

APOYO EN LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA
VALORACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

SOFÍA VALENTINA PALACIO MORENO: 20172181046

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

BOGOTÁ D.C

2022

TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTÍAS

APOYO EN LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA
VALORACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

SOFÍA VALENTINA PALACIO MORENO

CÓDIGO: 20172181046

INFORME DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERIA SANITARIA

DIRECTOR:

FERNANDO SANCHEZ SANCHEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA SANITARIA

BOGOTÁ D.C

2022

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRAC.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo General:	9
2.2 Objetivos Específicos:.....	9
3. PLANTEAMIENTO	10
4. JUSTIFICACIÓN.....	11
5. MARCO TEÓRICO.....	13
5.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	13
5.2 Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano (DAASU).....	13
5.3 ¿Por qué son importantes las tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos? 15	
5.4 Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo, Méndez J. Kramer F. 2021	16
5.5 Tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos.	16
5.5.1 Biomateriales medicinales	16
5.5.2 Biofibras o fibras naturales	17
5.5.3 Biosólidos	18
5.5.4 Biogás	21
5.5.5 Cosméticos naturales	23
6. MARCO NORMATIVO	25
7. METODOLOGÍA.....	27
8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE LA PRACTICA EN LA DIRECCIÓN DE ASUNTO AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANO	29
8.1 Capítulo 1: Apoyar en la identificación de alternativas tecnológicas para la valorización y aprovechamiento de residuos orgánicos.	29
8.2 Capítulo 2: Realizar un comunicado sobre la Resolución 2184 de 2019, lo cual está establecido en el plan de acción de la mesa nacional para el aprovechamiento de residuos orgánicos.	32
8.3 Capítulo 3: Desarrollar ficha con criterios de sostenibilidad para la contratación pública del suministro de fertilizantes, enmiendas de suelo, mantenimiento de jardines, áreas verdes, siembra, reforestación y mejoramiento de áreas degradadas.	32
8.4.1 Incentivos existentes en Colombia.....	37
8.4.2 Inventario de caracterización de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos.	40

8.4.3 Actas de las reuniones de la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual, entre otras.....	40
9. EVALUACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA PASANTÍA.....	40
10. CONCLUSIONES.....	42
11. RECOMENDACIONES	43
12. BIBLIOGRAFÍA	44
13. ANEXOS.....	47
COMUNICADO.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Impresora 3D de la empresa BioBots.....	17
Ilustración 2. Equipo de inyección de biosólidos.....	19
Ilustración 3. Aplicación de biosólidos líquidos a la superficie.....	20
Ilustración 4. Esquema de un biodigestor de tapa fija o tipo chino.....	22
Ilustración 5. Esquema general de un biodigestor tubular o de bolsa de polietileno	22
Ilustración 6. Esquema general de un biodigestor híbrido cubano.....	23
Ilustración 7. Metodología implementada para el desarrollo de la pasantía.	27
Ilustración 8. Automated Tape Lay-Up. Esta máquina permite la posibilidad de laminar y cortar, refuerzos, pieles costillas y largueros.....	31
Ilustración 9. Hand Lay-Up utilizada para piezas monolíticas de productos aeronáuticos como de otros sectores industriales.....	31
Ilustración 10. RTM e Infusión. Permite trabajar preformas de fibras en seco, lo cual posibilita las propiedades mecánicas del material.....	31
Ilustración 11. Filament Winding. Tiene la capacidad del cabezal de la máquina que permite fabricar piezas de revolución con formas complejas.....	31

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Sectores y su aplicación para la reutilización de residuos orgánicos.....	29
Tabla 2. Ficha con criterios de sostenibilidad para los bienes y servicios de productos orgánicos.....	33

RESUMEN

El presente documento tiene como fin dar a conocer el desarrollo que tuvo la pasantía realizada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbano, cuyo objetivo fue trabajar en la investigación de tecnologías existentes en la actualidad para el manejo de residuos orgánicos, con la finalidad de obtener un subproducto como lo son bioenergías, biogás, biocombustible, biomateriales, alimentos, cosméticos, etc. Esto con la finalidad de tener un documento bibliográfico donde aquellas empresas y/o usuarios que estén interesados en implementar algún proyecto con dichos residuos, puedan encontrar información básica de manera fácil y rápida. Adicional a esto se realizó un comunicado asociado a la Resolución 2184 de 2019 artículo 4 donde se respondieron algunas preguntas que se presentaron por parte de los municipios, distritos y empresas prestadoras del servicio de aseo y una propuesta de ficha con criterios de sostenibilidad de productos orgánicos para la contratación de empresas por parte del estado. Finalmente, se intentó realizar un inventario que permitiera conocer aproximadamente cuantas plantas de tratamiento de residuos orgánicos están en funcionamiento en Colombia y la cantidad de materia orgánica que están manejando, al igual que la complementación de unos incentivos tributarios para aquellas empresas que implementen abonos, fertilizantes y enmiendas orgánicas.

Palabras Clave: Residuos orgánicos, Investigación, Tecnologías, Subproducto, Abono.

ABSTRAC

The purpose of this document is to publicize the development of the internship carried out at the Ministry of Environment and Sustainable Development in the Directorate of Sectoral and Urban Environmental Affairs, whose objective was to work on the investigation of currently existing technologies for the management organic waste, in order to obtain a by-product such as bioenergy, biogas, biofuel, biomaterials, food, cosmetics, etc. This in order to have a bibliographic document where those companies and/or users who are interested in implementing a project with said waste can find basic information easily and quickly. In addition to this, a statement was made associated with Resolution 2184 of 2019 article 4 where some questions that were presented by the municipalities, districts and companies providing the cleaning service and a proposal for a file with sustainability criteria for organic products were answered. for the contracting of companies by the state. Finally, an attempt was made to carry out an inventory that would allow us to know approximately how many organic waste treatment plants are in operation in Colombia and the amount of organic matter they are handling, as well as the complementation of tax incentives for those companies that implement fertilizers, and organic amendments.

Key words: Organic waste, Research, Technologies, By-product, Fertilizer.

1. INTRODUCCIÓN

“Teniendo en cuenta que aproximadamente el 61% de los residuos generados por la población colombiana es de carácter orgánico y que en el año 2019 se dispusieron aproximadamente 11.5 millones de toneladas de residuos domiciliarios en el país, se estima que cerca de 7 millones correspondan a cantidades de residuos sólidos orgánicos” (Méndez et al., 2021)

La descomposición que residuos sólidos genera contaminación atmosférica, puesto que estos al estar compactados en un lugar por un determinado tiempo o en caso contrario al ser incinerados, producen malos olores y gases que se acumulan en la atmosfera, los cuales contienen en gran parte metano (CH₄) y dióxidos de carbono (CO₂). Como consecuencia de lo anterior, se aumenta la temperatura en el planeta y se ocasionan el cambio climático y los efectos invernaderos que causan cambios físicos en el planeta como el deshielo de los polos, derretimiento de la nieve, inundaciones en ríos y lagos, sequías, subidas del nivel del mar, etc. También se presentan alteraciones biológicas como la muerte de flora y fauna en los ecosistemas, incendios forestales, migración de especies, etc. Para finalmente perjudicar a los seres humanos debido a que se afecta la cosecha de alimentos y se presentan diversas enfermedades por la contaminación en el aire, suelo y agua hasta llegar a un punto en que puede ocasionar la muerte. Por esta razón, es importante reutilizar y reciclar la mayor cantidad de residuos que se producen en todo el mundo. (Henry et al., s.f)

En el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) para el año 2020 logra un espacio para el conocimiento y la difusión; como lo son la mesa nacional para la gestión de plásticos de un solo uso, la mesa nacional de llantas y la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual, como una Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), esto es importante puesto que entre sus líneas priorizadas se encuentran el flujo de biomasa, la cual es una energía obtenida de la materia orgánica. Debido a lo anterior, se propone diferentes mecanismos para la transición hacia una economía circular en el país donde se encuentra el ajuste, desarrollo e innovación normativa, la investigación y capacitación, la cooperación internacional, instrumentos

económicos y asistencia técnica, comunicación y cultura ciudadana y los sistemas de información.
(Estrategia Nacional de Economía Circular, 2021)

De igual forma, la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano (DAASU) perteneciente a la MADS en alianza con la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual realiza un plan de acción para llevar a cabo todo lo propuesto por la ENEC, donde se investiga acerca de las diferentes tecnologías existentes en la actualidad con las cuales se pueda hacer el aprovechamiento y valoración de los residuos orgánicos, con el fin de tener una fuente bibliográfica que les brinde ideas e información a las empresas, usuarios y diferentes organizaciones que pretendan implementar estos modelos, ya sea como emprendimiento, investigación o planes pilotos en los centro urbanos y rurales de Colombia. Este proceso se realiza con el acompañamiento de profesores de la Universidad Santo Tomas y la Universidad de Medellín. Con dicha investigación se busca incentivar a la reducción y/o mitigación de la cantidad de residuos orgánicos que están llegando a los rellenos sanitarios o botaderos de las grandes ciudades y municipios de Colombia, los cuales contienen capacidades suficientes para ser reutilizados y así prevenir el aumento de la contaminación ambiental.

