

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

16-

FECHA	jueves, 27 de noviembre de 2020
--------------	---------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Colorado Samudio	Liz Geraldine	1070977903

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 7

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cubillos Pedraza	Danny Daniel
Morales Ruiz	Luis Alexander

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Apoyo técnico del cumplimiento y desarrollo de actividades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Facatativá

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía Ingeniero Agrónomo

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
26/11/2020	51 Pág.

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Residuos orgánicos	Organic waste
2. Compostaje	Composting
3. Gestión de residuos	Waste management
4. Aprovechamiento de residuos	Waste harvesting
5. PGIRS	PGIRS
6.	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El presente trabajo de grado se realizó en el municipio de Facatativá, Cundinamarca donde en apoyo al Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se plantea la producción de compost a partir del aprovechamiento de residuos orgánicos generados en la plaza de mercado municipal y posteriormente su control y seguimiento mediante distintas estrategias con la finalidad de reducir los impactos ambientales.

The present degree work was carried out in the municipality of Facatativá, Cundinamarca where, in support of the Comprehensive Solid Waste Management Program (PGIRS), the production of compost from the use of organic waste generated in the municipal market place is proposed and subsequently its control and monitoring through different strategies in order to reduce environmental impacts.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 7

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas,



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO _X_.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 7

5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Apoyo técnico del cumplimiento y desarrollo de actividades del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Facatativá.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Colorado Samudio Liz Geraldine	Liz Geraldine Colorado

21.1-51-20

**APOYO TÉCNICO DEL CUMPLIMIENTO Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES
DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ**

OPCIÓN DE GRADO PASANTÍA

LIZ GERALDINE COLORADO SAMUDIO

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ
FACATATIVA**

2020

**APOYO TÉCNICO DEL CUMPLIMIENTO Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES
DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ**

OPCIÓN DE GRADO PASANTÍA

LIZ GERALDINE COLORADO SAMUDIO

**DANNY DANIEL CUBILLOS PEDRAZA
DOCENTE UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ
FACATATIVA**

2020

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ANEXOS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	10
MARCO TEÓRICO	10
Residuos orgánicos en Colombia	10
Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	11
Compostaje.....	12
DISEÑO METODOLÓGICO	13
Guía técnica.....	14
Estrategias de control y seguimiento a aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.....	14
RESULTADOS	15
Caracterización de los recuperadores.....	15
Guía técnica para aprovechamiento de residuos orgánicos por medio de compostaje.....	19
Seguimiento y control de aprovechamiento de residuos orgánicos	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
CRONOGRAMA	42
PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Metodología del primer objetivo específico.</i>	13
<i>Figura 2. Metodología del segundo objetivo específico.</i>	14
<i>Figura 3. Metodología del tercer objetivo específico.</i>	15
<i>Figura 4. Estado de caracterización de recuperadores en porcentaje. Fuente: Autores.</i>	16
<i>Figura 5. Ciclo vital por género de recuperadores. Fuente: Autores.</i>	16
<i>Figura 6. Interés en continuar estudios por nivel educativo. Fuente: Autores.</i>	17
<i>Figura 7. Ingresos mensuales por concepto de recuperación. Fuente: Autores</i>	18
<i>Figura 8. Medio de transporte de Residuos Sólidos. Fuente: Autores</i>	18

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Estado de caracterización de recuperadores. Fuente: Autores</i>	16
<i>Tabla 2. Cronograma de actividades</i>	42
<i>Tabla 3. Cronograma de asesoría tutor de proyecto de grado</i>	43
<i>Tabla 4. Presupuesto y fuentes de financiación</i>	43

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a recuperadores COOPRECUPERARFACA.....	47
Anexo 2. Reunión con representantes de la empresa de aseo Triple A, de la cooperativa COOPRECUPERARFACA y de las Secretarías de Desarrollo Económico y Planeación	48
Anexo 3. Reunión con la Secretaría de Ambiente – Gobernación de Cundinamarca en la ECA de Cartagenita	48
Anexo 4. Reunión con representantes de COOPRECUPERARFACA en la Secretaría de Desarrollo Económico.	49
Anexo 5. Visita a predio para residuos RCD (Residuos de construcción y demolición) ubicado en la Vía Bojacá – Facativá	49
Anexo 6. Evidencias de encuestas a recuperadores de oficio. Fuente: Autores.	50
Anexo 7. Evidencias de encuestas a recuperadores de oficio. Fuente: Autores.	50
Anexo 8. Caneca de residuos, plaza de mercado de Facativá. Fuente: Autores.	51

**APOYO TÉCNICO DEL CUMPLIMIENTO Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES
DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ**

RESUMEN

El presente trabajo de grado se realizó en el municipio de Facatativá, Cundinamarca donde en apoyo al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se plantea la producción de compost a partir del aprovechamiento de residuos orgánicos generados en la plaza de mercado municipal y posteriormente su control y seguimiento mediante distintas estrategias con la finalidad de reducir los impactos ambientales.

Palabras clave: Residuos orgánicos, compostaje, gestión de residuos, aprovechamiento de residuos, PGIRS.

ABSTRACT

The present degree work was carried out in the municipality of Facatativá, Cundinamarca where, in support of the Comprehensive Solid Waste Management Plan (PGIRS), the production of compost from the use of organic waste generated in the municipal market place is proposed and subsequently its control and monitoring through different strategies in order to reduce environmental impacts.

Key words: Organic waste, composting, waste management, waste harvesting, PGIRS.

INTRODUCCIÓN

Se conoce como residuo a cualquier sustancia u objeto, del cual su poseedor se desprende o tiene o tiene la obligación de desprenderse (SIAC, 2020), resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018) . Algunos de los principales impactos negativos en el ambiente y la salud humana se deben a su disposición incorrecta. Además de esto, desde un punto económico también el continuo incremento de estos, representa mayores costos en recolección, transporte y debida disposición final.

El crecimiento poblacional y por lo tanto, el aumento de residuos generados por la actividad humana han llevado a la construcción de estrategias y políticas encaminadas al aprovechamiento de los mismos. Según la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (2018), los residuos sólidos son clasificados como ordinarios, comunes o no peligrosos y especiales o peligrosos, dentro de los residuos comunes, se encuentran los residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen cerca del 37% del total del volumen generado en el municipio de Facativá, es decir aproximadamente 956,6 Ton/mes (CONSORCIO GV - AQV, 2015). La implementación del PGIRS municipal se hace con la finalidad de darle un debido manejo a los residuos sólidos, disminuyendo así, la cantidad de residuos llevados al relleno sanitario como disposición final y, en la medida posible, reincorporándolos en el ciclo productivo.

El aprovechamiento de residuos orgánicos municipales tiene varias alternativas entre las que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reconoce: tratamientos biológicos, aprovechamiento alimenticio (para ganado) y aprovechamiento energético (producción de gas y biocombustibles). Los tratamientos biológicos ofrecen diversos beneficios en términos de

recuperación de recursos (nutrientes) y reducción de emisión de gases de efecto de invernadero (digestión anaerobia). Entre estos podemos encontrar el compostaje, el lombricultivo y la digestión anaerobia. El compostaje constituye uno de los métodos más viables para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos en Colombia y consiste en la degradación natural de la materia orgánica por la acción de microorganismos en condiciones controladas, con la finalidad de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura (Navarro-Pedreño, Herrero, Gómez, & Beneyto, 1995).

En este trabajo, se plantea de manera conjunta al apoyo técnico en el desarrollo de actividades del PGIRS del municipio de Facatativá, la elaboración de una guía técnica de aprovechamiento integral de los desechos orgánicos de origen vegetal producidos en la plaza de mercado mediante técnicas de compostaje y el establecimiento de las diferentes estrategias de seguimiento y control de dicho aprovechamiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, en la mayoría de municipios no hay un debido control en la disposición final de los residuos sólidos. Esto, se traduce en contaminación del suelo, de fuentes hídricas, malos olores y proliferación de vectores. El papel del PGIRS es fundamental para el proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos generados, evitando así al máximo los impactos adversos en el medio ambiente y salud humana anteriormente mencionados. También, todo ese conjunto de estrategias establecidas en el plan, están orientadas al aprovechamiento y valorización de la mayor cantidad posible de residuos y la disposición final de aquellos que no pueden ser aprovechados o transformados. No obstante, el problema radica en que los programas

de aprovechamiento existentes en el municipio se limitan casi que exclusivamente a los residuos de carácter inorgánico.

