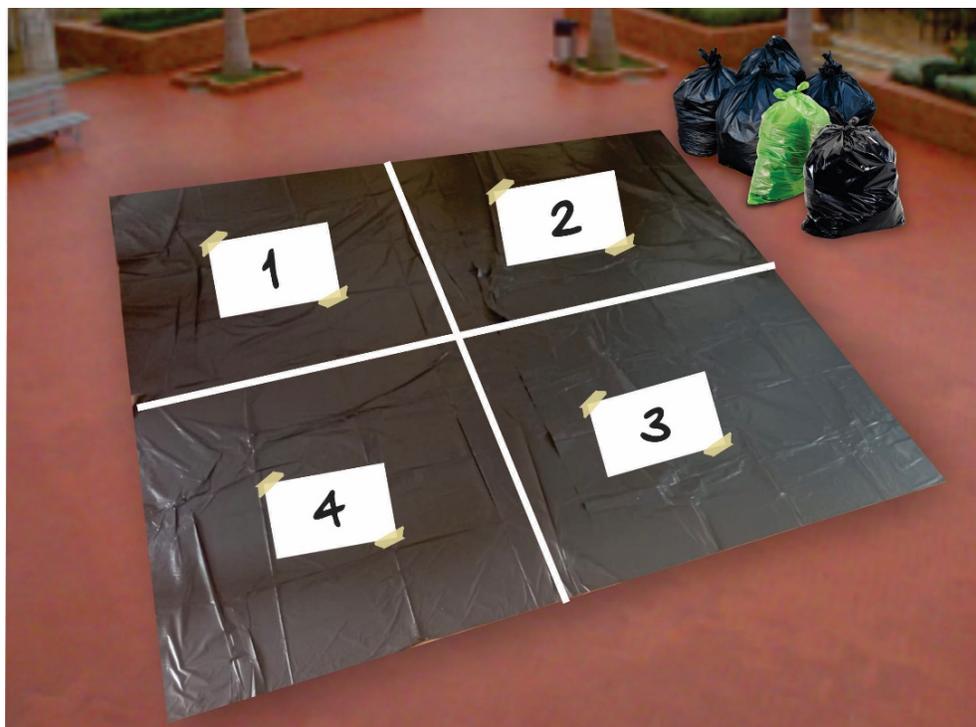
Elección y pesaje muestras a caracterizar



Fuente: El autor.

Figura 15.

Selección y demarcación del sitio para realizar el cuarteo.



Fuente: El autor.

3. Se abre cada una de las bolsas seleccionadas y se arroja el contenido dentro del área seleccionada, distribuyendo homogéneamente los residuos en cada cuadrante. Figura 16.

Figura 16.

Distribución homogénea sobre el área de cuarteo

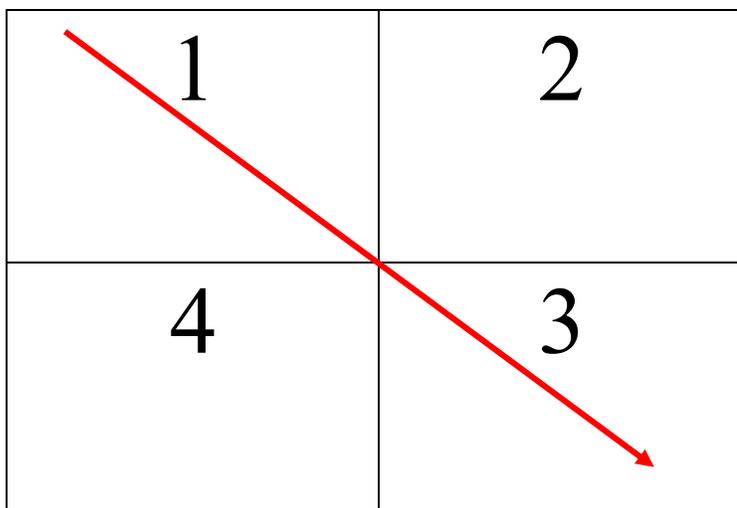


Fuente: El autor.

4. Se recogen los residuos sólidos de dos cuadrantes opuestos, por ejemplo, el 1 y el 3 o el 2 y 4 (Figura 17), para posteriormente separarlos por tipo de residuo (residuos de comida, plásticos, envolturas de comida, vasos, envases, botellas PET, material no aprovechable como servilletas o papel higiénico) y se colocan en diferentes recipientes para su disposición final. Figura 18.

Figura 17.

Esquema de la forma como se seleccionan los cuadrantes



Fuente: (Alayón, 2020).

Figura 18.

Separación por tipo de residuos recogidos de los cuadrantes 1 y 3



Fuente: El autor.

Posterior a la clasificación según el código de colores para separación de residuos sólidos se comprueba que los residuos generados son los siguientes:

- Residuos de frutas, verduras, café y carnes.
- Envases plásticos de jugos y refrescos.
- Bolsas plásticas, envases de icopor, vasos desechables, cubiertos, platos, pitillos, mezcladores.
- Envolturas de papel, cajas de cartón, papel higiénico.

A continuación, se discrimina el origen de cada uno de los residuos, lo cual permite hacer una mejor clasificación a la hora distribuirlos en los diferentes contenedores.

Figura 19.

Clasificación de residuos sólidos según su origen en el Restaurante María Kanela



Nota: Se evidencia que cada dependencia del restaurante genera un tipo diferente de residuos, pero según sus características pueden ser clasificados para hacer una correcta disposición final.

Ahora bien, después de realizada la clasificación es importante hacer la cuantificación por tipo de residuo para determinar el peso promedio y el porcentaje. Se pesa entonces independientemente los residuos del cuadrante 1 y el cuadrante 3 para establecer el peso en kilogramos de la cantidad de residuos, luego de separado por tipo de residuos se pesa para establecer el promedio por tipo de residuo.

Después de realizar el pesaje del total de residuos para la semana 1 se encuentra que el peso es de 191,154 Kilogramos y para la semana 2 es de 156,711 Kilogramos. Posteriormente se clasificaron los residuos por tipo del cuadrante 1 y del cuadrante 3 para cada semana y se pesaron, estableciendo los datos que se muestran en las Tablas 5 y 6.

Tabla 6.

Peso por tipo de residuos en los cuadrantes 1 y 3 para la semana 1

SEMANA 1		
	Cuadrante 1	Cuadrante 3
	Peso Kg	Peso Kg
RESIDUOS INORGÁNICOS		
Envolturas icopor	0,03	0,03
Cajas de cartón	3,62	3,59
Envolturas plásticas	0,08	0,10
Vinipel	0,25	0,32
Madera	0,13	0,15
Vasos desechables	3,36	3,25
Botellas PET Gaseosa	0,21	0,23
Botellas PET jugos	3,53	3,47
TOTAL INORGÁNICOS	11,20	11,14

RESIDUOS ORGÁNICOS		
Restos de frutas y alimentos maltratados	2,00	2,10
Restos de comida	3,00	3,20
Restos alimentos no consumidos	14,56	14,72
TOTAL RESIDUOS ORGÁNICOS	19,56	20,02
RESIDUOS NO APROVECHABLES		
Papel de baño	0,61	0,52
Toallas de mano	1,55	1,32
Servilletas paquete	6,83	5,94
Papel de cocina	8,05	8,16
TOTAL RESIDUOS NO APROVECHABLES	17,03	17,00
TOTAL	47,79	32,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Peso por tipo de residuos en los cuadrantes 1 y 3 para la semana 2

SEMANA 2		
	Cuadrante 1	Cuadrante 3
	Peso Kg	Peso Kg
RESIDUOS INORGÁNICOS		
Envolturas icopor	0,03	0,03
Cajas de cartón	2,71	2,75
Envolturas plásticas	0,09	0,1
Vinipel	0,25	0,22
Madera	0,13	0,18
Vasos desechables	3,90	4,00
Botellas PET Gaseosa	0,28	0,3
Botellas PET jugos	2,59	2,7
TOTAL INORGÁNICOS	9,97	10,28
RESIDUOS ORGÁNICOS		
Restos de frutas y alimentos maltratados	1,50	1,50
Restos de comida	3,00	3,12

Restos alimentos no consumidos	12,63	12,58
TOTAL RESIDUOS ORGÁNICOS	17,13	17,20
<hr/>		
RESIDUOS NO APROVECHABLES		
Papel de baño	0,53	0,60
Toallas de mano	1,10	1,20
Servilletas paquete	5,85	5,78
Papel de cocina	4,60	4,75
TOTAL RESIDUOS NO APROVECHABLES	12,08	12,32
TOTAL	39,18	24,65

Fuente: Elaboración propia

Entonces para calcular el promedio por tipo de residuo se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio por tipo de residuo} = \frac{\text{Kg cuadrante 1} + \text{Kg cuadrante 3}}{2}$$

El promedio por tipo de residuo para la semana 1 son los siguientes:

$$\text{Promedio por tipo de residuo} = \frac{47,79 + 32,94}{2} = \frac{80,73}{2} = 40,36 \text{ Kg}$$

El promedio por tipo de residuo para la semana 2 son los siguientes:

$$\text{Promedio por tipo de residuo} = \frac{39,18 + 24,65}{2} = \frac{63,83}{2} = 31,91 \text{ Kg}$$

Luego se procede a calcular el porcentaje por tipo de residuo aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Kg por tipo de residuo}}{\text{Kg promedio de residuos recolectados}} * 100$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos inorgánicos) del cuadrante 1 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{11,20 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 27,75 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos inorgánicos) del cuadrante 3 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{11,14 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 27,60 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos inorgánicos) del cuadrante 1 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{9,97 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 31,24 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos inorgánicos) del cuadrante 3 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{10,28 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 32,21 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos orgánicos) del cuadrante 1 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{19,56 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 48,46 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos orgánicos) del cuadrante 3 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{20,02 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 49,60 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos orgánicos) del cuadrante 1 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{17,13 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 53,68 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos orgánicos) del cuadrante 3 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{17,20 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 53,90 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos no aprovechables) del cuadrante 1 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{17,03 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 42,19 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos no aprovechables) del cuadrante 3 para la semana 1 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{17,00 \text{ Kg}}{40,36 \text{ Kg}} * 100 = 42,12 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos no aprovechables) del cuadrante 1 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{12,08 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 37,85 \%$$

El porcentaje por tipo de residuo (residuos no aprovechables) del cuadrante 3 para la semana 2 es el siguiente:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{12,32 \text{ Kg}}{31,91 \text{ Kg}} * 100 = 38,60 \%$$