Asimismo, el grupo encargado de residuos orgánicos pertenecientes a la DAASU tiene la labor de apoyar en los procesos de armonización normativa, la elaboración de una propuesta de incentivos al uso de materiales secundarios de proveniencia orgánica y productos obtenidos del procesamiento de residuos orgánicos, apoyo a la elaboración de un diagnóstico detallado de las instalaciones de aprovechamiento de residuos orgánicos con la actualización de un inventario y una ficha con criterios de sostenibilidad para los bienes y servicios como suministro de fertilizantes y enmiendas de suelo, servicio de mantenimiento y siembra de jardines, áreas verdes, reforestación o mejoramiento de áreas degradadas, entre otras labores. Ahora bien, con la formación profesional obtenida por parte de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y como trabajo de grado en la modalidad de pasantía se realiza el apoyo en acompañamiento con la persona indicada por el MADS, en cada una de las actividades nombradas anteriormente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Apoyar las actividades desarrolladas por el grupo de residuos orgánicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, realizando el fomento, identificación y establecimiento de alternativas tecnológicas encaminadas a promover la gestión sostenible de los residuos orgánicos a escala municipal.

2.2 Objetivos Específicos:

- Apoyar en la identificación de alternativas tecnológicas para la valorización y aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Realizar un comunicado sobre la Resolución 2184 de 2019, lo cual está establecido en el plan de acción de la mesa nacional para el aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Desarrollar ficha con criterios de sostenibilidad para la contratación pública del suministro de fertilizantes, enmiendas de suelo, mantenimiento de jardines, áreas verdes, siembra, reforestación y mejoramiento de áreas degradadas.
- Proponer incentivos que promuevan el uso de fertilizantes, enmiendas y abonos orgánicos en los sectores agrícolas del país. De igual forma, ayudar en la recolección de información para el inventario de caracterización de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos y otras labores.

3. PLANTEAMIENTO

“Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en Colombia los alimentos que más se desperdician son frutas y verduras: 62 % (6,1 millones de toneladas, ton), 25 % de raíces y tubérculos (2,4 millones de ton), y por etapa de la cadena alimentaria, la producción agrícola es el eslabón responsable de la pérdida de alimentos con un 40,5 %; distribución y retail, 20,6 %; postcosecha y almacenamiento 19,8 %; consumo 15,6 %, y el procesamiento industrial con el 3,5 %.”. (Minambiente, interesado en ayudar a disminuir el desperdicio de alimentos, 2022)

La cantidad de residuos orgánicos que se desperdician en el país es considerable y genera preocupación cuando se comprende que estos residuos orgánicos están siendo depositados en rellenos sanitarios o botaderos, perdiendo toda la capacidad de ser aprovechados y valorizados. Además, se conoce que el desperdicio de alimentos se le responsabiliza del 7 % de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Por esta razón, es importante establecer estrategias que ayuden a mitigar, incentivar y prevenir el constante desecho de estos residuos, los cuales con la implementación de diferentes tecnologías pueden ser reutilizados logrando generar un beneficio sostenible y económico en las comunidades. (Minambiente, interesado en ayudar a disminuir el desperdicio de alimentos, 2022)

Sin embargo, lo anterior no se podría lograr sin las entidades del gobierno como lo es MADS el cual está encargado de “Definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación” al igual que la actual mesa nacional para el aprovechamiento de biomasa residual que se estableció como una propuesta de la ENEC, ya que para que exista una disminución y valorización de residuos orgánicos se debe implementar leyes, decretos y resoluciones, que beneficien y promuevan su uso. (Objetivos, 2021)

4. JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de residuos orgánicos es de gran importancia para mitigar la contaminación ambiental puesto que este desecho tiene grandes cualidades y componentes que permiten ser aprovechados, a modo de ejemplo para materiales de construcción, energías renovables, farmacia, producción de cosméticos, aseo y alimentos. Además, se debe tener en cuenta que los residuos orgánicos pueden reemplazar productos que no son renovables como el petróleo y el gas natural, ya que por medio de diferentes tecnologías se puede obtener biocombustibles, syngas, biogas biometano, etc, que permite reemplazar los productos provenientes de los fósiles y reducir los GEI.

El ingeniero sanitario esta adiestrado en el conocimiento de técnicos que permiten asesorar, administrar, dirigir, innovar o supervisar actividades profesionales y científicas que permiten identificar y controlar los factores ambientales que pueden perjudicar al bienestar físico, mental o social del ser humano. Esta ingeniería, abarca aspectos de salud pública y situaciones que la puedan afectar, cuya solución está basada en la ingeniería y en la aplicación de conocimientos científicos (Guest, 1969).

La Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbanos (DAASU) tiene como una de sus funciones el apoyar la innovación, desarrollo y las adaptación tecnológicas para aprovechar sosteniblemente la oferta ambiental y prevenir, mitigar o corregir los impactos y efectos ambientales de las actividades socioeconómicas, de igual forma permite gestionar ante las autoridades competentes y el sector privado la inversión de capital requerido; dicho lo anterior, se puede determinar que el ingeniero sanitario puede cumplir con las obligaciones demandadas por esta dirección ya que para el correcto desempeño se requiere de esta profesión.

Durante la pasantía se hizo el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Apoyo en la identificación de nuevas tecnologías y patentes que permitan el aprovechamiento y valorización de los residuos orgánicos.

2. Elaborar un comunicado dirigido a municipios, distritos y empresas prestadoras del servicio público de aseo, resolviendo preguntas acerca de la Resolución 2184 de 2019 artículo 4.
3. Elaborar ficha de productos orgánicos (fertilizantes, enmiendas y abonos), con el fin de fomentar su uso y que se tenga en cuenta al momento de hacer contrataciones públicas sostenibles.
4. Apoyo en documento con propuesta de incentivos al uso de materiales secundarios y productos obtenidos del procedimiento de biomasa residual.
5. Complementar el inventario de caracterización de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos.
6. Estar presente en las reuniones de la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual y otras, con el fin de elaborar las actas correspondientes.

Como estudiante de ingeniería sanitaria de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se logró aportar con los conocimientos obtenidos por la institución educativa para el desarrollo de las actividades designadas.

5. MARCO TEÓRICO

En la consulta de literatura, proyectos y artículos relacionados con el tratamiento de residuos orgánicos, cabe mencionar las siguientes investigaciones:

5.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

Es una entidad a nivel nacional, la cual está encargada de la política nacional ambiental, que tiene como misión a 2023 “Ser la entidad pública encargada de definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar un ambiente sano.” (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, s/f)

5.2 Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano (DAASU)

Es la unidad que está encargada de las siguientes actividades, las cuales fueron determinadas en Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, 2021:

- Proponer las normas ambientales y las regulaciones de carácter general sobre ambiente a las que deberán sujetarse las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales.
- Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes.
- Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua.

- Promover el diseño y participar en las actividades de implementación de las agendas conjuntas de trabajo interinstitucionales y realizar el seguimiento y la evaluación de las mismas, en lo atinente a cada uno de los sectores productivos y de servicios.
- Diseñar y promover, al interior de los sectores productivos y de servicios, estrategias para la adopción de mejores prácticas ambientales orientadas a mejorar la competitividad, productividad, autogestión e internalización de costos ambientales.
- Diseñar y promover la aplicación de instrumentos técnicos para la implementación de políticas ambientales en los sectores productivos y de servicios.
- Definir los criterios y metodologías de evaluación y seguimiento del impacto ambiental de las actividades productivas y de servicios.
- Proponer y aplicar las metodologías y criterios técnicos para la evaluación de los estudios ambientales y para la expedición, seguimiento y monitoreo de las licencias y demás autorizaciones ambientales que se requieran de acuerdo con la ley, en coordinación con las respectivas dependencias del Ministerio.
- Promocionar la adopción de tecnologías limpias y/o reconversión tecnológica en los sectores productivos, con el fin de fortalecer los escenarios pertinentes al uso eficiente de los recursos naturales renovables y la protección del ambiente.
- Apoyar y asesorar la preparación y sistematización de insumos para el análisis de impacto de los proyectos prioritarios y su incidencia en el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental.
- Identificar y formular las políticas, estrategias, normas, reglamentos, y criterios que deben ser considerados para la gestión ambiental en las áreas urbanas del país.