Según el resumen de los parámetros del componente de aprovechamiento según la resolución 754 de 2014, en el municipio de Facatativá no existe un aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado y residuos de corte de césped y de podas de árboles (GV-AQV, 2015).

Atendiendo a que el aprovechamiento de residuos orgánicos pertenece a uno de los puntos con mayor prioridad del PGIRS, se debe desarrollar una estrategia sostenible que permita la integración del material orgánico aprovechable al ciclo económico y productivo, mediante técnicas de compostaje.

JUSTIFICACIÓN

La fracción de residuos orgánicos constituye el 37% de la composición de residuos sólidos urbanos del municipio. Actualmente, estos son dispuestos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo, perdiéndose así una gran cantidad de material de carácter orgánico potencialmente aprovechable, que podría representar ahorros en las tarifas del servicio, puesto que si este material fuese aprovechado, se reduciría considerablemente la cantidad de residuos dispuestos en el relleno e incluso se podrían generar ingresos al municipio si se obtienen productos como compost.

De igual manera, el no aprovechamiento de este material, implica que la vida útil del relleno sanitario se agote de manera más rápida, y, como es de conocimiento actual, son reducidos los sitios aptos para la construcción y operación de estos vertederos, además de que representan graves conflictos sociales y ambientales.

Como consecuencia de lo anterior, se hace necesario perseguir un modelo de mayor eficiencia, en el que el valor de los materiales pueda ser incorporado sistemáticamente. Con un modelo de este tipo se haría un uso más eficiente de los recursos y, adicionalmente, se protegería el ambiente.

El compost nos ofrece una manera viable de reciclaje de nutrientes y sostenibilidad ambiental, viéndolo tanto desde el manejo de residuos sólidos orgánicos como de incentivación para apuntar a una agricultura mas ecológica.

OBJETIVOS

Apoyar el cumplimiento y desarrollo de actividades del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Facatativá.

- Ejecutar actividades incluidas en el Programa de Aprovechamiento – Proyecto de sensibilización, educación y capacitación a la población.
- Elaborar una guía técnica de aprovechamiento de los residuos orgánicos sólidos generados por la plaza de mercado municipal mediante técnicas de compostaje.
- Establecer los mecanismos para el seguimiento y control del aprovechamiento de los residuos orgánicos.

MARCO TEÓRICO

Residuos orgánicos en Colombia

Los residuos orgánicos son aquellos cuyo origen es fundamentalmente biológico, están formados por compuestos orgánicos (Congreso de Colombia, 2008) y se caracterizan por tener

una descomposición natural gracias a la acción de microorganismos desintegradores. En los residuos domésticos, generalmente estos pertenecen a restos de alimentos (Jaramillo Henao & Zapata Márquez , 2008).

Según cifras del Ministerio de Ambiente , Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia produce 27300 toneladas de basura, de las cuales el 65% del volumen total pertenece a residuos orgánicos y el 35% restante a inorgánicos (Medina, 2017). El continuo y acelerado incremento de residuos, proporcional al crecimiento poblacional, genera una gran presión a las administraciones públicas para el manejo de los mismos, ya que en la actualidad representan un significativo impacto ambiental y económico.

La disposición indiscriminada de estos residuos en rellenos sanitarios equivale a una importante pérdida de nutrientes y contaminación ambiental, dado que las características fisicoquímicas de estos y su proceso de degradación presentan como consecuencia la producción de gases de efecto invernadero (GEI) (CONPES, 2016) y lixiviados con altas cargas contaminantes. Estos productos conllevan a grandes inversiones en su tratamiento para alcanzar los rangos exigidos por la normatividad de tal modo que se preserven los recursos de la naturaleza.

Es claro que desde el propósito de reducir los residuos dispuesto en el relleno y por lo tanto el impacto ambiental asociado a esto, el aprovechamiento de orgánicos es la estrategia base para el manejo de residuos (Marmolejo, y otros, 2009) que permanece en constante crecimiento.

Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

Entre las técnicas más conocidas para aprovechar los residuos orgánicos se encuentra el compostaje, como biofertilizante y acondicionador de suelos, la producción de gas, humus, y los biocombustibles (Jaramillo Henao & Zapata Márquez , 2008). Desde el punto económico el

compostaje constituye una de las estrategias más viables, fáciles y completas para el correcto uso de estos residuos. Sumado a esto, ofrece múltiples beneficios al medio ambiente, como la disminución de producción de gases de efecto invernadero (CO_2 , N_2O y CH_4) y la contribución a la recuperación de suelos degradados mejorando su fertilidad, permeabilidad, regulando el pH y además de esto, se incentiva la adaptación de modelos de agricultura más ecológico (Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014).

Compostaje

El compostaje, se define como proceso de degradación de la materia por medio de microorganismos en presencia de aire, a temperaturas controladas. En este proceso es de suma importancia la destrucción de microorganismos patógenos para plantas, animales y humanos, la desactivación de la capacidad germinativa de arvenses, el incremento del contenido de nutrientes asimilables para las plantas y la obtención de un producto maduro y estable para uso en la agricultura (Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014).

En el proceso de degradación de la materia en el compostaje, se presentan en diferentes fases debido a los cambios en la temperatura:

Mesófila I: En esta fase se inicia el compostaje con temperatura ambiente y debido a la actividad microbiana en días, e incluso horas, se alcanzan los 40°C . El pH disminuye (4,0 – 5,5) dado que, los compuestos solubles como azúcares son metabolizados en ácidos orgánicos.

Termófila o de higienización: Entrada esta fase, los organismos mesófilos del anterior periodo, son reemplazados por actinomicetos y hongos termófilos encargados de degradar fuentes más complejas de carbono como celulosa, hemicelulosa y lignina. Los ácidos orgánicos generados anteriormente son consumidos y el nitrógeno es transformado en amoníaco por lo que el pH aumenta. Esta fase es conocida también como de higienización puesto que, las altas

temperaturas destruyen bacterias contaminantes como *Escherichia coli* y *Salmonella spp*, hongos fitopatógenos y semillas de arvenses que pueden estar presentes en el material inicial. El tiempo de duración de esta fase varía dependiendo del material de partida las condiciones climáticas y otros factores (Ninco Cardozo & Sánchez Gonzáles, 2017)

Mesófila II o Enfriamiento: La temperatura empieza a descender, se activan nuevamente los organismos mesófilos y continúa la acción de los hongos en la descomposición de celulosa. Aunque el pH se mantiene ligeramente alcalino, disminuye levemente.

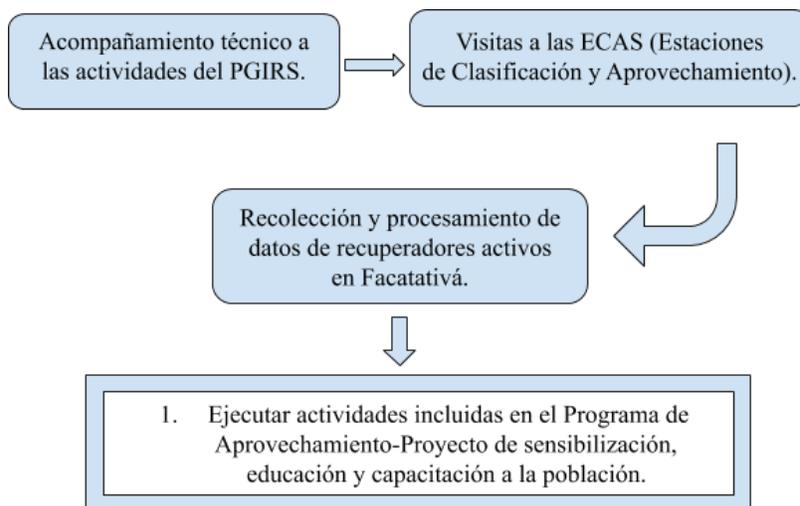
Maduración: La temperatura desciende a temperatura ambiente, disminuye la presencia de microorganismos y se producen reacciones secundarias para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (FAO, 2013).

DISEÑO METODOLÓGICO

Actividades del PGIRS

Se realizó el acompañamiento técnico a las actividades del PGIRS mediante: trabajo de campo, visitas a las ECAS (Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento), recolección y procesamiento de datos de recuperadores activos en Facatativá.