Por último, para estimar la producción semanal por tipo de residuo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Producción} = (\% \text{ tipo de residuo}) * (\text{Kg total de residuos por semana})$$

La producción de residuos inorgánicos cuadrante 1 para la semana 1 es la siguiente:

$$\text{Producción} = (0,2775\%) * (11,20 \text{ Kg}) = 3,10$$

La producción de residuos inorgánicos cuadrante 3 para la semana 1 es la siguiente:

$$\text{Producción} = (0,2760\%) * (11,14 \text{ Kg}) = 3,074$$

La producción de residuos inorgánicos cuadrante 1 para la semana 2 es la siguiente:

$$\text{Producción} = (0,3124\%) * (9,97 \text{ Kg}) = 3,11$$

La producción de residuos inorgánicos cuadrante 3 para la semana 2 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,3221\%) * (10,28 \textit{ Kg}) = 3,31$$

La producción de residuos orgánicos cuadrante 1 para la semana 1 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,4846\%) * (19,56 \textit{ Kg}) = 9,47$$

La producción de residuos orgánicos cuadrante 3 para la semana 1 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,4960\%) * (20,02 \textit{ Kg}) = 9,92$$

La producción de residuos orgánicos cuadrante 1 para la semana 2 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,5368\%) * (17,13 \textit{ Kg}) = 9,19$$

La producción de residuos orgánicos cuadrante 3 para la semana 2 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,5390\%) * (17,20 \textit{ Kg}) = 10,30$$

La producción de residuos no aprovechables cuadrante 1 para la semana 1 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,4219\%) * (17,03 \textit{ Kg}) = 7,18$$

La producción de residuos no aprovechables cuadrante 3 para la semana 1 es la siguiente:

$$\textit{Producción} = (0,4212\%) * (17,00 \textit{ Kg}) = 7,16$$

La producción de residuos no aprovechables cuadrante 1 para la semana 2 es la siguiente:

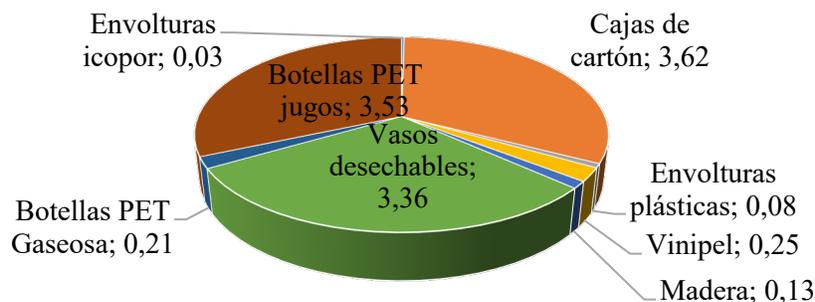
$$\textit{Producción} = (0,3785\%) * (12,08 \textit{ Kg}) = 4,57$$

La producción de residuos no aprovechables cuadrante 3 para la semana 2 es la siguiente:

$$\text{Producción} = (0,3860\%) * (12,32 \text{ Kg}) = 4,75$$

Figura 20.

Peso residuos inorgánicos cuadrante 1 semana 1

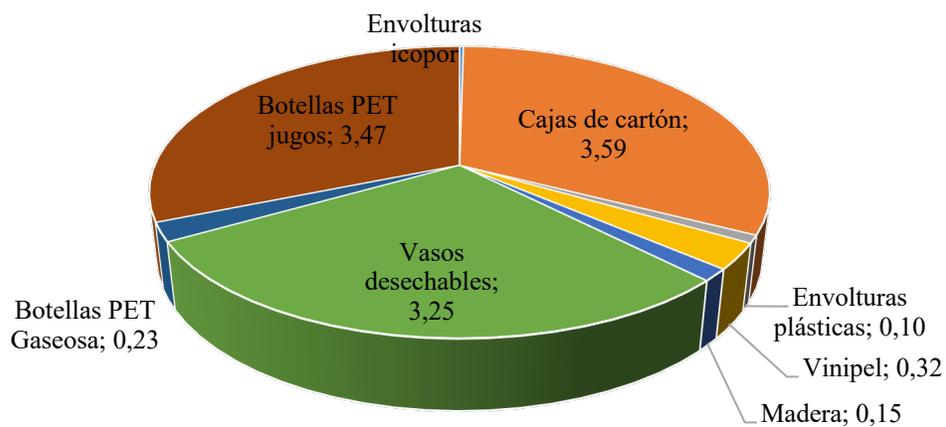


Fuente: Elaboración propia

Nota: Se observa que el mayor volumen de residuos inorgánicos en el muestreo del cuadrante 1 realizado la primera semana está representado en cajas de cartón, botellas PET y vasos desechables.

Figura 21.

Peso residuos inorgánicos cuadrante 3 semana 1

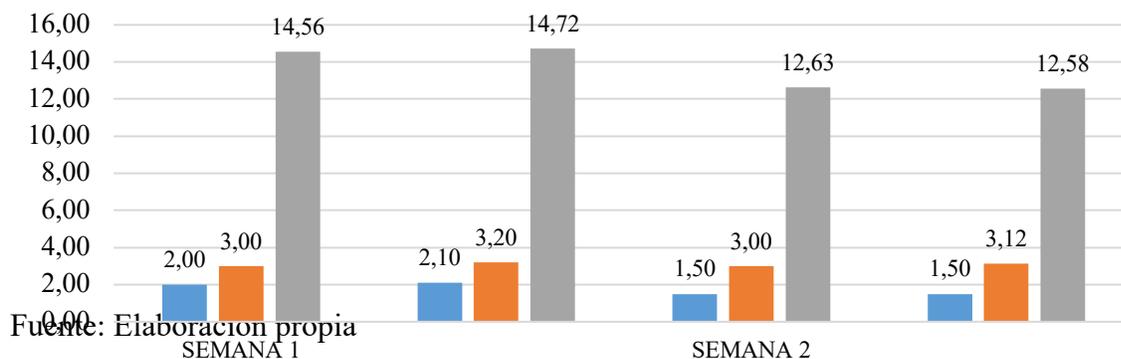


Fuente: Elaboración propia

Nota: Se observa que el mayor volumen de residuos inorgánicos en el muestreo del cuadrante 3 realizado la primera semana está representado en cajas de cartón, botellas PET y vasos desechables.

Figura 22.

Peso residuos orgánicos cuadrantes 1 y 3 para dos semanas



Fuente: Elaboración propia

■ Restos de frutas y alimentos maltratados

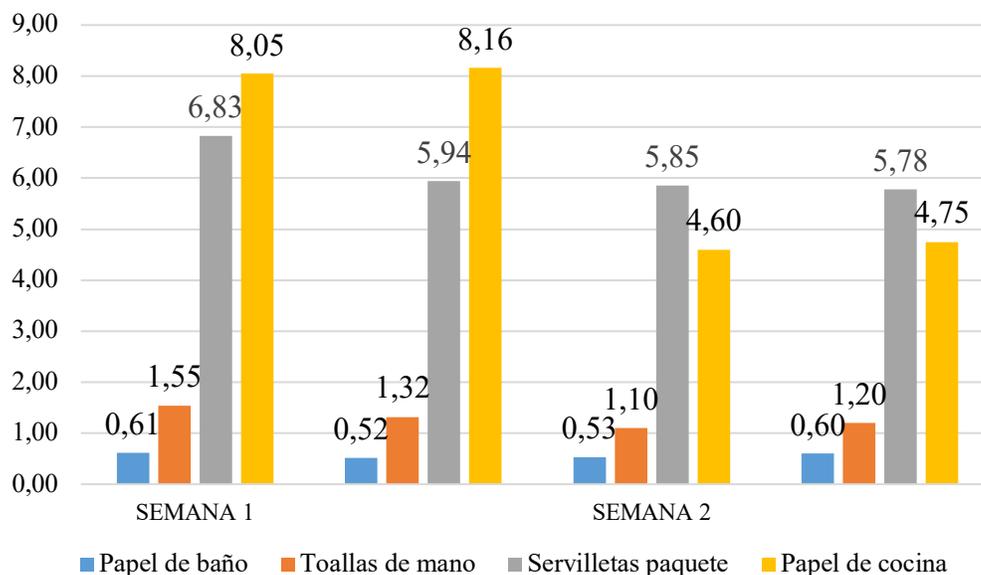
■ Restos de comida

■ Restos alimentos no consumidos

Nota: Se observa que el mayor volumen de residuos orgánicos en el muestreo de los cuadrantes 1 y 3 realizado durante dos semanas está representado en restos de alimentos no consumidos, seguido por los restos de comida de la preparación de alimentos y por último los restos de frutas o verduras que no pudieron ser utilizados por estar maltratados o en mal estado.

Figura 23.

Peso residuos no aprovechables cuadrantes 1 y 3 para dos semanas



Fuente: Elaboración propia

Nota: Se observa que el mayor volumen de residuos no aprovechables en el muestreo de los cuadrantes 1 y 3 realizado la primera semana está representado en papel de cocina, servilletas y en una menor proporción toallas de mano y papel de baño, mientras que para la semana 2 el mayor volumen es de servilletas, seguido por el papel de cocina, las toallas de mano y el papel higiénico.

Propuesta de alternativas para la sustitución de materiales de un solo uso tanto en el proceso productivo como para el suministro de alimentos dentro del establecimiento y los domicilios, en el restaurante *María Kanela* del barrio Castilla, de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá

Realizada la caracterización de residuos sólidos en el restaurante *María Kanela* y observando la manera como se lleva a cabo la disposición y eliminación de estos, se sugiere un plan de manejo de residuos sólidos con el propósito de promover prácticas que mejoren el almacenamiento, separación y reutilización que contribuyan a reducir los impactos negativos que se causan en el hábitat local y global. El objetivo de diseñar un plan de gestión de residuos para el restaurante incluye la generación de conciencia de las personas que laboran allí, el mejoramiento de la adecuación del espacio destinado para el almacenamiento de los residuos, la sustitución de empaques no biodegradables para los alimentos y la posibilidad de reutilización o reciclaje de algunos residuos generados en el establecimiento. En todo caso, el plan de manejo de residuos sólidos se sustenta en la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos compuesta por cuatro ejes estratégicos (Departamento Nacional de Planeación, 2016), los cuales se esquematizan en la Figura 24.

Figura 24.