- Proponer al ministro las políticas a ser adoptadas con respecto a asentamientos humanos y expansión urbana, colonización y población, en los temas de su competencia y en coordinación con las demás entidades competentes.
- Analizar los efectos ambientales del crecimiento de la población y de los asentamientos humanos en áreas críticas.
- Apoyar el desarrollo y sostenimiento del Sistema Integrado de Gestión Institucional y la observancia de las recomendaciones en el ámbito de su competencia.

5.3 ¿Por qué son importantes las tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos?

“A nivel mundial, un tercio de los residuos sólidos se arrojan al aire libre y sólo se recupera la quinta parte de ellos para reciclaje y compostaje, además de que el 80% de las aguas residuales descargan en los ríos” (La tecnología puede convertir en riqueza los desechos de las ciudades, 2019)

La gestión de los residuos sólidos se ha convertido en una emergencia que se debe atender y garantizar de manera inmediata, ya que según unas proyecciones de la tecnología puede convertir en riqueza los desechos de las ciudades, en el año 2019 se afirma que “Los plásticos matan a 100.000 animales marinos cada año y una persona muere cada 30 segundos debido a enfermedades causadas por el mal manejo de los desechos como son la diarrea, la malaria, los padecimientos cardíacos y el cáncer”; debido a que estos contaminantes están llegando al ser humano por medio el aire, suelo y agua, los cuales son los elementos más importantes para la supervivencia del mismo.

Es por esta razón que las tecnologías se han convertido en una respuesta a esta problemática, permitiendo transformar los desechos orgánicos en energías renovables, compost, cosméticos,

biomateriales, bioplásticos, etc, logrando de esta manera reducir los impactos ambientales y a su vez aportar un beneficio económico.

5.4 Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo,

Méndez J. Kramer F. 2021

Este informe está compuesto por un documento técnico que incluye el diagnóstico y evaluación del tratamiento de residuos sólidos en Colombia, donde en el apartado 3 describe la situación actual del tratamiento de residuos orgánicos, haciendo énfasis en las instalaciones que hacen el tratamiento de este material orgánico en cada departamento del país, mencionando el municipio, la empresa operadora, que tipo de sistema se realiza y si se encuentra activa o no, brindando una perspectiva de cómo se están manejando estos desechos.

5.5 Tecnologías para el tratamiento de residuos orgánicos.

5.5.1 Biomateriales medicinales

Son materiales los cuales están diseñados para tener la capacidad de actuar junto al sistema biológico, permitiendo evaluar, tratar, aumentar o reemplazar algún tejido, órgano o función del cuerpo, por lo cual se debe garantizar que estos elementos sean biocompatibles con la persona que lo requiera. Para que se cumpla esta función existen tres clases de biomateriales, los bioinertes, que quiere decir que tienen poco dominio sobre los tejidos vivos que los rodean y también los bioactivos que por el contrario se pueden conectar a los tejidos óseos vivos, además debido a diferentes investigaciones se ha encontrado que estos biomateriales pueden ser de origen artificial como metales, cerámicas y polímeros o biológicos utilizando colágeno, quitina, etc. (Arteaga, 2015)

En Estados Unidos la empresa BioBots, creó una impresora 3D que usa biomateriales y células vivas para fabricar modelos de tejidos vivos y órganos humanos, el cual combina hardware, software y wetware. Danny Cabrera en una noticia menciona que esta bioimpresora utiliza una

tinta especial que se puede combinar con biomateriales para construir tejido vivo y órganos humanos en miniatura, con esta máquina se tiene la posibilidad de tomar muestras de las células del paciente y fabricar lo que se requiera a partir de las mismas. (Arteaga, 2015).



Ilustración 1 Impresora 3D de la empresa BioBots

Fuente: (Arteaga, 2015)

5.5.2 Biofibras o fibras naturales

Las fibras naturales son de gran utilidad para el desarrollo de materiales las cuales pueden estar compuestas de origen animal, ya que presentan propiedades de refuerzo que generan grandes ventajas con respecto a las fibras sintéticas, por lo que están compuestas por celulosa y queratina (que se encuentra en abundancia en la naturaleza como en la lana, cabello, uñas, pico y plumas) las cuales son proteínas que presentan alta resistencia, durabilidad y baja densidad. (Reséndiz et al., s/f).

Una investigación realizada por estudiantes de la Universidad Autónoma de Guanajuato en México D.F se realizaron biofibras de queratina a partir de plumas de pollo, para obtener este resultado se inició lavando con agua y etanol las plumas con el propósito de desinfectarlas, se secaron con el aire y la temperatura ambiental y con ayuda de una cuchilla se separaron las barbas y las bárbulas. Para la reacción del proceso se utilizó 0.5 gr de biofibra por 75 ml de agua destilada, 0.1 gr de ácido málico, 0.03355 gr de KMnO_4 y 2.4 ml de monómero de metil metacrilato, estos reactivos se mezclaron en un reactor de vidrio y se sometieron a una temperatura de 70°C durante 4 horas. Después, se filtró y lavó la biofibra injertada con el fin de retirar los residuos de

monómero con agua caliente y acetona, para finalmente introducirla en un horno y permitir que quedara completamente seca. (Reséndiz et al., s/f)

Los cambios químicos en la estructura de la queratina se observaron en una espectroscopia infrarroja usando el espectrofotómetro de FTIR 510 Nicolet y para los efectos producidos en la estructura secundaria fueron registrados en un espectrómetro de 910 Nicolet. En conclusión, la biofibra de queratina que fue injertada puede ser utilizada para formar nuevos materiales compuestos con una interfase más a fin, utilizando polímeros sintéticos y puede ser de utilidad para la formación de materiales biocompatibles. (Reséndiz et al., s/f)

5.5.3 Biosólidos

Es el resultado de un proceso de estabilización que se da entre una relación de materia orgánica la cual está presente en los lodos y que se obtiene del tratamiento de aguas residuales, debido a que este componente posee características físicas, químicas y microbiológicas con gran capacidad para ser aprovechadas. (Remis & Mendoza Espinosa, 2012)

Estos biosólidos se dividen en dos:

- Tipo A: Nombrados también como de calidad excepcional, presentan densidades de coliformes fecales menores a 1000 NMP/gr de sólidos totales, densidad de salmonella sp. Menor a 3 NMP/4 gr de sólidos totales. Estos biosólidos no tienen restricciones para la aplicación en zonas agrícolas y, por ende, no requiere de permisos que garanticen que se ha hecho un correcto uso de disposición. (Remis & Mendoza Espinosa, 2012)
- Tipo B: Presenta una densidad de coliformes fecales menores a 2×10^6 NMP/ gr de sólidos totales, por ende, se requiere de tratamiento y tiene restricciones en su uso. (Remis & Mendoza Espinosa, 2012)

Los biosólidos tienen uso agrícola, forestal, en suelos degradados, áreas de ornato y recreación, materia prima en elaboración de abonos, cobertura de rellenos sanitarios, inoculante en

biorremediación de suelos, elaboración de materiales de construcción. (Remis & Mendoza Espinosa, 2012)

Como ya se mencionó, los biosólidos pueden ayudar a recuperar los terrenos ya que estos mejoran las características de los suelos mejorando su textura y su capacidad para absorber agua, lo cual va a permitir que haya condiciones favorables para el crecimiento de las raíces e incrementa la tolerancia de la vegetación en épocas de sequía. Además, proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento vegetal, incluyendo nitrógeno y fósforo al igual que micronutrientes como el níquel, zinc y cobre. (United States Environmental Protection Agency, 2000)

Los biosólidos son una gran alternativa para la sustitución de fertilizantes químicos, brindando en comparación con esto grandes ventajas debido a que son orgánicos y se pueden incorporar por las plantas en su crecimiento. Adicionalmente, estas formas orgánicas de nutrientes son menos solubles en agua, lo que genera menos probabilidad de que llegue a aguas subterráneas o ser arrastradas a las aguas superficiales. (United States Environmental Protection Agency, 2000)

Existen diversos métodos para la aplicación de los biosólidos al terreno, esto dependerá del tipo de suelo y la consistencia de los biosólidos. Cuando se tiene biosólidos líquidos que contienen del 94 al 97% de agua y cantidades de sólidos bajas entre 3 al 6% se pueden inyectar directamente (con vehículos especializados, como se muestra en la figura 6) o pueden ser aplicados en la superficie del terreno. (United States Environmental Protection Agency, 2000)