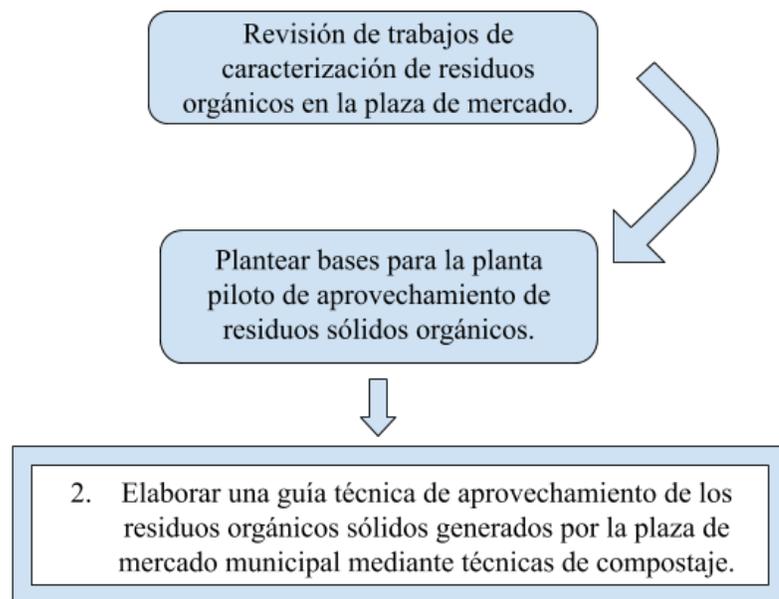
Figura 1. Metodología del primer objetivo específico. Elaboración propia.



Guía técnica

Para la elaboración de la guía técnica, se realizó una revisión de trabajos de caracterización de residuos orgánicos de la plaza de mercado, junto a visitas al lugar. Partiendo de esto, se elaboró una metodología detallada del aprovechamiento mediante técnicas de compostaje, con la finalidad de dar las bases para la planta piloto de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

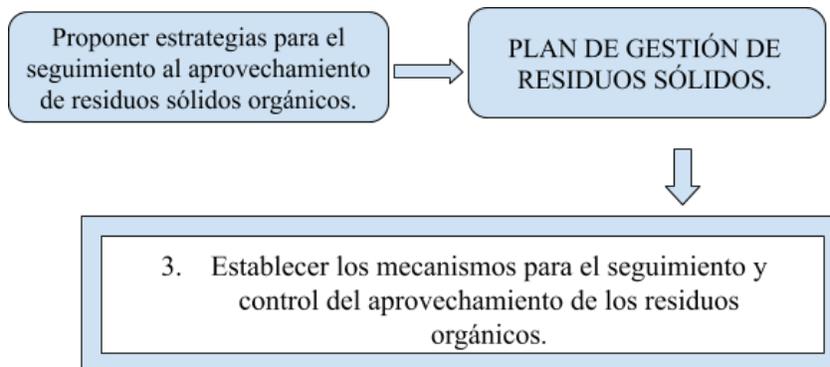
Figura 2. Metodología del segundo objetivo específico. Elaboración propia.



Estrategias de control y seguimiento a aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

Se propondrán estrategias para el seguimiento al aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos como parte del Plan de Gestión de Residuos Sólidos.

Figura 3. Metodología del tercer objetivo específico. Elaboración propia.



RESULTADOS

Caracterización de los recuperadores

La caracterización de los recuperadores se realizó como parte del cumplimiento de las actividades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Facatativá, con la finalidad de formalizar la población recuperadora actual del municipio. Como base para esto se realizó una encuesta de los recuperadores de oficio vinculados como miembros de la cooperativa COOPRECUPERARFACA. El formato de la encuesta (*Ver anexo 1*) ya había sido diseñado y utilizado anteriormente, puesto que este trabajo se venía desarrollando con practicantes pasados de la Universidad de Cundinamarca, del programa de Ingeniería Ambiental. En la encuesta estaba compuesta con preguntas de carácter social y de la labor de recuperación con la finalidad de que dicho datos pudieran ser útiles para otros entes de la alcaldía.

Actualmente, el estado de la caracterización de los recuperadores se encuentra de la siguiente forma:

Tabla 1. Estado de caracterización de recuperadores. Fuente: Autores

Estado	Recuperadores
Completa	79
Incompleta	13
Rechazada	1
En blanco	0
Total general	93

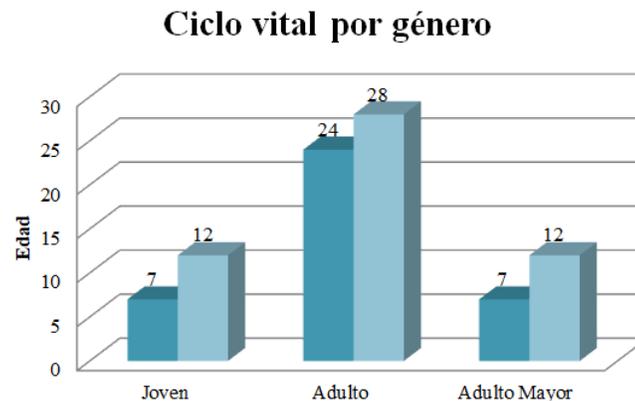
Estado Caracterización



Figura 4. Estado de caracterización de recuperadores en porcentaje. Fuente: Autores.

En la caracterización actual de los recuperadores se pueden diferenciar 4 categorías, aquellas caracterizaciones incompletas se deben a que no fue posible contactar a la persona y la poca información que se tiene fue proporcionada por la cooperativa. La rechazada es porque la persona aseguró no volver.

Figura 5. Ciclo vital por género de recuperadores. Fuente: Autores.



Con base en las etapas de ciclo vital reconocidas por el Ministerio de Salud y Protección Social, se clasificaron los recuperadores en 3 grupos, jóvenes (de 18 a 26 años), adultos (de 27 a 59 años) y adultos mayores (más de 60 años). Se puede evidenciar que el 58% de la población recuperadora son hombres y el 42% restante son mujeres. También, se puede observar que el 58% de la población son adultos, el 21% son jóvenes y el 21% restante son adultos mayores.

Una variable importante dentro de la caracterización fue el nivel educativo, donde el 61% de los recuperadores realizó sus estudios hasta primaria, el 13% no tiene ningún estudio, el 23% es bachiller, el 2% tiene un técnico y el 1% un tecnólogo. En la mayoría de casos (57%) al recuperador le gustaría seguir estudiando. No obstante, a la mayoría de aquellos que no tenían ningún estudio no les gustaría seguir estudiando, posiblemente porque en muchos casos eran adultos mayores.

Cuenta de Nivel Edu...

Interés en continuar estudios por nivel educativo

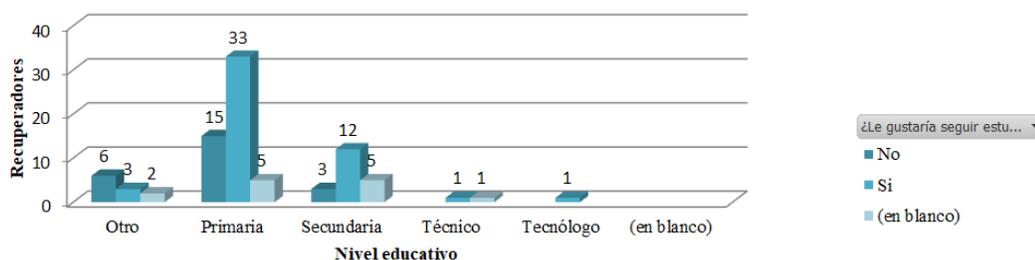
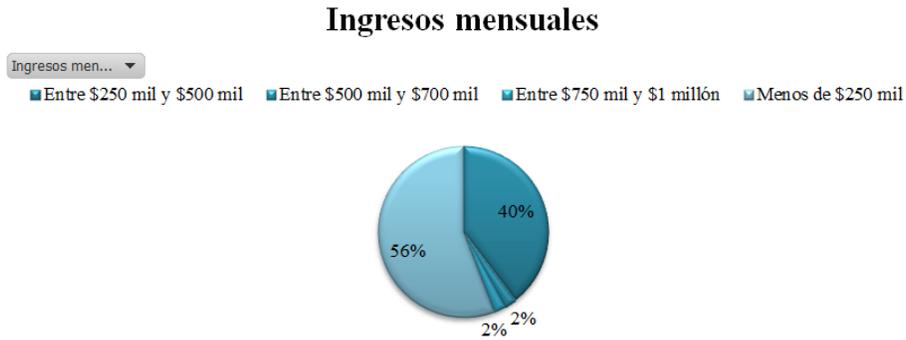


Figura 6. Interés en continuar estudios por nivel educativo. Fuente: Autores.