Ejes fundamentales de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos



Fuente: Elaboración propia con base en el documento CONPES 3874 (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

En este orden de ideas, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos no solo se rige por la normatividad del gobierno nacional, sino por los principios que rigen a nivel internacional respecto al manejo de residuos como son la jerarquía en gestión de residuos, gestión integrada, responsabilidad del productor, instrumentos económicos y reducción de residuos peligrosos (CEPAL, 2016). Ante todo, el propósito primordial de la gestión se basa en evitar la generación de residuos, no obstante, si no es posible quedan otras alternativas como minimizar la generación aplicando acciones relacionadas con la reducción, reutilización y reciclaje, el tratamiento o disposición final. En la Figura 25 se observa la jerarquización de alternativas de gestión integral de residuos.

Figura 25

Jerarquización de alternativas de gestión integral de residuos



Fuente: (CEPAL, 2016).

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la gestión integral de residuos sólidos constituye una estrategia, para establecer un plan de gestión de residuos en el restaurante se debe partir de cumplir con estos principios y a su vez para alcanzar el objetivo de realizar una adecuada gestión de residuos, es importante considerar las diferentes etapas de la gestión de residuos y las diferentes alternativas que contempla cada una de estas etapas. La gestión se divide en las siguientes seis etapas:

Generación

La generación de residuos se produce como resultado de las acciones diarias de la población mundial, cualquiera que sea las áreas en que se desempeñe ya sea de manera comercial, industrial o residencial. En esta etapa se debe estimar la cantidad de residuos per cápita generados en determinado lugar, la composición y la densidad, para establecer el manejo que se debe dar a los residuos, así como también calcular la población futura para realizar una proyección (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014).

Almacenamiento

El almacenamiento consiste en acumular los desechos sólidos temporalmente en recipientes o contenedores dentro de un depósito destinado para este fin mientras se lleva a cabo la separación de los mismos para ser aprovechados, transformados, comercializados, tratados o enviados para su disposición final (Congreso de la República de Colombia, 2008). En relación los recipientes que se deben utilizar para almacenar los residuos sólidos deben cumplir con determinadas especificaciones para garantizar el manejo apropiado de éstos, respecto al tipo de residuos y la frecuencia de recolección; por tanto, estos recipientes deben ser adecuados al volumen que se genere en cuanto dimensiones, peso y diseño para garantizar que no se presenten

filtraciones, regueros y puedan ser fácilmente manipulados por el personal de recolección (Muñoz, Morales, & Villalva, 2008).

Almacenamiento y separación

En cuanto a la separación, tiene que ver con la selección de residuos en el sitio donde se generan de acuerdo con el tratamiento que se les pretenda dar, ya sea para reciclar, reutilizar o eliminar definitivamente (Presidencia de la República de Colombia, 2002). En el año 2019 mediante la Resolución 2184 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo de Vivienda, Ciudad y Territorio, se adoptó el Código Nacional de Colores, implementando que a partir del 1º de enero de 2021 todos los municipios debían incorporar este código en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Departamento Nacional de Planeación, 2022). De esta manera todos los residentes del territorio nacional se obligan a hacer la separación en la fuente de los residuos separándolos en bolsa blanca, verde o negra. El propósito de la separación en la fuente es reducir los impactos ambientales, fuentes hídricas libres de desechos y contribuir al mejoramiento del cambio climático.

Recolección y transporte

La recolección tiene que ver con la operación de retiro de aquellos residuos sólidos que por sus características no es posible reutilizarlos o reciclarlos por parte del personal de las empresas prestadoras de servicios públicos en cada municipio y de los residuos que pueden reciclarse por parte de empresas recicladoras. Esta operación de acuerdo con la Corporación Oikos (2000), “permite retirar y transportar las basuras producidas en los distintos hogares, comercios o industrias hasta los diferentes centros de acopio en cada municipio para que reciban un tratamiento adecuado”.

Tratamiento

Este procedimiento busca reducir el volumen y el peso de los residuos para su disposición final o para la recuperación de los subproductos resultantes mediante procesos químicos y/o biológicos. El tratamiento químico de mayor utilización es la incineración con el propósito de recuperar energía en forma de calor y el tratamiento biológico más común para la transformación de los residuos sólidos es el compostaje aerobio (Jaramillo, 1999). La finalidad de realizar el tratamiento a los residuos sólidos es la disminución de los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente, acondicionándolos de tal manera que puedan tener una adecuada disposición final (Cardona, 2007).

Disposición final

Es la última etapa en la gestión de residuos sólidos. Vale decir que es el último destino al que llegan aquellos residuos que en el momento de la separación en la fuente se considera ya no pueden ser reutilizados ni reciclados, por lo cual son recolectados por las empresas de aseo en los diferentes municipios, para trasladarlos a los basureros donde la disposición final se hace a cielo abierto sin ningún control causando impactos negativos al medio ambiente por la proliferación de insectos, roedores y microorganismos patógenos transmisores de enfermedades y virus contaminantes (Jaramillo, 1999).

Las diferentes etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos se representan en el esquema de la Figura 26.

Sugerencia Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Restaurante María Kanela

Considerando las normas existentes para la gestión de residuos sólidos y los diferentes procesos adecuados para cumplir con dicha gestión, así como la observación de la manera como se está llevando a cabo el manejo de residuos en el restaurante, se plantea una sugerencia para implementar un programa de manejo de residuos en las instalaciones del restaurante en estudio, como sigue:

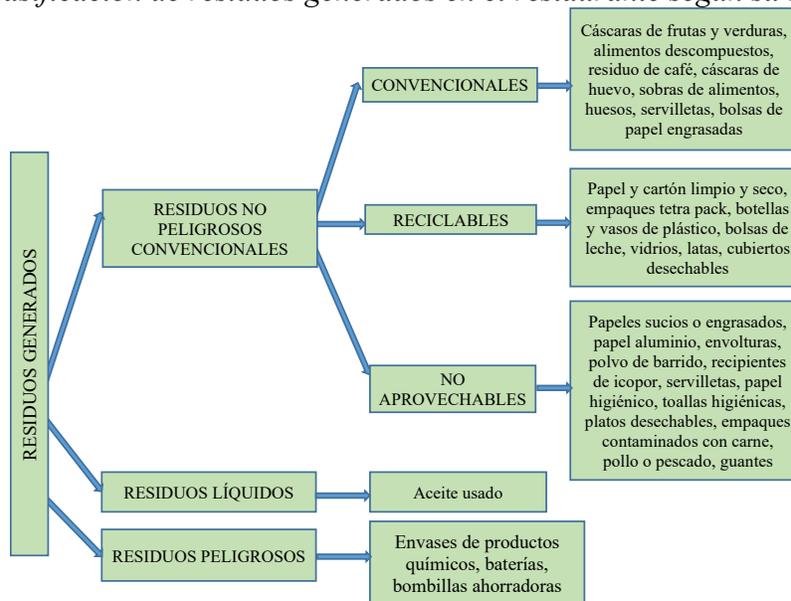
Generación de residuos

En el proceso diario de preparación de las comidas dentro del restaurante se utilizan productos que por su misma naturaleza pueden contaminarse fácilmente, por lo tanto, deben ser tratados con medidas de higiene y saneamiento básico, de tal manera que se evite su descomposición durante la preparación y a su vez se generan subproductos y desechos que al no ser manejados adecuadamente pueden generar contaminación e impactos ambientales. Por esta razón identificar el tipo y cantidad de residuos que se producen dentro del establecimiento favorece la gestión integral de los mismos, identificando los subproductos que pueden ser aprovechados y tratados, así como a los que se les debe dar una disposición final.

En la Figura 28 se presenta un esquema de la clasificación de los residuos generados en el restaurante según su naturaleza.

Figura 28.

Clasificación de residuos generados en el restaurante según su naturaleza



Fuente: El Autor.

Almacenamiento y separación

La anterior clasificación permite realizar la separación de los residuos según sea su disposición final y los que se puedan recuperar para darles aprovechamiento. De acuerdo con la normatividad de la ciudad de Bogotá, los desechos se deben almacenar en canecas y bolsas de diferente color según sea su disposición para la recolección de los operadores de la empresa de servicios públicos. Los contenedores debe ser plásticos, resistentes, de un tamaño adecuado para facilitar la manipulación, limpieza y desinfección, con tapa para hacerlos herméticos y de color adecuado según el tipo de residuos, con su correspondiente bolsa de polietileno del mismo color. Es conveniente no llenarlos en su totalidad con el propósito de evitar que los residuos terminen por fuera generando contaminación. En la tabla 7 se presenta la clasificación para separación por colores según su destino final.

Tabla 8

Clasificación de residuos para separación por colores según su destino final

ORGÁNICOS BIODEGRADABLES Caneca y bolsa Verde	RECICLABLES Caneca y bolsa gris	NO APROVECHABLES Caneca y bolsa negra
		
Cáscaras de frutas y verduras Alimentos descompuestos Sobras de comida no consumida Cáscaras de huevo Residuos de café Huesos Bolsas de papel engrasadas Servilletas	Vasos de cartón limpios y secos Botellas plásticas Botellas de vidrio Empaques tetrapack Vasos plásticos Bolsas de leche Vidrios Latas Cubiertos desechables	Servilletas usadas Adhesivos Vinipel Plásticos sucios Recipientes de icopor Envolturas Papeles sucios o engrasados Papel aluminio Papel higiénico Toallas higiénicas Platos desechables Empaques contaminados con cárnicos Guantes

Es recomendable que durante los diferentes procesos operativos del restaurante, cada empleado se haga cargo de clasificar y separar los residuos generados. Para ello se debe disponer de recipientes plásticos no muy grandes con bolsa por colores en las diferentes dependencias (cocina, baños, comedor, mostrador) donde pueden realizar un almacenamiento parcial de acuerdo con los tipos de residuos, de tal forma que al final de la jornada, la persona encargada de realizar la gestión de residuos pueda trasladar los residuos a cada contenedor en el área dispuesta para el almacenamiento, que se recomienda quede retirada y aislada del sitio donde se hace la preparación de los alimentos para evitar la contaminación de estos. Se recomienda que los puntos de recolección y el sitio de almacenamiento deben estar señalizados.

En el caso de los residuos líquidos, el aceite de cocina usado es uno de los residuos que genera mayor contaminación y de más difícil manejo; por lo tanto, se debe disponer de bidones plásticos para envasar y almacenar el aceite usado. Para contrarrestar los problemas ambientales

creados por el mal manejo de este tipo de residuos, se han creado empresas convertidoras de aceites usados en biocombustibles.

Con el fin de evitar la proliferación de plagas el área de almacenamiento de residuos debe contar con buena ventilación y mecanismos de protección antiplagas. Una práctica recomendable es mantener el lugar en buenas condiciones de aseo y limpieza, no permitiendo la acumulación de basuras por demasiado tiempo, por tanto, hay que estar atentos a los horarios de recolección de residuos no aprovechables los días martes, jueves y sábado, así como también los días martes y sábado para recolección de residuos reciclables por parte de la empresa de servicio público.