Ilustración 2 Equipo de inyección de biosólidos

Fuente: United States Environmental Protection Agency, 2000

Estos vehículos son especializados para la inyección de biosólidos, cuenta con mangueras que salen del tanque de almacenamiento hacia las tuberías de inyección que es donde se libera el producto. Sin embargo, para la aplicación de biosólidos a la superficie del terreno se utilizan equipos agrícolas convencionales. (United States Environmental Protection Agency, 2000)



Ilustración 3. Aplicación de biosólidos líquidos a la superficie

Fuente: United States Environmental Protection Agency, 2000

Existen unos tipos de suelo en los que se requiere que la cantidad de agua que contiene los biosólidos disminuya (como zonas de bosques o zonas que requieren actividades de recuperación), para esto se puede implementar procesos mecánicos, como el drenado, la deshidratación por prensa o centrifugación permitiendo que se obtenga hasta un 30% de sólidos secos que tiene la misma consistencia de un suelo húmedo, los cuales posteriormente se pueden esparcir por medio de equipos agrícolas convencionales como esparcidores de estiércol operados con tractores. (United States Environmental Protection Agency, 2000)

Se requiere de los sólidos provenientes de las aguas residuales sean procesados antes de ser aplicados o incorporados en el terreno por medio de una “estabilización”, esto con el fin de minimizar la generación de olores, destruir los agentes patógenos (que causan diversas enfermedades) y reducir las probabilidades de atracción de vectores. (United States Environmental Protection Agency, 2000)

Para la estabilización de los lodos residuales existen 3 procesos:

- Digestión aeróbica: Es donde las bacterias aeróbicas consumen la materia orgánica

- Digestión anaeróbica: En la cual la materia orgánica es consumida por bacterias anaeróbicas y es posible generar energía eléctrica mediante la utilización del biogás producido durante la digestión.
- Tratamiento químico: El cual consiste en añadir cal a los lodos provocando fermentaciones ácidas que evitan la proliferación de microorganismos.

Sin embargo, los procesos anteriores solo funcionan para disminuir la carga orgánica que está presente en los lodos residuales, por ende, muchos de estos seguirán conteniendo metales pesados como plaguicidas y material inorgánico que puede llegar a ser perjudicial para la salud humana. Debido a lo anterior, se recomienda someter los lodos a un análisis y determinar si son un residuo peligroso o no, que tipo de manejo se le dará y se determinará su disposición final adecuada. (Rojas R. Mendoza L. 2012).

5.5.4 Biogás

La digestión anaerobia de materia orgánica para la producción de biogás, es una tecnología que ha tenido gran popularidad en la actualidad y que ha sido adoptada para la implementación en diferentes aplicaciones, logrando demostrar que es un proceso económicamente viable para el aprovechamiento de los desechos orgánicos. Las plantas de digestión anaerobia permiten que el metano sea almacenado y utilizado como fuente de energías renovables, el cual da como resultado el digestato, que es un abono orgánico rico en nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

En la actualidad, se tiene biodigestor de tapa fija o de tipo chino el cual consiste en un sistema cerrado que es construido por mampostería y bajo el nivel de la tierra. Este modelo consiste en una tapa fija en forma de domo que contiene el biogás en su interior, una entrada para alimentar el sustrato y una salida del digestato que usualmente actúa como tanque de compensación. En Cuba se han desarrollado varios modelos que han sido adaptados según los recursos existentes, por consiguiente, para el año 2015 en dicho país, se encontraban 400 plantas de este tipo. (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

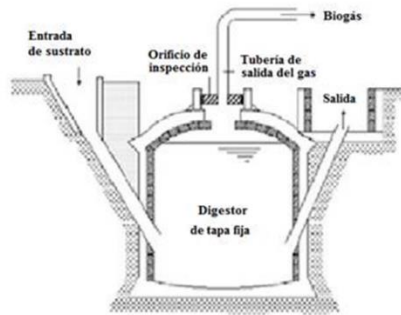


Ilustración 4. Esquema de un biodigestor de tapa fija o tipo chino

Fuente: (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

Otro modelo que podemos encontrar es el biodigestor tubular o de bolsa de polietileno, que está formado por una bolsa que es medianamente resistente a las condiciones ambientales, debido, a que se considerada frágil y susceptible a los daños mecánicos, al igual que, a los cambios de temperatura ambiental, por ende, se considera que tiene una vida útil entre los 2 y 5 años de uso. Este tipo de plantas de aprovechamiento, requieren de protección y aislamiento térmico contra condiciones climáticas extremas, en consecuencia, se presenta un incremento de los costos de instalación. Sin embargo, sigue siendo menor su precio en comparación con construir un biodigestor chino e hindú. Se debe tener en cuenta que este biodigestor no admite residuos fibrosos, por ende, está diseñado fundamentalmente para el tratamiento de excretas. (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

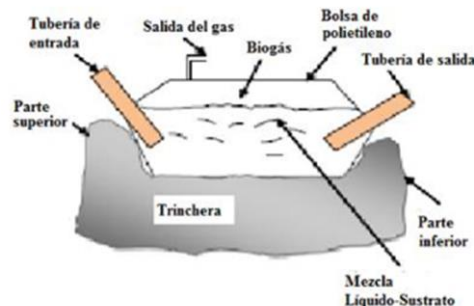


Ilustración 5. Esquema general de un biodigestor tubular o de bolsa de polietileno

Fuente: (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

También se encuentra el biodigestor híbrido cubano, los cuales han sido implementados en Cuba a escala doméstica e industrial con resultados satisfactorios. Estos al igual que los de tipo chino consiste en un sistema cerrado, construido usualmente de mampostería y bajo el nivel de la tierra, poseen una entrada para alimentar el sustrato y una salida de digestato que a escala doméstica actúa como tanque de compensación. (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

Estos biodigestores pueden ser utilizados para tratar una gran variedad de residuos, ya sean diluidos o concentrados y han sido aplicados en el país a residuales de la industria azucarera, excretas bovinas, porcinas y residuos vegetales. (Barrera – Cardoso, et al., 2020)



Ilustración 6. Esquema general de un biodigestor híbrido cubano

Fuente: (Barrera – Cardoso, et al., 2020)

5.5.5 Cosméticos naturales

Los cosméticos naturales son aquellos que están compuestos principalmente por ingredientes naturales o tienen un origen natural. Esta formulación proporciona múltiples propiedades beneficiosas para la piel y para la salud. Dadas estas ventajas son cada vez más las personas que se inclinan por los productos de cosmética natural. (Cosmética Natural: Los beneficios para la salud, 2021)

A diferencia de los cosméticos convencionales, la cosmética natural ofrece una opción más amigable con la salud y el planeta. Prácticamente todo lo que la naturaleza nos ofrece se puede usar para la cosmética natural como son hojas, flores, resinas, tallos, raíces, semillas, hierbas,

extractos de plantas a base de agua, aceites vegetales, aceites esenciales, polvos minerales, colorantes de frutas y vegetales. (Cosmética Natural: Los beneficios para la salud, 2021)

Estas materias primas combinadas entre sí componen innumerables recetas cuya función es la de humectar, nutrir y proteger. Adicionalmente, tienen “propiedades medicinales, astringentes, cosméticas, hidratantes, antisépticas, colorantes, antiinflamatorias, cicatrizantes, emolientes y capilares”. (Cosmética Natural: Los beneficios para la salud, 2021)

Por su parte, la Secretaría de Ambiente apoya este tipo de emprendimientos verdes, negocios que generan un impacto ambiental positivo y que están dirigidos a la producción de bienes y servicios provenientes de los recursos naturales, eco productos industriales o mercados de carbono. A través de la ‘Ruta de Emprendimiento Verde’ se verifican estas ideas otorgando un aval y una marca nacional. La meta del Distrito es tener 100 empresas de este tipo al final del cuatrienio. (Cosmética Natural: Los beneficios para la salud, 2021)

6. MARCO NORMATIVO

- Constitución política de Colombia.
- Ley 1844 de 2017 “Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia”.
- Ley 142 de 1994 “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto 1287 de 2014 “Por el cual se establecen los criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamientos de aguas residuales municipales”.
- Decreto 1713 de 2002 “Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos”.
- Decreto 1784 de 2017 “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento. Y disposición final de residuos, sólidos en el servicio público de aseo”.
- Decreto 2412 de 2018 “Por el cual se adiciona el capítulo 7, al título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente al incentivo al aprovechamiento de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”.
- Decreto 2981 de 2013 “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”.