Al observar las estadísticas, solo el 2% de los recuperadores llega a ganar un salario mínimo legal vigente por concepto de reciclaje. Cabe destacar que estas dos personas trabajan 6 y 7 días a la semana por más de 10 horas diarias. Por consiguiente, los ingresos generados por reciclaje dependen de la cantidad de tiempo que dediquen a la labor y la cantidad de material que puedan recolectar, teniendo en cuenta que el 65% de la población recicladora es cabeza de familia, y que tan solo el 16% tiene otra fuente de ingresos ya que alterna esta labor con otro trabajo.

Figura 7. Ingresos mensuales por concepto de recuperación. Fuente: Autores



El medio de transporte de residuos sólidos representa para el recuperador la cantidad de material que puede recuperar, el tiempo de movilización por la ruta e incluso el esfuerzo que debe realizar para la labor. La mayoría (51%) tiene como medio de transporte de residuos el triciclo, seguido del vehículo de tracción animal (24%), que debe reemplazarse, el 7% cuenta con un vehículo a motor y el resto utiliza medios manuales como costales, carros de mercado, carretillas, utilizados en un 50% por adultos mayores y únicamente un recuperador se moviliza en triciclo eléctrico, que fue donado.

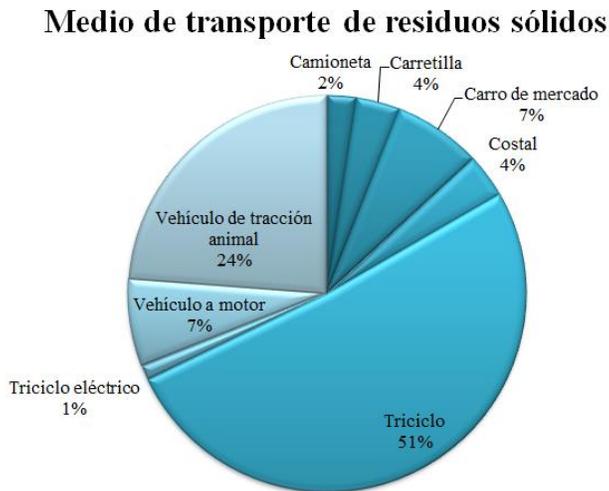


Figura 8. Medio de transporte de Residuos Sólidos. Fuente: Autores

Para concluir, es importante mencionar que el 96% de los recuperadores encuestados no cuenta con ARL (Aseguradora de Riesgos Laborales) aun cuando están expuestos a riesgos

biológicos día a día. Aunque el 78% cuenta con EPS, la mayoría no sabe a cuál empresa prestadora de salud pertenece.

Guía técnica para aprovechamiento de residuos orgánicos por medio de compostaje

Como resultado de las visitas de inspección y de la búsqueda de información de proyectos relacionados con el PGIRS, se elaboró una guía para el aprovechamiento de residuos orgánicos generados en la plaza de mercado municipal, mediante la técnica de compostaje con pilas de aireación mixta, sus principales características y las condiciones a tener en cuenta. Se ha determinado que esta técnica presenta una gran aplicabilidad para la planta piloto, pues se ha ejecutado con éxito en otros municipios del departamento.

**GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS GENERADOS EN LA PLAZA DE MERCADO DEL
MUNICIPIO DE FACATATIVÁ**

Mediante compostaje

**Liz Geraldine Colorado
Samudio**

Universidad de Cundinamarca

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	22
RESIDUOS ORGÁNICOS	23
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS	23
SEPARACIÓN EN LA FUENTE	26
TIPO DE RESIDUOS ORGÁNICOS APROVECHABLES	27
LUGAR DE ALMACENAMIENTO Y APROVECHAMIENTO.....	29
TIPOS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS	30
COMPOSTAJE.....	31
Beneficios del uso de compost.....	31
TIPOS DE COMPOSTAJE	32
COMPOSTAJE CON PILAS DE AIREACIÓN MIXTA.....	32
ETAPAS DE COMPOSTAJE	33
Pasos para la elaboración de compost	33
Almacenamiento:	34
Preparación y mezcla:.....	34
Cargue de la pila	34
Descomposición mesófila:	35
Descomposición termófila:.....	35
Descomposición mesófila de enfriamiento:	35
Maduración:	35
Afinación:	35
USOS DEL COMPOST	37
BIBLIOGRAFÍA	38

INTRODUCCIÓN

El continuo incremento de residuos sólidos, como consecuencia del crecimiento poblacional, genera una gran presión en las administraciones públicas para darles un debido manejo que garantice la preservación de los recursos naturales. La fracción orgánica de dichos residuos, por sus características de biodegradabilidad, puede ser reinsertada al ciclo productivo natural a través de proyectos de aprovechamiento.

Según la Norma Técnica Colombiana NTC-5167 (2004), el compostaje es un proceso natural que consiste en la oxidación, en presencia de oxígeno, de la fracción orgánica que conduce a una etapa de maduración mínima (estabilización) transformándose en un material único y estable, conocido como compost. Una alternativa útil, viable y funcional para el aprovechamiento de residuos orgánicos es el compostaje con pilas de aireación mixta que, entre sus ventajas garantiza la producción de compost de alta calidad sin lixiviados, olores, moscas, gas y metano, junto a los beneficios ambientales y económicos para la comunidad por ahorros en tarifas de aseo, mano de obra y transporte (Morales, 2018).

La presente guía, se realiza con la finalidad de describir la alternativa de compostaje con aireación mixta para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado de Facatativá.

referencia a prevenir la producción de residuos, el segundo comprende la acción de aprovechar al máximo los recursos contenidos en los mismos y, finalmente, la disposición final se refiere a llevar al botadero aquellos residuos no aprovechables.

Figura 2. Jerarquización de la gestión de residuos sólidos.



BENEFICIOS DEL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

El aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos sea mediante compostaje u otro tipo de aprovechamiento representa múltiples beneficios ambientales y económicos dentro de los que se encuentran:

Beneficios Económicos

- Disminución de costos por tratamiento de lixiviados.
- Posibilidad de ventas de compost.
- Generación de ingresos por producción de alimentos orgánicos.
- Reducción de costos por reemplazo de fertilizantes de síntesis química por abonos orgánicos.

Beneficios Ambientales

- Disminución de la cantidad de residuos llevados a disposición final. Prolongación de la vida útil del relleno.
- Contribución a la recuperación de suelos degradados.
- Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.
- Menor producción de lixiviados, y malos olores.
- Menor contaminación de suelo, aire y agua.
- Facilita la transición a modelos de agricultura ecológica.

Para el aprovechamiento de residuos orgánicos, mediante la propuesta de una planta piloto de compostaje utilizando los residuos generados en la plaza de mercado municipal, se realizó una visita a la plaza (*Ver imagen 3*), donde a partir del diálogo con los comerciantes, se pudo conocer que actualmente no hay una separación de los residuos (*Ver imagen 4*), y por consiguiente, todos los residuos resultantes de la actividad del lugar son recogidos y llevados a disposición final en Nuevo Mondoñedo por la empresa prestadora de aseo URBASER.

Figura 3. Plaza de mercado de Facativá. Fuente: Autores.



La frecuencia de recolección en la plaza de mercado es de 3 veces por semana. En promedio, semanalmente en la plaza de mercado se producen 11,73 Ton, es decir 29,34 m³ de residuos, de los cuales, mediante métodos de cuarteo se ha determinado que el 84% corresponde a residuos de tipo orgánico (*Ver Imagen 5*), aproximadamente 37 Ton/mes (Vargas, 2018) que podrían ser aprovechadas dando como resultado 14,4 Ton/mes de abono orgánico.

Figura 4. Caneca donde se evidencia que no hay separación de residuos en la plaza de mercado de Facatativá. Fuente: Autores.



SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Para realizar el adecuado aprovechamiento de residuos es indispensable la separación en la fuente. Esto consiste en la clasificación de los residuos en el lugar donde se generan, para darle su debido tratamiento.

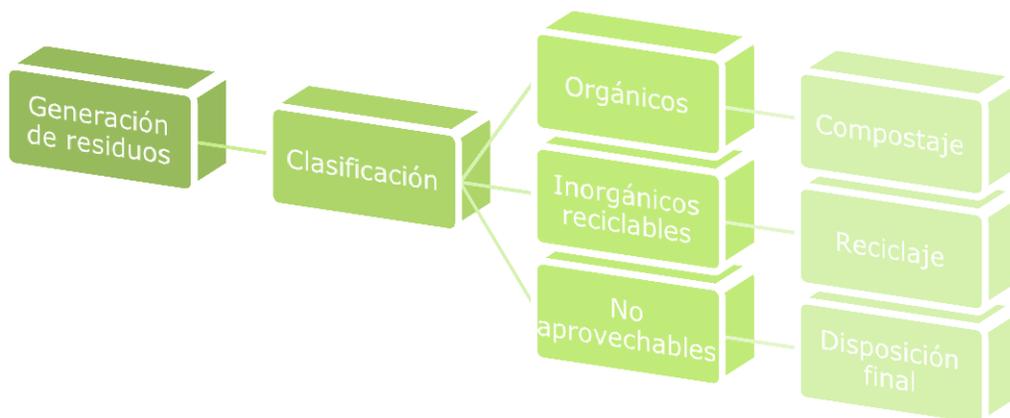


Figura 5. Separación en la fuente. Elaboración propia a partir de Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Para la implementación de la separación en la fuente se deben realizar capacitaciones al personal de la plaza, ya que la participación de la comunidad en este proceso es el punto de partida para un óptimo aprovechamiento. Dado que el proyecto de la planta piloto de compostaje va dirigido al futuro aprovechamiento de residuos orgánicos del municipio, incluyendo domiciliarios, de comercio, del sector agrícola y del corte de césped y poda de árboles, la sensibilización ciudadana es vital para que la población se encuentre lo suficientemente concientizada y capacitada para el adecuado manejo y aprovechamiento de residuos de restaurantes, colegios, parques, fincas, centros comerciales e instituciones públicas o privadas del municipio.

TIPO DE RESIDUOS ORGÁNICOS APROVECHABLES



Figura 6. Porcentaje de residuos orgánicos generados en la plaza de mercado municipal. Promedio de dos cuarteos.

La fracción orgánica en la composición de los residuos generados en la plaza de mercado es significativamente alta.

Dentro de los residuos susceptibles a compostar podemos encontrar:

RESIDUOS DE ORIGEN VEGETAL			
Tipo de residuo	Descripción	Utilización	Descomposición
Residuos crudos	Residuos de alimentos antes de la preparación como frutas y verduras	Excelente material para utilizar en la producción de abonos orgánicos, es mejor adicionar los residuos frescos antes de que se descompongan.	Lenta
Pasto	Residuos generado tras el corte de césped	Cuando está recién cortado contiene altas cantidades de nitrógeno, y a medida que va pasando el tiempo se reduce el contenido de nitrógeno y es remplazado por carbono, es un buen material para producción de abonos orgánicos, además, una vez que esté seco, se puede tener acumulado para realizar su introducción en las pilas de compostaje y balancear la relación carbono / nitrógeno.	Rápida
Aserrín	Porveniente de labores de carpintería	Este residuo es muy bueno para poder tener una relación carbono / nitrógeno adecuada, y se puede tener almacenado por largos periodos de tiempo e ir introduciéndolo cuando se haga la mezcla.	Muy lenta
Chipiado de árboles	Residuos de la poda de árboles y arbustos	Picado o chipiado, es un material excelente para introducir en las mezclas, ya que debido a su rigidez, le adiciona porosidad a la pila y permite el paso del aire dentro de la mezcla.	Muy lenta
Hojarasca	Residuo que proviene de las hojas de los árboles que caen al piso y se secan	Buen material para utilización en las pilas de compostaje ya que les da estructura además tiene la ventaja de que puede ser acumulado por periodos de tiempo prolongados introduciéndose en las mezclas a media que se necesite.	Lenta
Residuos de cosecha	Restos vegetales provenientes de la cosecha de alimentos.	Buen material para la producción de abonos orgánicos, preferiblemente si provienen de cultivos orgánicos.	Lenta

Tabla 1. Residuos susceptibles a compostar de origen vegetal. Elaboración propia a partir de: Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

El tipo de residuo más abundante dentro de los residuos orgánicos producidos en la plaza son los residuos crudos.

RESIDUOS DE PRODUCTOS PROCESADOS			
Tipo de residuo	Descripción	Utilización	Descomposición
Papel y carton sin tintas	Papel y carton sin tintas	Es un buen material a introducir, pero hay que tener cuidado que no contengan tintas, ya que estas afectan a los microorganismos además reducen la calidad del producto final.	Lenta
Sueros de productos lácteos	Obtenidos por procesos de fabricación de productos lácteos como queso y yogurt.	Son buenos al inicio de la fase de compostaje, ya que bajan las colonias de microorganismos patógenos en las mezclas de compost.	Rápida
Cuncho de café	Residuo generado de la preparación de café	Material excelente para cubrir las pilas de compost y así evitar la presencia de moscas y roedores.	Lenta
Lixiviados	Líquido proveniente de la descomposición de los residuos biodegradables	Son líquidos que tienen altas cargas microbiales, son buenos para utilizarlos en las primeras fases de degradación de las pilas de compostaje, pero no después de que la pila aumente la temperatura a la fase termofílica, ya que podríamos estar introduciendo microorganismos patógenos nuevamente.	Rápida

Tabla 2. Residuos susceptibles a compostar de productos procesados. Elaboración propia a partir de: Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL			
Tipo de residuo	Descripción	Utilización	Descomposición
Cáscara de huevo	Cáscaras de huevos de gallina u otras aves	Material con alto contenido de calcio, enriquece el abono, lo ideal es introducirlo pulverizado.	Muy lenta
Estiércoles (excepto de perro, gato o humano)	Excretas generadas en la cría de animales domésticos (gallinas, vacas, caballos, cerdos, cabras, conejos etc.).	Materiales excelentes ya que aportan altos contenidos de nitrógeno, pero se debe tener estricto cuidado con su manejo, ya que si las pilas no alcanzan la fase termofílica (55-60°C) puede causar problemas de sanidad para suelos, aguas, cultivos y animales.	Rápida
Camas de animales	Mezclas de excretas con otro tipo de material vegetal como aserrín, viruta de madera, cascarilla de arroz.	Son buenos materiales ya que al combinarse excretas con aserrín dan una buena relación carbono/nitrógeno que favorece el proceso de degradación en las pilas de compostaje.	Lenta
Residuos cármicos o procedentes de mariscos	Huesos, carne y/o sangre de animales	Normalmente no son tratados por las dificultades que generan en el proceso (putrefacción y proliferación de vectores (roedores, cucarachas, moscas, etc.))	Rápida

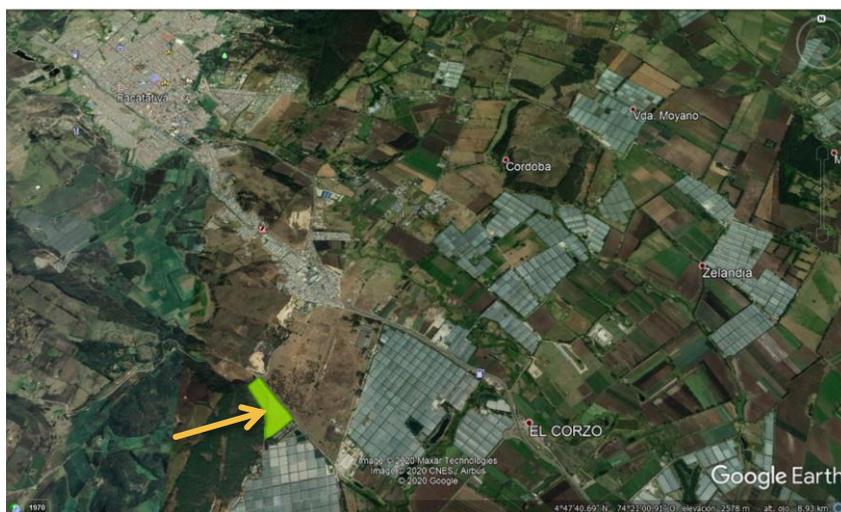
Tabla 3. Residuos susceptibles a compostar de origen animal. Elaboración propia a partir de: Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

LUGAR DE ALMACENAMIENTO Y APROVECHAMIENTO

A partir de cálculos preliminares realizados en la actualización del PGIRS del municipio, donde teniendo en cuenta índices del RAS (Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico) se determina el área de los residuos a aprovechar y el compost final, y tomando los valores del volumen de residuos de la plaza, para la planta piloto de compostaje se requeriría un área de por lo menos 423m².