Los recipientes temporales deben desocuparse diariamente después de la jornada de trabajo. Tanto los recipientes como los contenedores deben ser limpiados y desinfectados cada vez que se desocupan poniendo en práctica el siguiente protocolo:

- Utilizar guantes al momento de manipular las bolsas que se encuentran en el contenedor.
- Sacar las bolsas y eliminar cualquier rastro de residuos en el contenedor.
- Preparar una solución jabonosa de 10 gramos de jabón por cada litro de agua para refregar fuertemente con la ayuda de un cepillo de cerdas duras el interior y exterior del contenedor para eliminar totalmente los restos de suciedad.
- Enjuagar abundantemente con agua para eliminar tanto la suciedad como el detergente.
- Preparar una solución desinfectante compuesta por 2ml de hipoclorito de sodio por litro de agua y esparcirla en el contenedor y la tapa, cubriéndolos totalmente y dejar actuar por 15 minutos.
- Lavar los contenedores o recipientes y su correspondiente tapa con agua potable para eliminar cualquier residuo químico del desinfectante aplicado.
- Dejar secar al aire libre para utilizarlos cuando se encuentren completamente secos.
- Importante el lavado de manos después de realizar las tareas de limpieza y desinfección tanto de contenedores, recipientes y espacio dedicado al almacenamiento.

De igual manera en los lugares donde se encuentran los recipientes y los contenedores se debe poner en práctica el protocolo de higiene, limpieza y desinfección. Para la desinfección en las áreas internas del establecimiento en donde se ubican los recipientes temporales se debe tener absoluta precaución para evitar contaminar los alimentos o cualquier superficie en la que puedan entrar en contacto con alimentos.

Recolección y transporte

Después de realizada la separación en la fuente, los residuos quedan a disposición de la empresa recolectora. La recolección y transporte de los residuos no aprovechables y reciclables está a cargo de la empresa operadora de recolección de basura Ciudad Limpia, que para el barrio Castilla tiene asignados horarios de recolección de residuos no aprovechables los días martes, jueves y sábado y de residuos reciclables los días martes y sábado, en vehículos especialmente diseñados para prestar este servicio y garantizar condiciones adecuadas de aseo y salubridad, así como también transportan los residuos reciclables para darles un nuevo aprovechamiento y hacer parte de la economía circular. Los residuos no aprovechables son llevados al relleno sanitario Doña Juana.

De igual modo la Secretaría del Medio Ambiente ha autorizado a diferentes empresas transportadoras de aceite de cocina usado como Bioils Colombia, Biograsas SAS, Ecopositiva SAS y Grasasbio SAS, entre otras (Secretaría del Medio Ambiente, 2022).

Tratamiento

En primer lugar, el aceite de cocina usado envasado en bidones es recolectado por los gestores de aceites vegetales autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente de Bogotá para convertirlos en biocombustibles. Siendo así, se recomienda poner en práctica la recolección del aceite de cocina y contactar a empresas como Bioils Colombia, Alpo SAS, RecOils o consultar el listado de empresas autorizadas por la Secretaría para comenzar a dar un correcto manejo de este residuo, ya

que estas empresas lo pueden convertir en biocombustibles, cremas, lubricantes, cera, jabones, barnices o abonos orgánicos, dándole un segundo uso.

En segundo lugar, los residuos orgánicos pueden ser entregados a empresas que se encarguen de reutilizarlos haciendo compostaje, lombricultura o para alimentación animal. De ahí la importancia de hacer la separación en la fuente para que los residuos según sea su naturaleza puedan ser reutilizados, reciclados o desechados finalmente, si definitivamente ya no pueden tener ningún uso. De todos modos, se deja la salvedad de que es importante comprar los productos de acuerdo la necesidad y fijarse muy bien en la fecha de vencimiento para evitar el desperdicio y la generación de la menor cantidad de residuos.

Disposición final

Como se dijo anteriormente, la disposición final de los residuos no aprovechables recolectados en el restaurante está a cargo de la empresa Ciudad Limpia que los traslada al relleno sanitario de Doña Juana. Precisamente con la separación en la fuente se pretende que la cantidad de residuos que llegue al relleno sanitario sea la menor cantidad y alcanzar la reutilización de los residuos aprovechables en mayor medida.

Separación en la fuente y reciclaje estrategias importantes que permiten reutilizar materiales a los que se les puede dar un nuevo aprovechamiento

Separación en la fuente

La separación en la fuente de los residuos sólidos constituye el primer paso en la gestión adecuada de residuos producidos en la cotidianidad y resulta indispensable en el aprovechamiento de productos, el tratamiento y disposición final (Departamento Nacional de Planeación, 2022). Consiste en realizar directamente en el lugar de origen, la selección o clasificación de los diferentes residuos sólidos, para facilitar su almacenamiento, manejo o

aprovechamiento de acuerdo con sus características, ya sean aprovechables, no aprovechables u orgánicos. El principal beneficio de realizar la separación en la fuente se ve reflejado en la reducción de los impactos ambientales, la preservación de un medio ambiente sano y la reducción de gases efecto invernadero para minimizar los efectos negativos del calentamiento global.

Reciclaje

Por medio del reciclaje es posible generar nuevas materias primas o productos a partir de materiales desechados, en desuso o ya utilizados por medio de tratamientos físico-químicos o mecánicos. Es decir que el reciclaje permite extender por un mayor tiempo la vida de determinado producto, aportando grandes beneficios al medio ambiente dado que se generará menor cantidad de residuos evitando la contaminación y se salvaguardan los recursos naturales existentes. Como ejemplos de productos reciclables puede mencionarse papel, cartón, vidrio, plásticos, telas, madera, componentes electrónicos y metales.

Descripción de alternativas para sustitución de materiales para reducción de residuos sólidos

Compra de productos a granel o empaquetados en cartón, vidrio o envolturas naturales

La primera alternativa que se debe tener en cuenta para la reducción de residuos sólidos de un solo uso en el restaurante es al momento de realizar la compra del mercado, es comprar productos a granel para evitar comprar frutas o verduras que estén envueltas con Vinipel y bandejas de icopor. La comercialización de alimentos a granel permite adquirir productos perecederos y no perecederos que no han sido previamente envasados ni empaquetados para reducir los plásticos de un solo uso y se adquiere la cantidad necesaria para llevarla en envases reutilizables (Lozano, Díaz, & Restrepo, 2021). La oferta por parte de mercados y

supermercados de cadena de productos sostenibles, libres de empaques plásticos para las personas con hábitos de consumo consciente y responsable con el medio ambiente contribuye a la reducción de empaques plásticos desechados que terminan en los océanos. Es decir que los hábitos de compra, uso y disposición de los productos que se adquieren, importan e impactan directamente sobre el entorno (Semana Sostenible y otros, 2015). Al respecto, han surgido en Colombia tiendas o mercados especializados en venta de alimentos a granel, vale citar el caso de Carulla que en el año 2019 lanzó sus propuestas Smart y Fresh Market para comercialización de productos alimenticios libres de embalaje en versión ecológica (Giraldo & Gómez, 2020).

De otro lado, considerando la importancia del empaque para la comercialización de los productos en lo que se refiere a su protección, transporte, comunicación y seguridad y la problemática ambiental ocasionada por los plásticos de un solo uso, las industrias vienen implementando estrategias para la sustitución de los empaques plásticos por empaques elaborados con materiales más limpios, que no afecten la salud humana, biodegradables, funcionales y de costo accesible. El cambio se centra en darle un enfoque ecosistémico y ambiental por parte de los diseñadores y productores de empaques, especialmente para los de alimentos, tal es el caso de empresas internacionales que han apostado por empaques compostables y biocompatibles capaces de absorber CO₂ o ser reserva para otras especies (Martínez, 2016).

Respecto a ejemplos de empaques biodegradables eco compatibles innovadores, a nivel mundial se han presentado propuestas de empaques no contaminantes de ecosistemas y que a su vez sirven proveen alimento a las especies, elaborados a partir del Agar, una idea elaborada por el diseñador islandés Ari Jónsson. El agar es una gelatina a base de polvo de alga, incolora e insípida que se utiliza como gelificante en los alimentos. El diseño de Jónsson se trata de una

botella de agua que se destruye en menos de una semana desde que queda vacía, construida a base de una mezcla de Agar y agua que se calienta y luego enfría con hielo rápidamente (B2blatam, 2022). En la Figura 29 se muestra el envase elaborado a base de Agar y agua.

Figura 29.

Envase a base de Agar y agua que se marchita



Fuente: (B2blatam, 2022).

Por otra parte, existe una costumbre ancestral que tiene que ver con envolver alimentos en hojas de plantas, que incluso imprimen al comestible que contienen un sabor característico, es el caso de los tamales, envueltos, algunos quesos y carnes. Igualmente, muchas civilizaciones han utilizado para empacar, envolver, preservar y transportar elementos, envolturas de origen vegetal como la madera, el corcho, las cortezas de árboles, raíces, derivados de papel, cartón, fibras entrelazadas y productos a base de celulosa como el rayón, materia prima que se obtiene de la pulpa de madera o del algodón (Díaz, 2011). Las comunidades indígenas del continente americano, utilizaban las hojas de las plantas como utensilios de cocina o para agregar sabores particulares a los alimentos, pero la principal funcionalidad de las hojas era como empaque natural para conservar alimentos, objetos artesanales que además de la utilidad que prestan, representan un elemento fundamental de la cultura popular, la tradición, el patrimonio y el folclor (Ángel-Bravo, 2021).

En América Latina es común encontrar alimentos cocidos envueltos en hojas de plátano, bijao o maíz, materiales que son económicos, de fácil consecución y adecuados para envolver productos comestibles típicos, aunque para ser utilizadas deben limpiarse y desinfectarse adecuadamente para conservar la inocuidad del producto que almacenan, ya que pueden estar contaminadas por telarañas, larvas o plagas (Peggy & Barrie, 1993). Las envolturas biodegradables elaboradas con hojas de plantas como bijao, plátano y maíz resultan una alternativa sostenible con el medio ambiente y promueven la recuperación de lo natural, que incluso puede representar una oportunidad de exportación para el país como alternativa al plástico (Procolombia.co, s.f.). En la Figura 30 se muestran tres ejemplos de alimentos empacados con hojas de plantas.

Figura 30.

Ejemplos de alimentos empacados en hojas de plantas



Fuente: (Procolombia.co, s.f.).