- Resolución 0754 de 2014 “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”
- Resolución 1045 de 2003 “Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones”.
- Resolución 1390 de 2005 “Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma”.
- Resolución 2184 de 2019 “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”.
- Conpes 3874 de 2016 donde se establece la política nacional para la gestión integral de residuos sólidos.
- Estrategia nacional de economía circular.
- Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura.

7. METODOLOGÍA

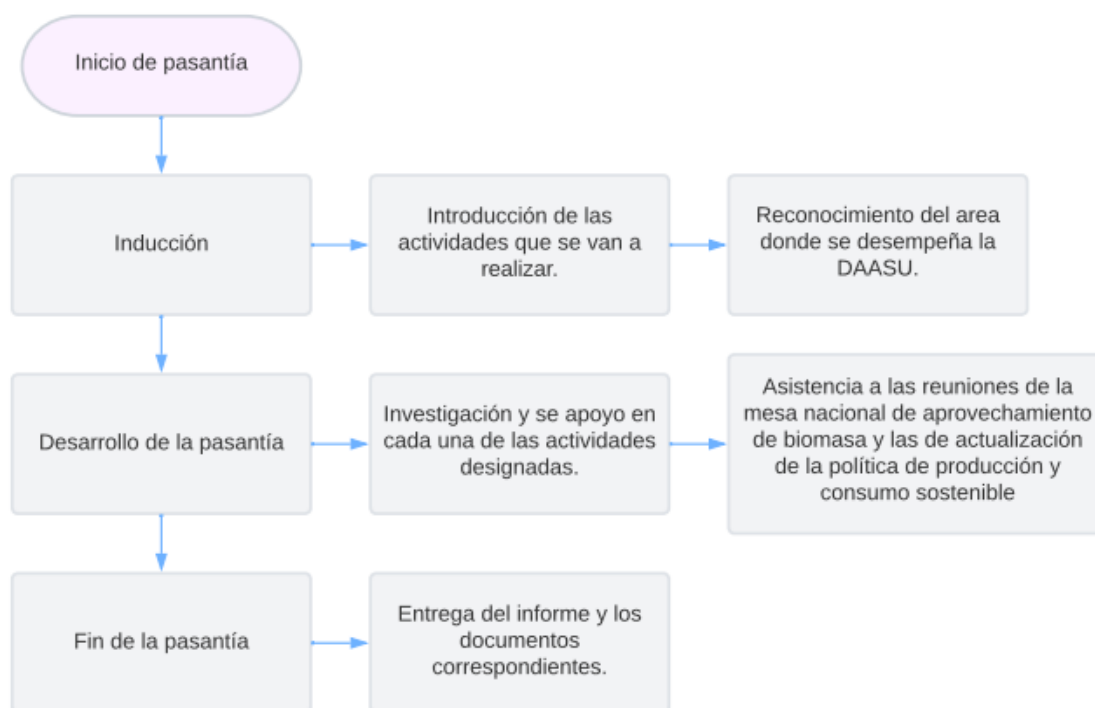


Ilustración 7. Metodología implementada para el desarrollo de la pasantía.

Fuente: Autor.

La metodología que se implementó para el desarrollo de la pasantía, fue mediante una reunión inicial donde se presentaron las actividades que requería apoyo. Posteriormente se planifico en que tiempo se iba a realizar y cuales iban a ser los objetivos que se debían cumplir. Lo anterior implico dividir las funciones designadas en diferentes etapas que se ejecutaron de forma secuencial.

1. **Inicio:** Definición de actividades, planeación de los objetivos y aprobación.
2. **Planificación:** Determinación de los tiempos en los cuales se iban a realizar las actividades y reconocimiento de los mismos.
3. **Ejecución:** Realización de las tareas designadas procurando cumplir los tiempos establecidos y los objetivos planteados

4. **Examinación:** Se analizo las tareas ejecutadas y se comparó con las que se planificaron en un inicio, con el fin de determinar que se había alcanzado a cumplir.
5. **Cierre:** Se logro cumplir con los objetivos de la pasantía y la mayoría de las actividades propuestas.

8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE LA PRACTICA EN LA DIRECCIÓN DE ASUNTO AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANO

En cumplimiento con lo dispuesto en el Acuerdo No. 038 del 28 de Julio de 2015, Capítulo II de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; se permite presentar el informe de la pasantía a cargo de Sofia Valentina Palacio Moreno, estudiante de Ingeniería Sanitaria realizada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbano (DAASU), correspondiente a lo desarrollado en esta dependencia, en el periodo entre el 20 de septiembre de 2022 hasta el 9 de diciembre del 2022.

8.1 Capítulo 1: Apoyar en la identificación de alternativas tecnológicas para la valorización y aprovechamiento de residuos orgánicos.

Con la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbano (DAASU), la Universidad Santo Tomas y la Universidad de Medellín, se realizó un documento bibliográfico donde se encuentra el resumen de las principales tecnologías implementadas en diferentes países del mundo utilizando como materia prima los residuos orgánicos. El informe se divide en los siguientes sectores: materiales, químicos, energía, farmacéuticos, cosmética y aseo, alimentos.

Tabla 1. Sectores y su aplicación para la reutilización de residuos orgánicos.

Sector	Aplicación
Materiales	Biomateriales (de construcción, medicina, embalaje, etc.) Biocompositos y biofibras Bioplásticos Bioadhesivos Biosólidos
Químico	Química verde
Energía	Biocombustibles sólidos (pellets, biochars, etc.) Syngas Biogás (digestato), biometano Bioalcoholes (bioetanol, biometanol, etc.) Biodiésel Biohidrógeno Otros biocombustibles (hidrobiodiésel, biopropano, biocrudos, etc.)
Farmacéutico	Fitoterapéuticos
Cosmética y Aseo	Ingredientes naturales Cosméticos naturales Nutricosméticos o cosmecéuticos (colorantes, extractos vegetales, aceites vegetales, aceites esenciales)
Alimentos	Bioaditivos alimentarios/ Alimentos funcionales Ingredientes naturales Bioproductos alimenticios para animales

Fuente: Autor

En la tabla se puede evidenciar los sectores y los productos que se pueden obtener utilizando principalmente residuos orgánicos.

Adicionalmente, se logró identificar que todos los sectores tienen diferentes tecnologías y metodologías, que permiten el aprovechamiento y valorización de los residuos orgánicos, siendo principalmente los países del primer mundo, quienes han creado diferente maquinaria y equipos con los que se puede obtener grandes productos.

Como una ilustración de lo anterior, se demostró que los composites poliméricos han llegado a tener una gran importancia en diferentes sectores industriales como la construcción aeroespacial, defensa marina, transporte, etc. Esto debido a que este material tiene alta fuerza, dureza, durabilidad y un bajo peso, algunos de los materiales más utilizados son los poliésteres insaturados, las resinas epoxicas, los poliuretanos y los termoplástico, sin embargo, esto va a depender del producto final que se desee obtener. (Mariana et al., 2011)

El diseño de los biocomposites formados con ayuda de una matriz biodegradable y fibras naturales (composites verdes) permiten la conservación de los recursos petrolíferos, la completa degradación biológica de sus componentes, una reducción del volumen de los residuos poliméricos y la cantidad de dióxido de carbono emitido a la atmósfera y nuevas aplicaciones para los recursos agrícolas. (Mariana et al., 2011)

Entre los composites que son sostenibles en el medio ambiente están:

- Composites verdes, basados en termoplásticos biodegradables, de soja, basado en goma natural y los híbridos.

Para la formación de biocomposites se cuenta con diferentes máquinas industriales de gran tamaño, ya que es utilizado en sectores de construcción de objetos grandes. (Mariana et al., 2011)



Ilustración 8. Automated Tape Lay-Up. Esta máquina permite la posibilidad de laminar y cortar, refuerzos, pieles costillas y largueros.

Fuente: Tecnologías de composites, 2014.



Ilustración 9 Hand Lay-Up utilizada para piezas monolíticas de productos aeronáuticos como de otros sectores industriales.

Fuente: Tecnologías de composites, 2014.



Ilustración 10 RTM e Infusión. Permite trabajar preformas de fibras en seco, lo cual posibilita las propiedades mecánicas del material.

Fuente: Tecnologías de composites, 2014.



Ilustración 11 Filament Winding. Tiene la capacidad del cabezal de la máquina que permite fabricar piezas de revolución con formas complejas.

Fuente: Tecnologías de composites, 2014.