Según el POT, en su artículo 152 del Plan de Ordenamiento Territorial (2001-2021), el municipio cuenta con un área cuyo tipo, caracterización y uso del suelo está destinada para ubicación de la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y patógenos del municipio. Esta área de protección para la infraestructura de servicios públicos está identificada con su respectivo registro catastral y se ubica en el lindero con el municipio de Bojacá, en la vereda Prado, cuenta con un área de 11 Ha (*Ver Imagen 3*).

Figura 7. Ubicación Lote PGIRS. Vereda Prado, Facatativá. 4°47'40.69"N 74°21'00.91"O. Recuperado de Google Earth.



TIPOS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS

Dentro de las principales formas de aprovechamiento de residuos orgánicos, podemos encontrar:



Figura 8. Principales tipos de aprovechamiento de residuos orgánicos. Elaboración propia a partir de Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2014

COMPOSTAJE

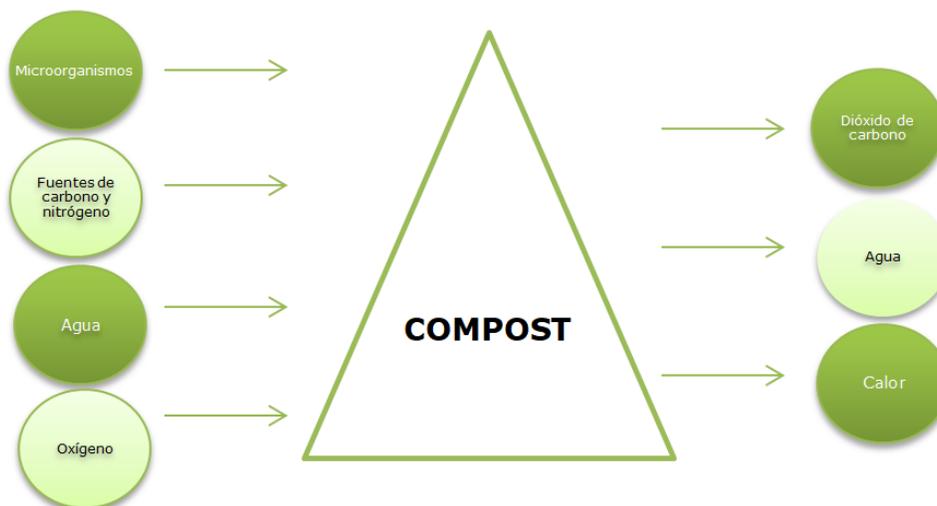


Figura 9. Proceso de compostaje. Elaboración propia a partir de Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2014

El compostaje es la descomposición aeróbica controlada de los restos orgánicos por acción de microorganismos para la obtención de un compuesto único, estable, maduro y sanitizado, utilizado con fines agropecuarios llamado compost (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2013).

Beneficios del uso de compost

Mejora las condiciones físicas (estructura, porosidad, retención de humedad), químicas (pH, materia orgánica, nutrientes) y biológicas (microorganismos) del suelo, óptimas para el desarrollo de las plantas a través de:

- Favorece al desarrollo de microorganismos benéficos como fijadores de nitrógeno y antagonistas de patógenos.

- Mejora la capacidad de intercambio catiónico (CIC), facilitando la retención de nutrientes.
- Aporta macro y micronutrientes disponibles mediante una liberación lenta a mediano y largo plazo.
- Aporta estructura al suelo, incrementando la aireación y retención de humedad.



Figura 10. Sistemas de compostaje. Elaboración propia a partir de: Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

COMPOSTAJE CON PILAS DE AIREACIÓN MIXTA

Una de las alternativas más viables y útiles para el municipio, es el compostaje con aireación mixta, donde lo que se busca es que haya una aireación forzada periódica

que permita la oxigenación del compostaje adecuada (10%) ahorrando el volteo manual y el incremento de mano de obra que esto significa.

En vista de que en el proceso del compostaje la transformación del sustrato se debe a la acción de los microorganismos, todo aquellos factores como temperatura, humedad, pH, oxígeno y relación C/N que influyen directamente en la inhibición del crecimiento y desarrollo de la población microbiana, afectarán también en la óptima mineralización de la materia orgánica en dicho proceso bioxidativo (Bueno Márquez, Díaz Blanco, & Cabrera Capitán).

ETAPAS DE COMPOSTAJE

Pasos para la elaboración de compost

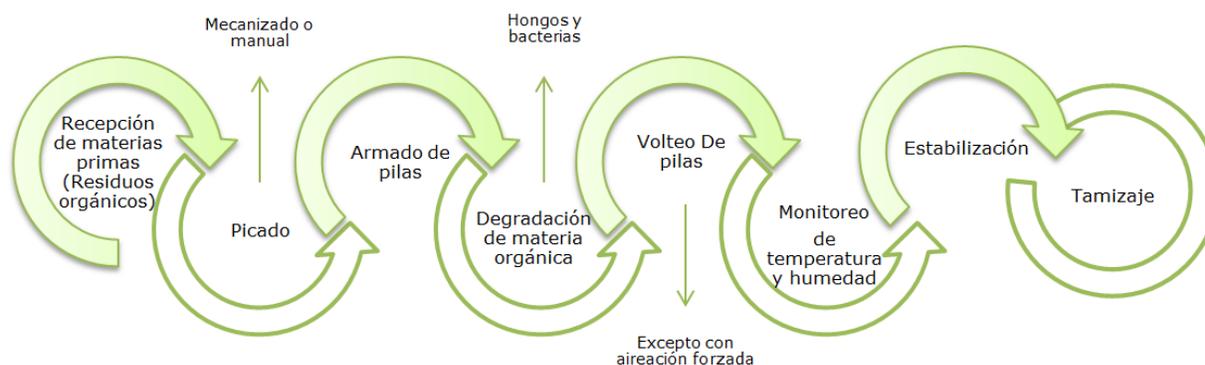


Figura 11. Elaboración de compost. Elaboración propia a partir de: Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

El compostaje de los residuos orgánicos aprovechables de la plaza de mercado se divide en las siguientes etapas:

Almacenamiento:

Puesto que la plaza de mercado no cuenta con un centro de acopio de residuos es importante que dicho material sea separado por los comerciantes y recogido de forma inmediata por la empresa que se contrate para el proceso de conversión en abono orgánico, quien se encargará de disponer el material en el lote PGIRS ubicado a 6,5km de la cabecera municipal (14 minutos en automóvil).

Preparación y mezcla:

Para acelerar el proceso de descomposición de residuos, es necesario el uso de una trituradora, o también puede hacerse dicha labor de forma manual, hasta obtener un tamaño de entre 5 y 10cm. Un tamaño menor podría representar problemas de aireación de la pila (compactación de la mezcla). Posteriormente el material es mezclado con aserrín, viruta, equinaza, hojarasca molida y/o pasto seco, este texturizante orgánico seco es añadido en proporciones calculadas para mantener la humedad y la relación de C/N adecuada, que generalmente es de 20-30 partes de carbono por 1 de nitrógeno. Las proporciones de mezcla varían dependiendo del tipo de residuo y el material de mezcla utilizado.

Cargue de la pila

La mezcla es dispuesta en pilas (*Ver figura 12*) donde por medio de un sistema de aireación alimentado por un soplador, se realizan 6 ciclos diarios de aireación forzada, que garantizan la continua condición oxigenada del compostaje. El soplador es fabricado bajo ciertas especificaciones de acuerdo con los cálculos de necesidad de flujo de aire, que dependen de la cantidad de residuos orgánicos que se quieran tratar.