De hecho, las hojas de plátano y bijao son las más utilizadas para envolver variedad de alimentos en Colombia por su tamaño, consistencia y porque facilitan la preservación de los comestibles que contienen sin alterar su sabor, incluso porque en algunos casos proporcionan un gusto determinado y calidad (Montaño, 2020). No obstante, aunque son las más utilizadas tradicionalmente para envolver alimentos típicos colombianos como los tamales, bocadillos,

quesillo o manjar blanco no están regulados específicamente en Colombia (BluRadio, 2019). Del mismo modo, existen algunos tipos de helechos empleados en algunas regiones del país que se usan para envolver carne cruda y frutas, dado que las protege del medio ambiente, permitiendo la aireación y retardando la descomposición, y a su vez les proporcionan un gusto agradable (Díaz, 2011). Así mismo, hay que resaltar el gran potencial que presenta la hoja del maíz, una fibra natural que cuenta con unas propiedades fisico-químicas que brindan posibilidad de ser utilizada en diferentes alternativas como envoltura y como materia prima que puede reconvertirse para elaborar otros productos que reemplacen los plásticos (Hincapié, 2018).

En cuanto a las propiedades que debe poseer un empaque cabe señalar que sus principales objetivos son proteger y promover el producto que contiene, aunque en los últimos años para los empaques de alimentos se requiere que brinden condiciones como caducidad, frescura, apariencia, resistencia y dureza, pero también a raíz de la conciencia medio ambiental, los consumidores exigen que sean sostenibles y no incluyan factores que afecten al medio ambiente (Durán, 2011).

Sustitución de plásticos de un solo uso en el servicio de restaurante dentro del establecimiento y en los domicilios

La segunda alternativa para reducir los residuos sólidos de plástico en el restaurante tiene que ver con la sustitución de algunos elementos de polímeros no degradables que se utilizan en el servicio a los comensales en el restaurante como son pitillos, vasos, cubiertos, servilletas y bebidas envasadas en botellas Pet, así como también los elementos usados para servir la comida a domicilio como son los recipientes de icopor, cubiertos y vasos desechables. Por tanto, se relacionan algunas opciones de productos biodegradables ofrecidos por empresas colombianas que se encuentran comprometidas con la transición del plástico a elementos sostenibles con el

medio ambiente, como alternativas para reemplazo de los elementos de plástico en el restaurante *María Kanela*.

Phoenix.

El Grupo Phoenix agrupa empresas privadas productoras de empaques para diferentes industrias, entre ellas las productoras de alimentos como Alpina y Nutresa, que como parte de su compromiso ambiental desarrolló la línea GeoPack, que tiene que ver con envases elaborados con materiales renovables como la pulpa de papel proveniente de residuos de la producción de caña de azúcar, una alternativa sostenible para reducir los gases de efecto invernadero. Vale mencionar que la compañía colombiana Phoenix como reemplazo a los envases de polipropileno, poliestireno y PET, está utilizando el almidón de maíz del cual se extraen azúcares para producir ácido láctico que luego se convierte en ácido poliláctico para producir envases de biopolímeros que al descomponerse se convierten en abono orgánico (Dinero, 2009). Igualmente, en el año 2017 el grupo empresarial lanzó al mercado un pitillo biodegradable a base de maíz, caña de azúcar y trigo que cuentan con un tiempo de degradación de 12 semanas, de acuerdo a ciertas condiciones controladas de temperatura y humedad y a su vez este material cuenta con menor huellas de carbono que los pitillos tradicionales comercializados bajo la marca Domingo® y GeoPack® (elempaque.com, 2018). En la Figura 31 se muestran las principales características de los productos biodegradables del grupo Phoenix.

Figura 31.

Características de los productos biodegradables del grupo Phoenix

El consumo responsable lleva a los consumidores a elegir soluciones con bajo impacto ambiental, para su confort y bienestar.

PITILLO BIODEGRADABLE PLA

Elaborado con materiales derivados de recursos renovables, que bajo condiciones controladas de temperatura y humedad tardan en biodegradarse aproximadamente 19 semanas.

Materia: PLA (ácido poliláctico)
Aplicaciones: Bebidas

PRÁCTICO: Ideal para que el consumidor pueda disfrutar de una exquisita macedonia, un granizado o un jugo espeso de manera funcional.

BIODEGRADABLE: El producto se transforma en dióxido de carbono y agua. Su disposición final permite la generación de abono orgánico mediante un proceso de compostaje o su incorporación en la cadena de reciclaje convencional.

HUELLA DE CARBONO: Este material cuenta con una menor huella de carbono. Disminuye hasta un 37% el impacto ambiental en comparación a los materiales convencionales, debido a que el proceso de producción del PLA ayuda a la disminución de los gases de efecto invernadero.

PERSONALIZABLE: Posibilidad de comunicar la imagen de la marca.

VASO DOBLE PARED

Vaso desechable de papel que aisla el calor gracias a la cámara de aire que se genera entre las paredes.

Materia: Papel.
Aplicaciones: Bebidas calientes.
Decoración: Arte generico Calligraphy con opción de personalización hasta 4 tintas.

VERSATILIDAD: Disponible en 18 oz y 16 oz.

SEGURIDAD: Con una sola pinta, evita el uso de aisladores o asas permitiendo un mejor agarre, sin quemarse.

El granaje de los vasos es adecuado para el consumo de bebidas calientes, asegurando la mejor calidad del producto.



Los consumidores de hoy buscan productos asequibles, saludables, amigables con el medio ambiente, que puedan consumir y llevar a cualquier lugar.

VASO CON BOQUILLA TIPO PITILLO

Empaque desechable para bebidas de tipo Industrial ideal para cualquier tipo de alimento y/o producto líquido permitiendo disfrutar de dos maneras por succión o por inclinación; ambos, una vez desatada la boquilla.

Materia: Polipropileno o polietileno
Decoración: Etiquetas, impresión en In-Mold Labeling (IML).
Aplicaciones: Yogurt bebible, agua, M, bebidas energéticas, entre otros.

Exhibición, promoción y consumo es inversa respecto a los empaques convencionales.

Portátil: Gracias a su tamaño, permite disfrutar de una porción individual y transportar en un bolso, mochila o maleta para llevar a donde se desea.

Seguro: Es fácil de sujetar. Menos riesgos para derramarse y menos riesgos para usarse. Puede consumirse la bebida de manera segura porque la boquilla por la cual sale el líquido garantiza la toma de la cantidad que el usuario quiere.

Sostenible: A través del proceso de decoración IML, que emplea etiquetas en Polipropileno combinada con el uso elaborado en el mismo, se obtendrá un empaque monomaterial que será más fácil de reciclar en una etapa de pos consumo. Este empaque es apto al optimizando el espacio y gases orgánicos con y sin Bebido.

U10SEAL™

U10Seal™ se caracteriza por integrar en un solo elemento una tapa y un utensilio (puede ser cuchara, pala o tenedor), garantizando la hermeticidad del empaque, lo que permite eliminar sobretapas y foils de aluminio, reduciendo materiales de empaque y buscando la conveniencia del consumidor.

Materia: Polipropileno
Decoración: Etiquetas, manga o IML.
Aplicaciones: Es ideal para productos como yogur, postres, helados y noodles, brindando diferenciación en la góndola.

Personalizable: Su etiqueta es 100% personalizable. Además, el sello y el utensilio se pueden desarrollar en cualquier color, lo que diversificará su marca.

Reciclable 100%: La tapa y base quedan fundidos por medio de un proceso de ultrasonido y el ser ambos del mismo material facilita su reciclaje.



Fuente: EnvaPack (2017)

Darnel Naturals®

Con el propósito de integrarse a la tendencia ambiental, el grupo Darnel creó la línea Darnel Naturals®, productos fabricados a base de pulpa de papel, bagazo de caña, fibra de bambú, cartón o madera, resistentes a la grasa y la humedad. La línea incluye bandejas, contenedores para domicilios, vasos de cartón o papel y cubiertos (Darnel Group, 2022). En la Figura 32 se muestran algunos de los productos que pueden ser utilizados para envío de alimentos a domicilio o para el servicio dentro del restaurante como cubiertos y vasos.

Figura 32.

Línea ambiental de contenedores, vasos y cubiertos Darnel Naturals®



Fuente: (Darnel Group, 2022).

Carvajal

Empresa colombiana creada en el año 1904 como un sueño familiar, con presencia actualmente en 10 países, cuya actividad económica se centra en los sectores de papel y empaques mantiene un compromiso firme con la preservación de los recursos naturales. Específicamente en el área de empaques comercializa la marca Bioform, impulsando el crecimiento de la industria de alimentos y creando soluciones de empaques prácticos y confiables en continua evolución. La empresa ofrece empaques de cartón o pulpa y fibra del bagazo de caña de azúcar provenientes de fuentes renovables para empacar todo tipo de productos alimenticios, portafolio PET elaborado con material reciclado post consumo y plásticos con aditivos, en los cuales el plástico tradicional tiene la capacidad de degradarse después de ser desechado gracias a la adición de aditivos que aceleran el proceso de degradación (Carvajal, 2022). En la Figura 33 se muestran algunos de los productos que ofrece la empresa Carvajal para el empaque y servicio de alimentos.

Figura 33.

Productos biodegradables para alimentos de la empresa Carvajal



Fuente: (Carvajal, 2022).

JPlast

Empresa fabricante e importadora de bolsas y desechables ecológicos con principios centrados en el respeto por el hábitat, ofrece una amplia gama de productos y soluciones a clientes con conciencia ambiental. Entre los productos que comercializan en Colombia se encuentran vasos biodegradables, productos en materiales ecológicos como el bagazo de caña de azúcar, desechables Kraft, bolsas en fécula de maíz y bolsas de material reciclado (JPlast, 2022). En la Figura 36 se muestran algunos de los productos ecológicos biodegradables ofrecidos por JPlast.

Figura 34.

Productos biodegradables ofrecidos por JPlast



Fuente: (JPlast, 2022).

Purabox

La empresa Purabox con sede principal en la ciudad de Bogotá ofrece productos de consumo diario a partir de materias primas vegetales renovables de fácil degradación, sin sacrificar la imagen, buena presentación y calidad, para dejar un mejor planeta a las próximas generaciones. Desarrollan cubiertos, vasos, platos, pitillos, bolsas y mezcladores desechables

100% biodegradables y sin uso de ningún tipo de químico nocivo para el planeta (Purabox, 2022). En la Figura 37 se muestran los productos ofrecidos por la empresa Purabox que pueden resultar útiles para el restaurante.

Figura 35.