Del mismo modo, se están realizando tecnologías que tengan aplicaciones odontológicas, ortopédicas, oftálmicas y quirúrgicas, en la actualidad se está realizando un estudio sobre el reemplazo de tejidos y para saturación como el producto Adhflex el cual es un pegamento líquido que tiene la capacidad de cerrar heridas en seres vivos, este producto una vez aplicado puede secarse en 15 segundos y se desprende automáticamente de la piel en algunos días, este producto tiene grandes ventajas ya que su aplicación es más rápida que una sutura tradicional, no deja cicatrices, no se debe agendar cita para retirar puntos y previene infecciones porque es estéril y bacteriostático, esto adhesivo fue creado por Manuel Martínez con sede en Elche y Valencia. (El bioadhesivo que sutura y médica, 2014) y así mismo, existen en la actualidad diferentes patentes, investigaciones y tecnologías que pretenden crear un producto a partir de los residuos orgánicos.

8.2 Capítulo 2: Realizar un comunicado sobre la Resolución 2184 de 2019, lo cual está establecido en el plan de acción de la mesa nacional para el aprovechamiento de residuos orgánicos.

Se realiza un comunicado donde se responden las preguntas más comunes de los municipios, distritos y empresas prestadoras del servicio público de aseo, asociadas a la Resolución 2184 de 2019 artículo 4, con el fin de corroborar y aclarar la información que se presenta en dicho documento, por ende, se presentó el documento que está en Anexo 1.

8.3 Capítulo 3: Desarrollar ficha con criterios de sostenibilidad para la contratación pública del suministro de fertilizantes, enmiendas de suelo, mantenimiento de jardines, áreas verdes, siembra, reforestación y mejoramiento de áreas degradadas.

Se realizó la construcción de una ficha técnica con criterios de sostenibilidad para los productos orgánicos como fertilizantes y enmiendas, acorde con lo fundamentado en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 donde se establecieron los objetivos y metas del Gobierno Nacional con el

fin de generar una transformación en el campo y el crecimiento verde. Lo anterior con el fin de que la contratación pública permita la producción, importación, comercialización, uso y manejo adecuado de Bioinsumos que permitan la prevención y mitigación de daños que se pueden generar a la salud humana, medio ambiente y medios agropecuarios. Debido a esto, se presenta a continuación la propuesta que se realizó de la ficha:

PROPUESTA: A continuación, se presenta el avance efectuado para la construcción de las fichas con criterios de sostenibilidad, realizado en el segundo semestre de 2022, para los bienes o servicios de

Productos orgánicos (fertilizantes y enmiendas).

Tabla 2. Ficha con criterios de sostenibilidad para los bienes y servicios de productos orgánicos.

<p>BIEN SERVICIO</p>	<p>O Productos orgánicos (fertilizantes y enmiendas).</p>
<p>OBJETIVO / DESCRIPCIÓN</p>	<p>Establecer criterios de sostenibilidad ambiental aplicables a la contratación de empresas que fomenten e implementen productos orgánicos como los fertilizantes y enmiendas.</p> <p>Con fundamento en el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018, mediante el cual se establece que uno de los objetivos y metas del Gobierno Nacional es una Colombia con transformación en el campo y crecimiento verde. Por ende, se ha podido implementar la creación de diferentes programas que permitan la producción, importación, exportación, comercialización, uso y manejo adecuado de Bioinsumos que ayuden a prevenir y minimizar los daños que se generan a la salud humana, sanidad agropecuaria y el ambiente, por aquellos productos que contienen químicos contaminantes y altamente perjudiciales. Además, se estableció la necesidad de crear criterios de sostenibilidad ambiental aplicables a la contratación de productos orgánicos como los fertilizantes y enmiendas para las zonas de agricultura de Colombia.</p>

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**ETAPA PRECONTRACTUAL:** Solicitado al oferente**CRITERIO****MEDIO DE VERIFICACIÓN**

Manifiestar su compromiso de dar cumplimiento a las obligaciones y compromisos que se desprendan con ocasión del cumplimiento de la normatividad ambiental y de sostenibilidad asociado a los productos orgánicos.

Declaración juramentada de la oferente firmada por el representante legal.

Asegurar que durante la ejecución del contrato todas las personas que trabajan para la producción de fertilizantes orgánicos y enmiendas, cuentan con el uso obligatorio de elementos de seguridad como botas de caucho, overol, guantes, careta o tapabocas, gafas de protección, protector auditivo (en caso de usar desintegradora, molinos o picadoras), protección para la cabeza, peto o delantal plástico.

Declaración juramentada del oferente firmado por el representante legal.

Se recomienda tener en cuenta el listado de sustancias autorizadas en el reglamento de producción ecológica adoptado mediante la Resolución 187 de 2006, el que lo derogue o el que lo sustituya.

Declaración juramentada del oferente firmado por el representante legal.

Asegurar que se realice periódicamente el análisis de las propiedades físicas, químicas y biológicas del producto orgánico, al igual que sus respectivas pruebas de seguridad y calidad, con el fin de garantizar su eficiencia.

Adjuntar a la propuesta el documento que así lo acredite.

Presentar el registro que es emitido por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para fertilizantes orgánicos, enmiendas, acondicionadores del suelo y bioinsumos.	Adjuntar a la propuesta el documento que así lo acredite.
Tener actualizada toda la reglamentación y los procedimientos técnicos sobre los productos orgánicos tales como los fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo y bioinsumos.	Adjuntar a la propuesta el documento que así lo acredite.
Presentar el certificado de libre venta del producto, expedido por autoridad gubernamental competente. En dado caso de que el producto orgánico no sea nacional, además se debe presentar el documento legal que explique la causa.	Adjuntar a la propuesta el documento solicitado.
ETAPA CONTRACTUAL: Solicitado al contratista.	
CRITERIO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<p>Reporte de las actividades relacionadas con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inventario de productos utilizados para la obtención del producto orgánico (fertilizantes y enmiendas). 2. Mantenimiento de las máquinas e infraestructura para la producción de fertilizantes (en caso que se cuente con eso). 	<p>Adjuntar a la factura de cobro documento.</p> <p>Periodo: Trimestral.</p>
Actas o certificados donde se identifique el producto orgánico, con la fecha y lugar de elaboración. Además, un documento que contenga los insumos que se emplearon para su elaboración.	<p>Adjuntar actas o certificados de disposición.</p> <p>Periodo: Mensual.</p>

<p>Capacitar a su personal en los siguientes temas: Atención de emergencias ambientales, registro de las fichas técnicas, proceso para la elaboración adecuada del producto orgánico, manejo de sustancias químicas y orgánicas.</p>	<p>Soporte de las capacitaciones, que incluya evaluación y registro fotográfico.</p>
<p>Para la elaboración del producto y su almacenamiento, es importante que sea un área de fácil acceso, cubierto, protegido de la luz solar directa y que este aislado del acceso de animales y niños. Además, debe contar con un espacio adecuado de pesaje, dosificación, mezcla y dilución de insumos.</p>	<p>Adjuntar a la factura de cobro registro fotográfico de cada espacio.</p> <p>Periodo: Al iniciar el contrato y en caso tal que se cambie de espacio para la producción del producto orgánico.</p>
<p>Entregar mensualmente, reporte donde se compruebe que el producto fue estabilizado (olor, color y formación de nata) y que se almacena en un lugar seco, cubierto y fresco, con un tiempo máximo de 6 meses.</p>	<p>Adjuntar a la factura de cobro reporte.</p> <p>Periodo: Mensual</p>

Fuente: Sandra Ruiz y Autor.

- **8.4 Capítulo 4: Proponer incentivos que promuevan el uso de fertilizantes, enmiendas y abonos orgánicos en los sectores agrícolas del país. De igual forma, ayudar en la recolección de información para el inventario de caracterización de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos y otras labores.**

Son el conjunto de concesiones tributarias que benefician de manera particular algunos contribuyentes, actividades, regiones, etc. Tiene por objetivo financiar políticas llevadas a cabo por el Estado (Incentivos tributarios, s/f)

8.4.1 Incentivos existentes en Colombia

A nivel nacional, los Beneficios Tributarios que se pueden certificar son los siguientes los cuales se obtuvieron de (Incentivos tributarios, s/f):

- Equipos y elementos que no pagan IVA: La adquisición de equipos y elementos necesarios para los sistemas de control y monitoreo ambiental, la importación de equipos para reciclar y procesar basuras, depuración y tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos y para proyectos que reduzcan las emisiones de gases efecto invernadero, así como los equipos necesarios para reconvertir vehículos a gas natural, no causan IVA. El ahorro para los empresarios es de 16% del valor de compra de los equipos (Artículos 424-5 numeral 4 y 428 literales “f” e “i” del Estatuto Tributario).
- Deducción en la base de impuesto a la renta: Es posible deducir el valor de la inversión en control y mejoramiento ambiental de la base de liquidación de renta hasta un monto que no supere el 20% de la renta líquida (Artículo 158-2 del Estatuto Tributario).
- Rentas exentas: La venta de energía generada con base en los recursos eólicos, biomasa o residuos agrícolas que generen reducciones de gases efecto invernadero y vendan los certificados de reducción de emisiones de dióxido de carbono, y los ingresos obtenidos de los servicios de ecoturismo, se consideran exentos del pago del impuesto de renta (Artículos 207-2 numerales 1 y 5 del Estatuto Tributario).