Descomposición mesófila:

Ocurre en las primeras 48 a 72 horas, la temperatura incrementa y los microorganismos empiezan a metabolizar rápidamente los compuestos en azúcares y aminoácidos.

Descomposición termófila:

La temperatura sigue aumentando hasta los 60-65°C y muchos patógenos son destruidos por lo que esta etapa también es conocida como higienización. Con el incremento en la temperatura aparecen bacterias que metabolizan compuestos más complejos como ceras, proteínas y hemicelulosas.

Descomposición mesófila de enfriamiento:

Aparecen nuevamente microorganismos mesófilos que se encargan de descomponer la celulosa.

Maduración:

En promedio, este proceso puede durar 1 o 2 meses, donde debe mantenerse a temperatura ambiente, con aireación y protegido de la lluvia. Cabe resaltar la importancia de que la planta piloto no este expuesta a la lluvia dado que los lixiviados pueden ser altamente contaminantes.

Afinación:

El compost es homogenizado con el objeto de regular la humedad a menos del 40%, con ayuda de un tamiz se selecciona del material no compostado o las impurezas y finalmente se toman muestras para control de calidad.

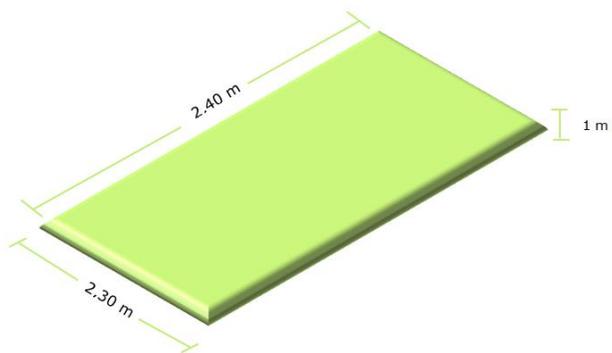


Figura 12. Dimensiones de una pila mixta de compostaje. Elaboración propia a partir de Morales, 2018

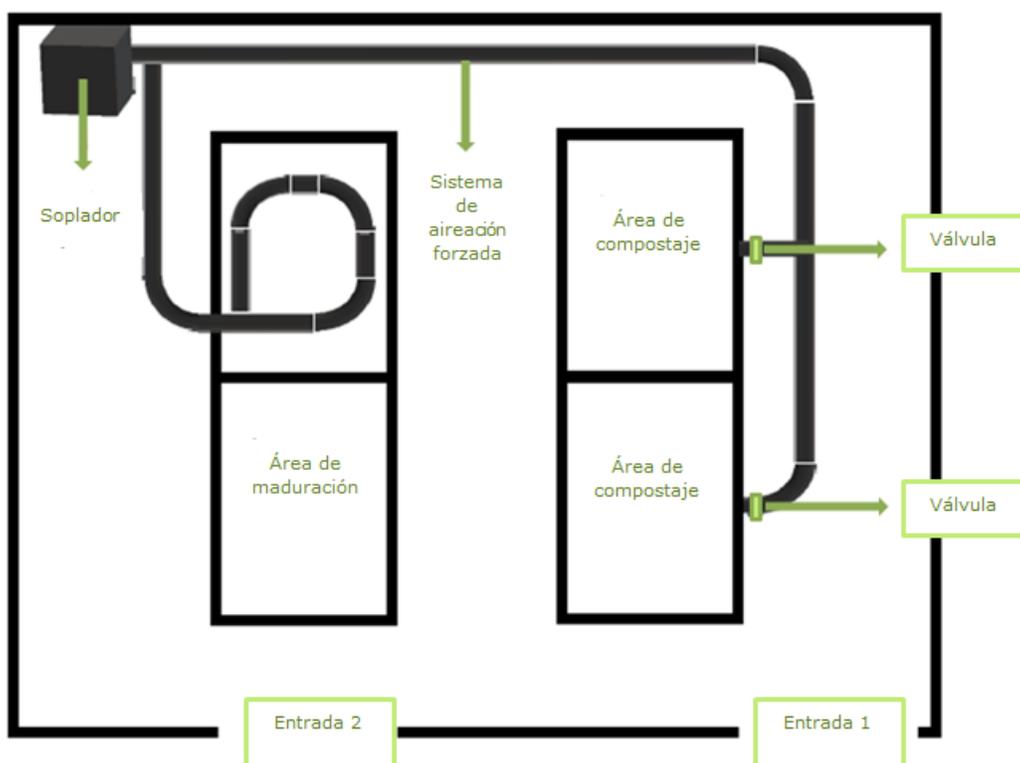


Figura 13. Vista aérea de una planta de compostaje con pilas de aireación mixta. Elaboración propia a partir de Morales, 2018

USOS DEL COMPOST

Son diversos los usos que se le pueden dar al compost obtenido dependiendo de su composición final. Por ejemplo, si se tiene un compost con una relativamente alta cantidad de metales pesados, puede ser usado para jardines, parques urbanos y/o plantas ornamentales, mientras que si el compost presenta un exceso de sales, donde el sodio no sobrepase el 0,5% sobre su contenido total de materia seca, puede ser utilizado, con todas las precauciones necesarias, en la restauración de suelos degradados (Jaramillo Henao & Zapata Márquez , 2008). Por otro lado, el compost puede ser utilizado como fertilizante orgánico para cultivos de alimentación humana y animal si se caracteriza por presentarse como un material estable con elevados contenidos en materia orgánica y nitrógeno (Barrena Gómez, 2007).

Uno de los principales beneficios para el municipio sería la disminución de costos de recolección y disposición final que actualmente se le retribuyen a la empresa prestadora de servicio de aseo, ya que la empresa contratada para el aprovechamiento se encargaría desde la ruta de recolección selectiva hasta el producto final.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrena Gómez, R. (2007). Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. *Universidad Autónoma de Barcelona*.
- Bueno Márquez, P., Díaz Blanco, M., & Cabrera Capitán, F. (s.f.). Factores que afectan al proceso de Compostaje .
- Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA. *Universidad de Antioquia*.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2013). *Guía para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos - Mediante compostaje y lombricultura*. Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2014). *CARTILLA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS*. Bolivia.
- Morales, A. (2018). *Informe de visita a planta de tratamiento de residuos orgánicos en el municipio de El Rosal, Cundinamarca*. Facatativá: Secretaría de Desarrollo Económico de Facatativá.
- NTC. (15 de 06 de 2004). *PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA AGRÍCOLA PRODUCTOS ORGÁNICOS USADOS COMO ABONOS O FERTILIZANTES Y ENMIENDAS DE SUELO*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/doc/138627365/NTC-5167-Apartes1-1-Norma-Para-Abonos-Organicos-y-Fertilizantes>

Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos, a través de metodologías de compostaje y lombricultura.

Vargas, A. (2018). Diseño de la ruta de recolección selectiva para los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado y restaurantes de la zona centro de Facatativá, Cundinamarca. *UDECA*.

Seguimiento y control de aprovechamiento de residuos orgánicos

El proyecto de aprovechamiento se llevaría a cabo mediante una Asociación Público Privada (APP), en razón de que este mecanismo permite la vinculación del sector privado para proveer bienes y servicios públicos asociados a una infraestructura (Departamento Nacional de Planeación, 2013). Por consiguiente, la APP deberá cumplir con unos estándares establecidos, por el sector público, entre ellos el de un aprovechamiento inicial de al menos el 50% de residuos orgánicos provenientes de la plaza, como se plantea en el PGIRS dentro de sus los objetivos y metas de mayor prioridad.

El sector privado se encargaría entonces, desde la recolección de residuos sólidos orgánicos, estableciendo rutas selectivas, el transporte de los mismos, su almacenamiento hasta la transformación de estos en abono orgánico. Cabe resaltar la importancia de que para iniciar el proyecto es fundamental un trabajo de pedagogía, capacitación y sensibilización a la comunidad sobre separación en la fuente, que le compete tanto al sector público como privado, más aún si este proyecto va encaminado a un futuro aprovechamiento a nivel municipal de residuos sólidos orgánicos.