Productos biodegradables para alimentos preparados



Fuente: (Purabox, 2022)

Plan de manejo para los residuos sólidos resultantes de la actividad económica en el restaurante.

Implementación de patrones de producción y consumo sostenible

Teniendo en cuenta que la materia prima principal de un restaurante cuya actividad económica es la preparación y expendio de alimentos, son productos alimenticios que en buena medida son susceptibles de descomposición como las frutas, verduras, hortalizas, lácteos, cereales y carnes por factores ambientales relacionados con la humedad, temperatura, exposición a la luz y la sequedad que favorecen la aparición de bacterias, microorganismos y moho, es conveniente que exista una buena gestión de conservación de estos productos dentro del restaurante. Por ejemplo, en el caso de las verduras y frutas se recomienda lavarlas y secarlas perfectamente para colocarlas en recipientes que se pueden colocar en el refrigerador para conservarlas frescas por más tiempo, al igual que los productos lácteos que deben mantenerse bajo refrigerados y los cárnicos que deben conservarse bajo temperatura de congelación.

Asimismo, durante el desarrollo de la actividad diaria en el restaurante es recomendable modificar la manera como se preparan los alimentos para poner en práctica los nuevos patrones de producción y consumo sostenible promovidos por la ONU a través del Programa de las Naciones para el Medio Ambiente y el Ministerio del Medio Ambiente para prevenir el desperdicio y la reducción de pérdida de alimentos a nivel mundial y nacional (ONU y Minambiente, 2017). Lo anterior, teniendo en cuenta que de los residuos sólidos generados por los restaurantes según ONU y Minambiente (2022), “el 72% corresponde a residuos de alimentos, de los cuales el 28% concierne a sobras de comida de los clientes”. En este orden de ideas, el programa de plantea dividir el establecimiento en 5 áreas a saber: 1) Área de gestión y planeación, 2) Área de obtención de materia prima y almacenamiento, 3) Área de Cocina, 4)

Área de comedor y 5) Área de gestión de residuos sólidos, en las que se debe implementar diferentes acciones que contribuyen con los objetivos de evitar la descomposición, prevenir el desperdicio y reducir la pérdida de alimentos. En las Tablas 8, 9, 10, 11 y 12 se relacionan las prácticas recomendadas para cada área.

Tabla 9

Prácticas sostenibles en el área de gestión y planeación

Prácticas Sostenibles	Sostenibilidad	Disminución costos	Desarrollo capacidades	Responsabilidad Social Empresarial	Comunicación con el cliente	Prevención desperdicio	Gestión de residuos
Área de Gestión y Planeación							
Descartar los platos de menor aceptación de la carta	x	x				x	
Estimar las cantidades de ingredientes de la carta al momento de la compra	x	x				x	
Utilizar los ingredientes percederos en varios platos de la carta	x	x				x	
Utilizar ingredientes clave en la mayor parte de los platos	x	x				x	
Utilizar partes de ingredientes descartados de la receta principal en nuevos productos	x	x				x	
Ajustar las preparaciones de acuerdo con las reservas y temporadas		x				x	
Oferta de tamaños diferentes en las porciones según el tipo de clientes	x	x			x	x	
Oferta de opciones saludables según el cliente objetivo		x				x	

Fuente: (ONU y Minambiente, 2022)

Tabla 10*Prácticas sostenibles en el área de obtención de materia prima y almacenamiento*

Prácticas Sostenibles	Sostenibilidad	Disminución costos	Desarrollo capacidades	Responsabilidad Social Empresarial	Comunicación con el cliente	Prevención desperdicio	Gestión de residuos
Emplear lista de compras		x				x	
Ordenar lo que se necesita cuando se necesita	x	x				x	
Comprar al por mayor productos perecederos solo si lo amerita la demanda		x				x	
Incluir platos flexibles en la carta que contengan ingredientes de temporada	x	x				x	
Condiciones adecuadas de almacenamiento		x				x	
Aplicar el sistema "primero en entrar, primero en salir"		x				x	
Mantener el control de existencias		x				x	
Utilizar un sistema de almacenamiento estructurado		x	x			x	
Reducir el empaque en las materias primas adquiridas	x		x	x			x
Capacitar a los empleados para recibir, manipular y almacenar las materias primas	x	x	x			x	

Fuente: (ONU y Minambiente, 2022)

Tabla 11*Prácticas sostenibles en el área de cocina*

Prácticas Sostenibles	Sostenibilidad	Disminución costos	Desarrollo capacidades	Responsabilidad Social Empresarial	Comunicación con el cliente	Prevención desperdicio	Gestión de residuos
Pesar y medir los ingredientes y las porciones	x	x				x	
Capacitar a los empleados en los cortes empleados en preparaciones		x	x	x		x	
Utilizar completamente los alimentos y evitar el descarte	x	x				x	x
Reutilizar partes descartadas de alimentos en nuevas preparaciones	x	x				x	
Volumen fijo de porciones al servir los platos		x				x	
Capacitar al personal de cocina sobre las ventajas de la gestión de desperdicios		x	x	x			
Inculcar en los empleados el ahorro para evitar desperdicios			x	x			

Fuente: (ONU y Minambiente, 2022)

Tabla 12

Prácticas sostenibles en el área de comedor

Prácticas Sostenibles	Sostenibilidad	Disminución costos	Desarrollo capacidades	Responsabilidad Social Empresarial	Comunicación con el cliente	Prevención desperdicio	Gestión de residuos
Platos creativos para reducir la cantidad servida y los desperdicios						X	
Evitar colocar demasiados platos a la vez en los bufés		X				X	
Utilizar platos más pequeños para servir los alimentos						X	
Orientar a los clientes para ordenar la cantidad adecuada y controlar el desperdicio			X	X	X	X	
Indicar en el menú la posibilidad de que los platos se pueden servir en tamaños más pequeños			X	X	X	X	
Indagar con los clientes el motivo por el cual han dejado sobras			X	X	X	X	
Indicar en el menú a los clientes que pueden llevarse la sobras			X	X	X	X	
Crear estrategias para reducir el desperdicio en el plato del cliente	X	X	X	X		X	
Monitorear los desperdicios de los clientes para optimizar porciones, recetas y oferta para registrar los platos de los cuales queda mayor cantidad de sobras	X	X	X			X	
Reemplazar envases desechables por productos reutilizables	X	X		X			X

Fuente: (ONU y Minambiente, 2022)

Tabla 13

Prácticas sostenibles en el área de gestión de residuos sólidos

Prácticas Sostenibles	Sostenibilidad	Disminución costos	Desarrollo capacidades	Responsabilidad Social Empresarial	Comunicación con el cliente	Prevención desperdicio	Gestión de residuos
Realizar separación de residuos para identificar los desperdicios para optimizar la gestión de residuos	X	X				X	X
Separar adecuadamente los residuos aprovechables	X	X		X			X
Entregar los aceites vegetales usados a gestores autorizados	X			X			X
Enviar residuos de alimentos a gestores de aprovechamiento	X						X
Controlar los costos asociados a la merma de los productos	X						X
Separar los residuos de manejo especial para enviarlos a los centros de acopio	X			X			X

Fuente: (ONU y Minambiente, 2022)

Propuestas para reutilización de los desechos de comida generados en el restaurante

3.4.2.1 Elaboración de nuevos productos gastronómicos a partir de desechos alimentos

En el proceso de preparación de alimentos en el establecimiento, algunas materias primas no son utilizadas por completo, quedando desechos que generan desperdicios y por ende pérdidas. Tal es el caso de las cáscaras de las frutas, verduras o tubérculos que pueden ser recatados para elaborar otras líneas de productos para el consumo humano o productos veterinarios. A modo de ilustración se consideran algunas propuestas encontradas en relación a las posibilidades de elaborar productos gastronómicos a partir de desechos alimenticios.

En primer lugar, se presenta la propuesta para utilizar la piel de frutas como la piña, naranja, limón y banano, presentada por una estudiante de gastronomía para la elaboración de bebidas aromáticas, donde resalta los beneficios del consumo de dichas bebidas a base cáscara de estas frutas. La propuesta incluye el rescate de la materia prima en una empresa de catering, la cual debe ser lavada y desinfectada en una solución de vinagre y agua en partes iguales para luego ser deshidratadas introduciéndolas en un horno a 140° de temperatura dejando la puerta del horno medio abierta durante 3 o 4 horas hasta que las cáscaras estén duras y totalmente deshidratadas. Posteriormente cuando las cáscaras estén frías se procesan en la licuadora para pulverizarlas. El polvo resultante se puede empacar en bolsas de papel, tela o malla de aproximadamente 15 gramos, que se deben sellar para que puedan ser sumergidas en agua fría o caliente para preparar aromáticas (Sarmiento, 2020).

En segundo lugar, se encuentra la propuesta para aprovechar la cáscara de piña en la elaboración de una harina para uso en pastelería mediante la utilización del método de secado y triturado. Resaltan las autoras la textura, color, sabor y aroma característico de la piña, así como

las propiedades de este fruto que se aportan al nuevo producto que como resultado de su experiencia obtuvo buena aceptación para preparación de manjares de pastelería. El proceso de convertir la cáscara de piña en harina consiste en trocear la cáscara, licuarla, tamizarla para obtener el bagazo, secarla a 50°C por 4 horas, triturlarla para obtener el polvo y empacarla (Mora & Ventura, 2018).

En tercer lugar, existe otra propuesta interesante para utilización de desechos de productos alimenticios en la producción de nuevos productos alimenticios. Es el caso de las cáscaras de piña y mango deshidratadas para la producción de galletas dietéticas. La investigación propone el uso de cáscaras de piña y mango deshidratadas que al procesarlas pueden ser utilizadas como fuente de fibra dietética para la producción de galletas. Señalan las autoras que la fibra dietética resulta muy benéfica para la salud humana por sus propiedades, por lo tanto, los científicos se encuentran en búsqueda de fuentes diferentes a las ya conocidas como el salvado de trigo, el maíz, el sorgo y la cascarilla de arroz, para obtener este tipo de fibras (Cedeño & Zambrano, 2014).

En cuarto lugar, se muestra la propuesta para aprovechar la cáscara de cacao en la fabricación de productos gastronómicos. Esta investigación se centra en la creación de harina a base de cáscara de cacao para uso gastronómico en la fabricación de brownies, chocolates y arequipe o alfajores, así como también en preparaciones de sal en sopas instantáneas. Concluyen los autores como resultado que el producto obtenido de la cáscara de cacao puede sustituir el almidón, lo que quiere decir que es un espesante natural por su alto contenido de pectina (Gutiérrez & López, 2018).