A nivel local, se aplican algunos incentivos, como es el caso del municipio de Medellín donde se tienen reglamentados en el Acuerdo 066 de 2017:

- Programas de reconocimiento Empresarial en gestión ambiental y sostenibilidad de las autoridades ambientales regionales: los sujetos pasivos del impuesto de Industria y Comercio que sean seleccionados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el

marco del programa de Reconocimiento Empresarial en Sostenibilidad o su equivalente, o el que haga sus veces, podrán descontarse en su declaración privada de industria y comercio correspondiente al periodo gravable en que otorga el reconocimiento, un cinco por ciento (5%) del impuesto a cargo generado en el Municipio, sin que este descuento supere la suma de \$20.000.000.

- Programas de emprendimiento empresarial enfocado en gestión ambiental y sostenibilidad de las autoridades ambientales regionales: los sujetos pasivos del impuesto de Industria y Comercio que sean seleccionados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el programa Emprendimiento Sostenible Metropolitano o el que haga sus veces, podrán descontarse en su declaración privada de industria y comercio un cinco por ciento (5%) del impuesto a cargo generado en el Municipio, sin que este descuento supere la suma de \$20.000.000 por periodo gravable.
- Inversiones en control y mejoramiento del ambiente: la inversión corresponde a control y mejoramiento del ambiente de acuerdo con los términos y requisitos previstos en el Decreto 3172 de 2003 “Por medio del cual se reglamenta el artículo 158-2 del Estatuto Tributario”. Hasta el 25% del impuesto de renta.
- Programas de reconversión industrial y cambio de combustibles: los contribuyentes del impuesto de Industria y Comercio que realicen directamente inversiones en reconversión industrial y sustitución de combustibles de alto impacto ambiental, específicamente reconversiones de equipos de combustión de combustibles fósiles sólidos o líquidos a gas, tendrán derecho a deducir anualmente del impuesto liquidado en la declaración privada de Industria y Comercio, el 20% del valor de las inversiones que hayan realizado en el período que sirve de base para liquidar el impuesto, sin que en ningún caso el descuento pueda superar la suma de \$20.000.000.
- Planes de Movilidad Empresarial Sostenible con mejores resultados por encima de las metas definidas por la norma establecidos por de las autoridades ambientales regionales:

los sujetos pasivos del impuesto de Industria y Comercio que hayan obtenido las mayores reducciones de sus emisiones por encima de las exigidas por la autoridad ambiental dentro de los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible —Planes MES— MES (Resolución Metropolitana 1379 de 2017 o aquella que la modifique o sustituya), podrán descontarse en su declaración privada de industria y comercio correspondiente al periodo gravable en que se otorgó el reconocimiento, un cinco por ciento (5%) del impuesto a cargo generado en el Municipio, sin que este descuento supere la suma de \$20.000.000.

- Estaciones de abastecimiento: Se incentivan las empresas que ubiquen y mantengan estaciones de abastecimiento para vehículos Eléctricos. Reducción del 50% en impuesto de Industria y Comercio para estaciones de carga de energía eléctrica.
- Matricula de vehículos nuevos que sean híbridos (gas-gasolina/diésel/eléctricos), eléctricos o de gas
- Construcciones sostenibles: estos incentivos consisten en la deducción del 10% sobre los impuestos de delineación urbana y predial, para los estratos 1 y 2; del 8% para el estrato 3; del 6% para el estrato 4; del 4% para el estrato 5 y del 2% para el estrato 6. Los incentivos se otorgarán por 10 años, según el grado de cumplimiento de las condiciones o categorías de construcción sostenible que se definen en la Matriz de Evaluación de Construcción Sostenible del Manual de Construcción Sostenible.

Sin embargo, tras un análisis de los incentivos que existen en Colombia, se logró evidenciar que solo los abonos minerales o químicos nitrogenados, fosfatados y potásicos son excluidos del IVA y por consiguiente su venta o importación no causan el impuesto sobre su venta.

Debido a lo anterior, se realiza la propuesta de incluir en esa lista los abonos y enmiendas orgánicas, al igual que aquellas empresas que generen productos que puedan ser reutilizados como fertilizantes (como por ejemplo la gallinaza) donde se les genere un descuento en su factura de

recolección como gran generador, al momento de llevar el producto a las plantas de tratamiento de residuos.

8.4.2 Inventario de caracterización de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos.

Para obtener el inventario con la caracterización de instalaciones para la gestión de los residuos orgánicos, lo primero que se realizó fue un directorio de planeación de las diferentes corporaciones en Colombia, donde tras una comunicación con las secretarías se determinó el nombre de la persona encargada cada una de las plantas de tratamiento de residuos orgánicos en Colombia, su dirección de correo electrónico y contacto de celular. Posteriormente, se contactó a dicha persona y se le hicieron preguntas básicas de los sitios de tratamiento y disposición de los residuos orgánicos, sin embargo, no fue posible recolectar completamente toda la información por situaciones diversas.

8.4.3 Actas de las reuniones de la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual, entre otras.

Durante el desarrollo de la pasantía se apoyó en el desarrollo de las actas de las reuniones de la mesa nacional de aprovechamiento de biomasa residual y la actualización de políticas de producción y consumo sostenible -PYCS. Donde se obtuvieron 6 actas en total, con la redacción del desarrollo de la reunión y los compromisos que se acordaban para realizar en un tiempo determinado.

9. EVALUACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

Teniendo en cuenta el informe de la pasantía, se puede observar que se desarrolló y se cumplió de manera óptima con cada una de las actividades propuestas, ya que se realizó un adecuado apoyo en los trabajos propuestos por la DAASU para el año 2022.

Puesto que, se cumplió el objetivo de plantear y proponer documentos que sirvan como base para una continua construcción, al igual que normativas que en un futuro sean aprobadas y publicadas con el fin dar cumplimiento a las propuestas que pretenden mitigar la contaminación y el desperdicio de residuos orgánicos, que se presenta en los rellenos sanitarios u/o botaderos que se encuentran en múltiples lugares de Colombia.

10. CONCLUSIONES

- Se logro apoyar en las actividades designadas por el profesional del grupo de residuos orgánicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, logrando fomentar, identificar y establecer algunas tecnologías encaminadas a promover la gestión sostenible de los residuos orgánicos a escala municipal, con el fin de implementar su valorización y aprovechamiento.
- Se realizo el comunicado de la Resolución 2184 de 2019 en el cual se respondieron preguntas generales de los diferentes municipios, distritos y empresas prestadoras del servicio publico de aseo acerca de esta normativa.
- Se desarrollo la ficha técnica con los criterios de sostenibilidad para la contratación pública de suministro de enmiendas y fertilizantes que permitan el mantenimiento de jardines, áreas verdes, reforestación y mejoramiento de zonas degradadas.
- Se propuso tras un análisis de la normativa de incentivo tributario que los fertilizantes, enmiendas y abonos orgánicos del sector agrícola del país se incluyeran en la exclusión del IVA. Además, se sugiere que para los grandes generadores de producto que puedan ser reutilizados como la gallinaza, se les realice un descuento en la factura de recolección.
- Se realizo un directorio con el nombre de las personas encargadas de las plantas de tratamiento y valorización de residuos orgánicos, con el fin de que posteriormente pudieran brindar información básica acerca de los centros especializados. Además, se apoyó en otras actividades como las actas de reuniones y demás.

11. RECOMENDACIONES

- La Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano es la dependencia responsable de proponer las normas ambientales y las regulaciones generales sobre el ambiente a las que deben sujetarse la mayoría de las actividades, razón por la cual es necesario estar actualizando toda su normativa, adaptándola constantemente a las necesidades de la actualidad.
- La Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbano debe seguir fortaleciendo la normativa que rigen a Colombia, con el fin de seguir incentivando el uso de productos orgánicos los cuales son más sostenibles en el medio ambiente.
- Se requiere fortalecer la comunicación que existe con otras entidades del gobierno y las diferentes corporaciones autónomas regionales, con el fin de poder obtener información de manera más rápida y sencilla.
- Se requiere seguir suministrando información al documento de “Tecnologías empleadas para el aprovechamiento y valorización de la materia orgánica”, puesto que, constantemente se están investigando y diseñando diferentes tipos de metodologías para la reutilización de los residuos orgánicos.
- Se requiere seguir teniendo comunicación con los municipios, entes territoriales, empresas, con el fin de poder solucionar las diferentes dudas que se presenten con relación a la normativa que se proponga por parte de la DAASU y MADS.