En quinto lugar, se presenta la investigación que muestra alternativas elaborar productos alimenticios a base de cáscaras de papa, plátano y restos de repollo. La propuesta consiste en

procesar las cáscaras para transformarlas en polvo. Al ser analizados, la cáscara de plátano ofrece el mayor aporte nutricional. Los polvos obtenidos del procesamiento de las cáscaras de plátano, papa y repollo, se utilizaron para la preparación de productos alimenticios en combinación con harinas de trigo, maíz y sorgo, demostrando ser aptos como materia prima, especialmente el de la cáscara de plátano por su contenido de hierro, potasio y carbohidratos. Resaltan los autores la importancia de poder utilizar desechos alimentarios como materia prima para elaborar otros productos, demostrando que es posible reciclarlos (García & otros, 2019).

Así como estas alternativas existen muchas más propuestas para utilización de productos alimenticios que son desechados después de la preparación de los alimentos, pero que al ser tratados pueden ser reciclados y usados para producir otros productos gastronómicos que incluso conservan las propiedades nutritivas. Como respuesta a la iniciativa de “cero residuos” que ha tenido acogida alrededor del mundo, para aprovechar al máximo la comida es común triturar los huesos de pollo y utilizar los tallos de las hojas como base para dar sabor a sopas y cremas o utilizar los desechos de frutas para preparar yogures o helados. Estos ejemplos anotados dan una idea de los múltiples usos que puede darse a los desechos alimenticios producidos en el restaurante. Se informa de estas y otras alternativas al propietario para que según sean las condiciones haga uso de estos desechos en la elaboración de nuevos productos como harinas para ser usadas en las preparaciones obteniendo su máximo rendimiento o en su defecto se contacte con otras empresas que estén haciendo uso de este tipo de desechos para suministrarlas a cambio de un beneficio económico y a su vez reducir los desechos orgánicos que al ser eliminados producen contaminación ambiental.

Aprovechamiento de residuos orgánicos para compostaje

La segunda propuesta para aprovechar los residuos orgánicos del restaurante tiene que ver con establecer contacto con empresas recolectoras que se encargan de recoger y transportar estos residuos para ser tratados a partir de la descomposición y reutilización por medio del compostaje que se usa para fertilizar suelos agrícolas, generando una fuente de ingresos económicos y contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental (Ríos, 2018).

Igualmente existe la posibilidad de contactar empresas para recoger los desechos orgánicos a cambio de una contribución económica, para ser utilizados para la alimentación de animales o para lombricultura, actividad en la que lombrices se alimentan de productos alimenticios biodegradables, dando como resultado carne, harina de lombriz o humus que sirve de fertilizante agrícola para recuperar suelos.

Del mismo modo, el aprovechamiento de los residuos orgánicos puede darse para la elaboración de biocombustibles como el bioetanol, metanol o biodisel. Este tipo de combustible constituye una alternativa ambiental sostenible que generan impactos positivos al no incrementar los niveles de CO₂ en la atmósfera, contribuyendo a reducir el efecto invernadero.

Donación al Banco de Alimentos

La tercera alternativa propuesta para reutilización de los residuos alimentarios del restaurante consiste en la donación al Banco de Alimentos. El Banco de Alimentos está conformado por empresas privadas, instituciones educativas y organizaciones sin ánimo de lucro que recibe donaciones para ayudar con alimentos y bienes a las poblaciones vulnerables que sufren de desnutrición y falta de alimentos. El Banco ha jugado un papel fundamental en Colombia, a través de la entrega de millones de kilos de alimentos producto de la generosidad y

solidaridad de empresas y ciudadanos que donan alimentos para ser entregados a población de escasos recursos (Banco de Alimentos Bogotá, 2023).

Referencias Bibliográficas

- Alayón, E. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *Inventum*, 15(29), 76-94.
- Alcaldía Local de Kennedy. (2018). Plan ambiental local Kennedy mejor para todos. Localidad ejemplo para todos 2017-2010. Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2018). *Localidad de Kennedy: Caracterización General de Escenarios de riesgo*. Bogotá. Obtenido de <https://www.idiger.gov.co/documents/220605/314085/Identificaci%C3%B3n+y+priorizaci%C3%B3n.pdf/24386a78-ea2b-4abe-9516-9b9c37955fc4>
- Ángel-Bravo, R. (2021). El enfoque de la hoja de plátano: una apreciación de los artefactos artesanales utilitarios, en el contexto americano. *Sociedad y Economía*(42), 1-19. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0001-6326-6787>
- Ariza, W., Bonilla, S., Cruz, A., & Contreras, F. (2017). *Análisis de la influencia del empaque biodegradable y reciclable en la toma de decisión de compra de los consumidores de productos alimenticios*. Tesis, Universidad Centroamericana José Simeone Cañas, San Salvador.
- Arroyo, F. R. (10 de Agosto de 2018). La Economía Circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *Innova Research Journal*, 78-98.

B2blatam. (2022). *The Food Tech*. Obtenido de Crean envase que puede marchitarse:

<https://thefoodtech.com/historico/crean-envase-que-puede-marchitarse/>

Banco de Alimentos Bogotá. (2023). Obtenido de omos un articulador de los esfuerzos de la empresa privada, la academia y organizaciones sin ánimo de lucro, que trabaja para ayudar a poblaciones en condiciones de vulnerabilidad que sufren de inseguridad alimentaria y desnutrición.

BluRadio. (2019). <https://www.bluradio.com>. Obtenido de Invima dice que no ha prohibido la hoja de bijao como se asegura en video viral: <https://www.bluradio.com/nacion/invima-dice-que-no-ha-prohibido-la-hoja-de-bijao-como-se-asegura-en-video-viral>

Bordón, E. (28 de mayo de 2012). *abc*. Obtenido de <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/propiedades-del-plastico-407352.html>

Cardona, M. (2007). *Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial*. Valle de Aburrá. Obtenido de <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/revistalimpia/vol1n2/plv1n24657minimizaci%C3B3npdf>

Carvajal. (2022). *Carvaja Empaques*. Obtenido de <https://carvajalempaques.com/>

Cedeño, J., & Zambrano, J. (2014). *Cáscaras de piña y mango deshidratadas como fuente de fibra dietética en producción de galletas*. Tesis, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/439/1/TESIS%20GALLETAS.pdf>

CEPAL. (2016). *Guía General para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Santiago.

Obtenido de

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf

Chapman, S. (2018). *Plásticos biodegradables para la agricultura*. Obtenido de Welsh

Government: https://businesswales-gov-wales.translate.goog/farmingconnect/news-and-events/technical-articles/biodegradable-plastics-agriculture?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc

Clínica Jurídica del Medio Ambiente y Salud Pública - MASP de la Facultad de Derecho de la

Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia. (2019). *Situación actual de los plásticos en Colombia y su impacto en el medio ambiente*. Campaña Plásticos. Bogotá.

Obtenido de http://greenpeace.co/pdf/2019/gp_informe_plasticos_colombia_02.pdf

Colombia Productiva. (2018). *Economía circular: una forma diferente de hacer negocios sostenibles*. Bogotá.

Congreso de Colombia. (1979). *Ley 9 de 1979*. Bogotá.

Congreso de Colombia. (2022). Ley 2232. Bogotá. Obtenido de

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202232%20DE%2007%20DE%20JULIO%20DE%202022.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1259. *Aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros*. Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34388#0>

Corporación Oikos. (2000). *Manual para el manejo adecuado de los residuos*.

Darnel Group. (2022). *Sostenibilidad - Nuestro compromiso con el medio ambiente*. Obtenido de <https://darnelgroup.com/es-co/sostenibilidad>

De Cusa, J. (1979). *Aplicaciones del plástico en la construcción*. Barcelona: CEAC.

Departamento Nacional de Estadísticas - DANE. (2018). *Encuesta Nacional Manufacturera. Materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados según tipo de artículo*.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Documento Conpes 3874 - Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Guía Nacional para la adecuada separación de residuos sólidos*. Bogotá. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Guia_Residuos%20Solidos_Digital.pdf

Díaz, S. (2011). *Las hojas de las plantas como envoltura de alimentos*. Bogotá: Mincultura. Obtenido de <http://patrimonio.mincultura.gov.co/SiteAssets/Paginas/Publicaciones-biblioteca-cocinas/biblioteca%2014.pdf>

Dinero. (2009). Obtenido de En la era biodegradable: <https://www.semana.com/green/seccion-patrocinios/articulo/en-biodegradable/85081/>

Duque, I. (2021). *El camino a cero*. Bogotá, Colombia: Planeta.

Durán, M. (2011). *Factores del diseño de empaques para el desarrollo de nuevos productos en el mercado de alimentos*. Tesis, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10068/TRABAJO%20FACTORES%20DEL%20DISE%C3%91O%20DE%20EMPAQUES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

elempaque.com. (2018). *Grupo Phoenix: alternativa sostenible a problemática mundial*. Obtenido de <https://www.elempaque.com/es/noticias/grupo-phoenix-alternativa-sostenible-problematica-mundial>

Elías, R. (2015). Mar del plástico: una revisión del plástico en el mar. *Investigación Desarrollo Pesquero*(27), 83-105.

Enríquez, M. (2012). Composición y procesamiento de películas biodegradables basadas en almidón. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 182-192.

Envapack. (2017). *Universidad de Los Andes selecciona los 22 proyectos más innovadores que estarán en Andina Pack 2017*. Obtenido de <https://www.envapack.com/2017/11/universidad-de-los-andes-selecciona-los-22-proyectos-mas-innovadores-que-estaran-en-andina-pack-2017/>

Espinosa, A. (2014). *Gobierno de Canarias*. Obtenido de Tecnologías: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/jgoysiv/files/2014/03/3o-ESO-apuntes-de-PLaSTICOS.pdf>

Flores, C. E. (Octubre de 2009). Polímeros vs. Plásticos. *Revista Electrónica*(14), 51-60.

Gallardo, P. P. (1997). *Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial*. Madrid, España: Camarma de Esteruelas.

García, A., Ventura, S., & Mendoza, J. (2019). Diversificación de productos alimenticios a base de cáscaras de vegetales para uso como materia prima en la preparación de alimentos. *Revista Tecnológica*(12). Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/03/1151075/rt2019_cascaras-de-vegetales.pdf

García, S. (Enero de 2009). Referencias Históricas y Evolución de los Plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*.

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Lavender, K. (19 de Julio de 2017). Producción, uso y destino de todos los plásticos jamás fabricados. *Avances de la ciencia*, 3(7), 1-5.
doi:10.1126/sciadv.1700782

Gil, J. E. (diciembre de 2018). *Rebelión*. Obtenido de <https://rebellion.org/docs/250056.pdf>

Giraldo, S., & Gómez, M. (2020). *Mercado más verde, construyendo un mundo circular un envase a la vez*. Tesis, Universidad del Rosario, Bogotá. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/30729/GiraldoLuque-Sebastia%CC%81n-2020.pdf?sequence=1>

Gómez, J. (2016). *Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: un estado del arte*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf>

- Góngora Pérez, J. P. (Septiembre y octubre de 2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior*, 64(5), 6-9.
- Góngora, J. P. (Septiembre - octubre de 2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior*, 64(5), 6-9.
- Greenpeace. (2018). Un millón de acciones contra el plástico.
- Gustafsson, J., Lanberg, M., Båton, V., Åkesson, D., Taherzadeh, M., & Zamani, A. (enero de 2019). Development of Bio-Based Films and 3D objects from Apple Pomace. *Polymers*(11), 1-11. doi:10.3390
- Gutiérrez, A., & López, J. (2018). *Aprovechamiento gastronómico de la cáscara del cacao*. Tesis, Universidad Agustiniana, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/527/GutierrezGarcia-Andrea-2018.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- HAACI. (2023). *Gestión residuos*. Obtenido de <https://haaci.wordpress.com/gestion-residuos/>
- Hermida, É. (2011). *Polímeros*. Buenos Aires: Ministerio de Educación Argentina. Obtenido de http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/09_Polimeros.pdf
- Hincapié, L. (2018). *Aprovechamiento de la hoja de mazorca y sus propiedades para la reconversión de una nueva materia prima*. Pereira. Obtenido de <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/5318/4/DDMDI94.pdf>
- Hospital del Sur. (2014). *Localidad de Kennedy: Diagnóstico local con participación*. Bogotá. Obtenido de

http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos%20Locales/Locales%20Preliminares/08_Kennedy.pdf

Instituto Mexicano de Transporte. (2019). *Métodos de muestreo y prueba de materiales*.

Obtenido de <https://normas.imt.mx/normativa/M-MMP-1-10-19.pdf>

Jaramillo, J. (1999). Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín. Obtenido de

<http://www.resol.com.br/textos/girsm.pdf>

JPlast. (2022). *Quiénes somos*. Obtenido de <https://jplast.com.co/about/>

Juárez, D., Balart, R., Ferrándiz, S., & García, D. (2012). Estudio, análisis y clasificación de elastómeros termoplásticos. (E. Á. Desarrollo, Ed.) *Revista 3Ciencias*, 1-22. Obtenido de

<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2012/08/2.clasificacion-elastomeros.pdf>

Junta de Andalucía. (2019). *Blogsaverroes*. Obtenido de

<https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/iesbellavista/files/2019/09/5-LOS->

[PL%C3%81STICOS-Apuntes.pdf](https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/iesbellavista/files/2019/09/5-LOS-PL%C3%81STICOS-Apuntes.pdf)

Juvinao, G., & Torres, J. C. (2014). Rehabilitación de la localidad de Kennedy a través de la ribera del río Fucha. *Tesis*. Bogotá: Universidad La Gran Colombia.

Ledesma, M. (2020). *Sustitución del plástico por materiales vegetales. El caso de las vajillas desechables. Una revisión. Tesis*. Universidad de La Laguna, La Laguna.

Losada, J. (06 de junio de 2022). *Juancarloslosada*. Obtenido de <https://juancarloslosada.co/que-plasticos-se-prohiben/>

- Lozano, A., Díaz, J., & Restrepo, P. (2021). *Modelo de negocio basado en la comercialización de productos a granel con un enfoque sostenible en la ciudad de Bogotá*. Tesis, Universidad EAN, Bogotá. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co>
- Mantra. (2022). *Residuos sólidos*. Obtenido de <http://www.mantra.com.ar/contecologia/residuossolidos.html>.
- Martínez, M. (2016). *La problemática de la cultura del empaque: del diseño centrado en el consumo, al diseño centrado en la función ambiental*. Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58688>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Plan Nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso*. Bogotá. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/plan-nacional-para-la-gestion-sostenible-de-plasticos-un-solo-uso-minambiente.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Plan para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso*. Bogotá.
- Montaño, Y. (2020). *Materiales sostenibles biodegradables para envasado de alimentos: Hoja de bijao y hoja de plátano*. Tesis, Universidad de Antioquia, Medellín.
- Montoya, A. (2012). Caracterización de residuos sólidos. *Cuaderno Activa*(4), 67-72.
- Mora, L., & Ventura, C. (2018). *Propuesta para la elaboración de una harina a base de cáscara de piña y su aplicación en pastelería*. Tesis, Guayaquil. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35976/1/TESIS%20Gs.%20320%20-%20Prop%20elaborac%20harina%20base%20cascara%20pi%C3%B1a.pdf>

Muñoz, M., Morales, V., & Villalva, L. (2008). *Manual de manejo de residuos sólidos urbanos*. Quito: Impremédios.

Navia, D., & Villada, H. (2015). Impacto de la investigación en empaques biodegradables en ciencia, tecnología e innovación. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 173-182. Obtenido de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/296/494>

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2022). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de <https://oab.ambientebogota.gov.co/senado-aprueba-la-eliminacion-de-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/#:~:text=1.,lavander%C3%ADas%20para%20empacar%20ropa%20lavada>.

ONU Medio Ambiente. (2018). *Plásticos de un solo uso. Una hoja de ruta para la sostenibilidad*.

ONU Medio Ambiente. (2018). *Plásticos de un solo uso: una hoja de ruta para la sostenibilidad*.

ONU y Minambiente. (2017). *Gastronomía Sostenible. Promoviendo buenas prácticas de producción y consumo sostenible para prevenir el desperdicio de alimentos y reducir la generación de residuos sólidos*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/seguridad_alimentaria_/Gastronomia_Sostenible_-_PNUMA.PDF

- ONU y Minambiente. (2022). *Cocinando sin desperdicio. Guía de mejores prácticas para prevenir el desperdicio de alimentos y reducir la generación de residuos en establecimientos gastronómicos*. Obtenido de <https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/cocinando-sin-desperdicio-guia-de-mejores-practicas-para-prevenir-desperdicio-optimizado.pdf>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*. Lima. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
- Parra, J. A. (septiembre de 2020). Evaluación Ambiental Estratégica para el plan de desarrollo de la localidad de Kennedy 2021-2024. *Tesis*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Peggy, O., & Barrie, A. (1993). *Técnicas de envasado y empaque*. (U. N. Women, Ed.) Lima. Obtenido de <https://answers.practicalaction.org/our-resources/download/61121>
- Plastics Europe (PEMRG) and Conversio Market & Strategy GmbH. (2017). *Plásticos - Situación en 2017*.
- Presidencia de la República de Colombia. (2002). *Decreto 1713. Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/decretos/decreto-1713-de-2002.aspx#:~:text=Almacenamiento, su%20tratamiento%20o%20disposici%C3%B3n%20final.>

- Procolombia.co. (s.f.). *Colombia.co*. Recuperado el 2022, de Envolturas de alimentos con hojas de plantas colombianas: <https://www.colombia.co/medio-ambiente/envolturas-biodegradables-con-tipos-de-hojas-de-plantas-colombianas/>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2018). *Límites legales sobre plásticos de un solo uso y microplásticos: una revisión global de las leyes y regulaciones nacionales*. Kenya.
- Proyecto LIBERA. (2017). *LIBERA analiza 16.699 residuos abandonados en humedales continentales*. Obtenido de <https://proyectolibera.org/noticias/libera-analiza-16-699-residuos-abandonados-en-humedales-continentales/>
- Purabox. (2022). *Purabox.co*. Obtenido de <https://www.purabox.co/categoria-producto/contenedores-carton-polyboard/>
- Ríos, J. (2018). *Alternativas para la utilización y disminución de los desperdicios generados por las frutas y verduras en las cadenas de almacenamiento, distribución y venta en Antioquia*. Tesis, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín. Obtenido de https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/5658/JuanDiego_RiosMolina_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Rivera, C., Cruz, A., Contreras, F., Ariza, W., & Bonilla, S. (2019). Los empaques biodegradables, una respuesta a la consciencia ambiental de los consumidores. *Realidad Empresarial*, 2(8). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/333884799_Los_empaques_biodegradables_una_respuesta_a_la_consciencia_ambiental_de_los_consumidores/citation/download

- Sarmiento, L. (2020). *Reutilización de los desechos de frutas generadas en cocina para la elaboración de productos gastronómicos*. Tesis, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga.
- Secretaría del Medio Ambiente. (2022). *LISTADO ACTUALIZADO DE GESTORES DE ACEITE VEGETAL*. Bogotá. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/673571/LISTADO+TRANSPORTADORES+Y+GESTORES+AUTORIZADOS+-+AGOSTO+2022.pdf/00c82925-7c15-4307-8862-65acc824202f>
- Semana Sostenible; Grupo Éxito; Invamer; Facultad de Administración Universidad de Los Andes. (2015). *Estudio de consumo sostenible y conocimiento sobre la biodiversidad*. Bogotá. Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/multimedia/consumo-responsable-en-colombia-cifras-reveladoras/33537>
- SEO Birdlife & Ecoembes. (2019). *Informe Libera. Impacto del abandono del plástico en la naturaleza*.
- Tellez, A. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá* Tesis. Bogotá, Colombia.
- Treat, J., Sickley, T., & Williams, R. (2018). Ahogados en el plástico. *National Geographic*, 1-47.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - Uaesp. (2022). *UAESP*. Obtenido de https://www.uaesp.gov.co/images/ANEXO_2_Glosario_DTS.pdf

Universidad Pontificia Bolivariana. (2008). *Guía para el Manejo Integral de Residuos*. Medellín.

Obtenido de

https://www.sabaneta.gov.co/files/doc_varios/Gu%C3%ADa%20para%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos-%20Subsector%20instituciones%20educativas.pdf

Vásquez, A., Beltrán , M., & Velasco, M. (Mayo de 2016). El origen de los plásticos y su impacto en el ambiente. *ResearchGate*, 1-15.

Villada, H., Acosta, H., & Velasco, R. (2007). Biopolímeros naturales usados en empaques biodegradables. *Temas Agrarios*, 12, 5-13. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/312935727_Biopolimeros_naturales_usados_en_empaques_biodegradables/citation/download

World Wildlife Fund - WWF Bolivia. (2021). *Diagnóstico sobre la producción, uso y disposición final de plásticos*. La Paz. Obtenido de

https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/diagnostico_plasticos_de_un_solo_uso_wwf_bolivia.pdf