12. BIBLIOGRAFÍA

Arteaga, S. (2015, mayo 6). *Crean una impresora 3D que usa biomateriales y células vivas.*

Computer Hoy. <https://computerhoy.com/noticias/hardware/crean-impresora-3d-que-usa-biomateriales-celulas-vivas-28033>

Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana. (2021, mayo 20). Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/>

Barrera-Cardoso, C. E. L., Odales-Bernal, L., Carabeo-Pérez, L. A., & Alba-Reyes, Y.

(2020). *Recopilación de aspectos teóricos sobre las tecnologías de producción de biogás a escala rural* *Compilation of theoretical aspects on biogas production technologies at rural scale.* Sld.cu. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v40n2/2224-6185-rtq-40-02-303.pdf>

Cosmética Natural: Los Beneficios Para la Salud y, E. M. A. (2021, junio 12). *Cosmética Natural:*

los beneficios para la salud y el medio ambiente. Bogota.gov.co; *Cosmética Natural: los beneficios para la salud y el medio ambiente.* <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/cosmetica-natural-beneficios-para-la-salud-y-el-medio-ambiente>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s/f). *Misión y Visión.* Gov.co. Recuperado el 24

de enero de 2023, de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/mision-y-vision>

El bioadhesivo que sutura y médica. (2014, febrero 6). ELMUNDO.

<https://www.elmundo.es/economia/2014/02/06/52f3e19f268e3edf218b457d.html>

Estrategia Nacional de Economía Circular. (2021, junio 3). Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Guest. (1969, diciembre 31). *Formación profesional DE Los ingenieros sanitarios Que Se dedican a actividades DE Salud pública 2*. Kipdf.com. https://kipdf.com/formacion-profesional-de-los-ingenieros-sanitarios-que-se-dedican-a-actividades-_5ac6d47d1723dd2e41053ede.html

Henry, O., Benavides, B., & Gloria, E. L. (s/f). *IDEAM-METEO/008-2007 NOTA TÉCNICA DEL IDEAM Original: diciembre 2007 INFORMACIÓN TECNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO*. Gov.co. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+e+l+Cambio+Climatico.pdf>

Incentivos tributarios. (s/f). Gov.co. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/incentivos-tributarios.aspx>

La tecnología puede convertir en riqueza los desechos de las ciudades. (2019, octubre 7). Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/10/1463472>

Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad (ESTATUTO TRIBUTARIO). (s/f). Senado de la República de Colombia. Recuperado el 24 de enero de 2023, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/estatuto_tributario.html

Mendez, J., Kramer, F., Breukers, L., Puentes, F., & Hernández, O. (6 de agosto de 2021). *Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo*. Gov.co. https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/20210806-entregable-1-v5-definitiva_0.pdf

Minambiente, interesado en ayudar a disminuir el desperdicio de alimentos. (2022, septiembre 29). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/minambiente-interesado-en-ayudar-a-disminuir-el-desperdicio-de-alimentos/>

Moriana, R., Vilaplana, F., Karlsson, S., & Ribes-Greus, A. (2011). Improved thermo-mechanical properties by the addition of natural fibres in starch-based sustainable biocomposites. *Composites. Part A, Applied Science and Manufacturing*, 42(1), 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2010.10.001>

Objetivos. (2021, septiembre 1). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/ventana/objetivos>

Remis, R. R., & Mendoza Espinosa, / Leopoldo. (2012). *Utilización de biosólidos para la recuperación energética en México*. Org.co. <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n2/v7n2a06.pdf>

Reséndiz, C., Ramírez, F., Martínez-Hernández, A. L., & J., Á.-P. M. (s/f). *INJERTO DE POLIMETILMETACRILATO EN BIOFIBRAS DE QUERATINA*. Uaq.mx. Recuperado el 24 de enero de 2023, de https://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/8_9ITQCARBAJALRESENDIZ.pdf

Tecnologías de Composites. (2014, octubre 6). Aernnova | Web Corporativa; Aernnova Aerospace. <http://www.aernnova.com/es/actividades/composites/tecnologias-de-composites/>

Transformar en mobiliario los residuos sólidos, la apuesta de un negocio verde de turismo. (2022, julio 21). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/transformar-en-mobiliario-los-residuos-solidos-la-apuesta-de-un-negocio-verde-de-turismo/>

United States Environmental Protection Agency. (2000 de septiembre). *Folleto informativo de tecnología de biosólidos, aplicación de biosólidos al terreno*. Epa.gov.

<https://nepis.epa.gov/Exe/tiff2png.cgi/P1008DQ3.PNG?-r+105+-g+15+D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C00THRU05%5CTIFF%5C0001561%5CP1008DQ3.TIF>

13. ANEXOS



COMUNICADO

Sobre la Resolución 2184 de 2019



Señores:

Municipios, distritos y empresas prestadoras del servicio público de aseo. Bogotá D.C

COMUNICADO

Con el fin de que los municipios, distritos y empresas prestadoras de servicio público de aseo implementen de forma apropiada la separación en la fuente, a continuación, se responden las preguntas más comunes asociadas a la Resolución 2184 de 2019 artículo 4 que establece lo siguiente:

“Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente así:

- a. Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.*
- b. Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.*
- c. Color negro para depositar los residuos no aprovechables.*

A partir del 1º de enero de 2021, los municipios y distritos deberán implementar el código de colores para la presentación de los residuos sólidos en bolsas u otros recipientes, en el marco de los programas de aprovechamiento de residuos del servicio público de aseo, de acuerdo con lo establecido en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).”

- 1. Si en el municipio no existe proyecto de aprovechamiento de residuos orgánicos, ¿Se deben depositar entonces en el contenedor/bolsa negra? ¿O no importa y se lleva al contenedor/bolsa verde?*

Rta. La clasificación de los residuos orgánicos aprovechables en bolsa verde, solo se deberá cumplir si está sujeta a los programas de aprovechamiento definidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS de cada municipio, por lo tanto, si el municipio no ha planificado ni ejecutado un programa o proyecto de aprovechamiento de residuos orgánicos, no se justifica la separación en la fuente de estos residuos, y por lo tanto se recomienda que se presenten en la bolsa o contenedor de color negro. A menos que el usuario cuente con un acuerdo o convenio, con un gestor privado especializado en la valorización de residuos orgánicos.

- 2. ¿Las empresas privadas y las instituciones educativas se deben regir al nuevo código de colores? O pueden mantener los tradicionales colores: azul, verde y gris.*

Rta. El código de colores establecido en el artículo 4 de la Resolución 2184 de 2019, se adopta en el territorio nacional, por lo tanto, las empresas privadas y las instituciones educativas y todo tipo de usuario debe aplicarlo en el momento de presentar los residuos al prestador del servicio público de aseo, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS municipal. Sin embargo,

cabe aclarar que, al interior de las instalaciones, se puede usar un código de colores más específico si así lo prefieren.

3. *¿Por qué en mi municipio no se ha implementado el código de colores para la separación de residuos sólidos?*

Rta: La separación de residuos sólidos deberá aplicarse siendo coherentes principalmente a lo que se encuentra establecido en los PGIRS de cada municipio, por ende, si hasta el momento no se ha implementado ninguna actividad que permita el tratamiento de residuos orgánicos o el aprovechamiento de residuos reciclables, es posible que se deba a que en el municipio no se ha implementado todavía ningún programa que requiera la separación en la fuente. Por el contrario, si se cuenta con dichos programas, el municipio debió implementar la separación en la fuente de acuerdo al código de colores y su debida divulgación a la ciudadanía, a partir del 1 de enero de 2021, ya que esto fue lo establecido en la Resolución 2184 de 2019.

4. *¿La comida preparada, al final va en la bolsa verde o en la negra? ¿El papel que está contaminado por comida en que bolsa se debe depositar?*

Rta: La comida que ya está preparada será dispuesta en la bolsa verde siempre y cuando el prestador del servicio de la actividad de tratamiento de los residuos orgánicos haya indicado que el proceso implementado es compatible con estos residuos. De igual manera, el papel y/o cartón que está impregnado con restos de comida puede ser depositado en la bolsa o contenedor de color verde.

Por último, adjuntamos un folleto y la Guía para la separación en la fuente, material que puede ser usado en sus procesos de socialización.