Los medios de verificación establecidos para el seguimiento, evaluación y control del aprovechamiento de los residuos orgánicos son: visitas, planillas de capacitación, planillas de pesaje, reportes y/o informes de la cantidad en volumen y kilogramos/toneladas de residuos que se están generando semanal/mensualmente en la plaza de mercado y la cantidad resultante del proceso de compostaje junto con registros fotográficos. Dicha labor debe tener una frecuencia semestral.

Según la actualización del PGIRS municipal (2015), la dependencia responsable de llevar a cabo la verificación y el seguimiento del aprovechamiento de residuos orgánicos es la Secretaria

de Planeación. No obstante, este trabajo de seguimiento y control de aprovechamiento debería darse en conjunto con la Secretaría de Agricultura en consecuencia de que la producción de abono orgánico es un asunto que le concierne, pues esta estaría encaminada al fortalecimiento de los sistemas productivos del municipio, incentivando así la transición a modelos de agricultura más ecológicos, proporcionando un valor agregado a los productos y favoreciendo la preservación y la mejora de los suelos del municipio de Facatativá.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

✓ La formalización de los recuperadores de oficio del municipio representa el reconocimiento de la población recuperadora actual y el fortalecimiento de la cooperativa de la que son miembros, lo que se traduce en la mejoría de las condiciones de su labor y futuras garantías de su oficio.

✓ El proyecto de la planta piloto de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos es de gran importancia como una aproximación de la viabilidad que tiene el aprovechamiento a largo plazo de todos residuos domésticos, de restaurantes y demás orgánicos que produce el municipio de Facatativá.

✓ Resulta importante que se tengan en cuenta para el aprovechamiento, los residuos sólidos orgánicos de corte de césped y poda de árboles iniciando por su cuantificación que hasta el momento no se ha llegado a registrar debido a que este material puede ser incluido en el proceso de compostaje.

✓ La ejecución de la planta piloto para el aprovechamiento de los residuos orgánicos tendría múltiples beneficios de carácter ambiental, económico y social para el municipio.

✓ Es necesario que se pongan en marcha acciones encaminadas a la capacitación y pedagogía de los habitantes en cuanto a separación y presentación de los residuos, y los beneficios ambientales y económicos que trae consigo esta práctica.

✓ Es importante que el desarrollo de las actividades asignadas a la Secretaria de Desarrollo Económico esté sujeto a cronogramas claros y concisos para garantizar el cumplimiento de los objetivos de cada uno de los proyectos adelantados por esta dependencia.

CRONOGRAMA

Tabla 2. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades			
Actividades	Día y Mes		
	Sept	Oct	Nov
Visita a la plaza de mercado	22		
Visita al terreno para elaboración de compost		15	
Encuestas		26	
Capacitación importancia de formalización		15	
Procesamiento de información		23	
			7

Tabla 3. Cronograma de asesoría tutor de proyecto de grado

Cronograma de asesoría tutor de proyecto			
Asesoría	Día y Mes		
	Sept	Oct	Nov
Documento propuesta de grado	14		
Correcciones y observaciones según el comité de trabajo de grado	23		
Revisión y avances del desarrollo del documento		3	
Entrega de correcciones y observaciones realizadas por el tutor de grado		22	
Revisión y sugerencias finales para la entrega del documento			3
Entrega de documento final del trabajo de grado al comité de pasantía			6
Correcciones y observaciones según el comité de trabajo de grado			18
Realización y acompañamiento de diapositivas sustentación del trabajo de grado			23
Sustentación trabajo de grado			25

PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Tabla 4. Presupuesto y fuentes de financiación

Presupuesto y fuentes de financiación			
Presupuesto			Financiamiento
Cantidad	Producto/actividad	Valor (\$)	

/días			
6	Transporte	18.000	Propio
200	Impresiones	20.000	Propia
Total		38.000	

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (11 de 2018). *INSTITUTO DISTRITAL DE PATRIMONIO CULTURAL* . Obtenido de https://idpc.gov.co/old/wp-content/uploads/2018/11/120182300080653_00002.pdf

Barrena Gómez, R. (2007). Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. *Universidad Autónoma de Barcelona*.

Bueno Márquez, P., Díaz Blanco, M., & Cabrera Capitán , F. (s.f.). Factores que afectan al proceso de Compostaje .

Congreso de Colombia. (19 de 12 de 2008). Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2008/ley_1259_2008.pdf

CONPES. (2016). POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .

- CONSORCIO GV - AQV. (2015).). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS FACATATIVÁ, CUNDINAMARCA*. Facativá: Aqua viva.
- FAO. (2013). *MANUAL DE COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR Experiencias en América Latina*. Santiago de Chile: FAO.
- Jaramillo Henao , G., & Zapata Márquez , L. M. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA. *Universidad de Antioquia*.
- Marmolejo, L., Torres, P., Oviedo, E., Bedoya, D., Amezquita, C., Klinger, R., . . . Díaz, L. (2009). Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. *Ingeniería y Competitividad*, 79-93.
- Medina, Y. A. (2017). Determinación del potencial de producción de biogás a partir de residuos orgánicos de las cafeterías Central y Bristo casa SAE de la Universidad Icesi . *Universidad ICESI*.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (17 de 10 de 2018). *Uso Eficiente de Recursos, Agua y Energía*. Obtenido de MINCIT: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>
- Ninco Cardozo, C. F., & Sánchez Gonzáles, J. J. (2017). PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO MEDIANTE EL COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO EL ROSAL, CUNDINAMARCA. *Fundación Universidad de América*.
- SIAC. (2020). *Sistema de Información Ambiental de Colombia*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/residuos>

Universidad Nacional de Colombia y Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos, a través de metodologías de compostaje y lombricultura.

Vargas, A. (2018). Diseño de la ruta de recolección selectiva para los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado y restaurantes de la zona centro de Facatativá, Cundinamarca. *UDEC*.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a recuperadores COOPRECUPERARFACA. Fuente: Autores

 República de Colombia Facativá CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN RECUPERADORA DE OFICIO EN FACATIVÁ SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO		 facativá correcta	
Fecha de registro	DD: _____ MM: _____ AA: _____	Número de formulario:	_____
Resultado de la entrevista	Completa <input type="checkbox"/> Incompleta <input type="checkbox"/> Rechazada <input type="checkbox"/>	Hora:	_____
Nombre del encuestador: _____			
IDENTIFICACIÓN DEL RECUPERADOR			
Nombre:	_____		
Tipo de documento	T.I. <input type="checkbox"/> C.C. <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	¿Cuál?	_____
Nº de documento:	_____	¿Es cabeza de hogar?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Lugar de nacimiento:	_____	Fecha	DD: _____ MM: _____ AA: _____
¿Siempre ha vivido en Facativá?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Cuántos años lleva viviendo en Facativá?	1 a 3 <input type="checkbox"/> 4 a 7 <input type="checkbox"/> 8 a 10 <input type="checkbox"/> 11 a 15 <input type="checkbox"/> 16 a 20 <input type="checkbox"/> 20 a 25 <input type="checkbox"/> 25 a 30 <input type="checkbox"/> Más de 30 <input type="checkbox"/>
¿En qué barrio vive?	_____	Lugar de procedencia:	_____
CARACTERIZACIÓN SOCIAL			
Nivel educativo	Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Técnica <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>	¿Sabe leer y escribir?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Condición de seguridad social	Subsidiado <input type="checkbox"/> Nivel: _____	Contratante	Beneficiario <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>
Tipo de vivienda	casa <input type="checkbox"/> apartamento <input type="checkbox"/> Inquilinato <input type="checkbox"/> Albergue <input type="checkbox"/>	Residencia	otro ¿Cuál? _____
La vivienda es:	Propia pagada <input type="checkbox"/> Arrendada <input type="checkbox"/>	Propia en proceso de pago <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/>	Familiar <input type="checkbox"/> Usufructo <input type="checkbox"/>
¿Cuánto tiempo lleva viviendo allí?	1 a 11 meses <input type="checkbox"/> 1 año <input type="checkbox"/> 2 años <input type="checkbox"/> 3 años <input type="checkbox"/>	4 años <input type="checkbox"/> 5 años <input type="checkbox"/> 6 años <input type="checkbox"/> 7 años <input type="checkbox"/> 8 años <input type="checkbox"/> 9 años <input type="checkbox"/> más de 9 años <input type="checkbox"/>	
¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/>	¿Más de 14? Cuantos: _____
¿Cuántas personas dependen de usted por su actividad como recuperador?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/>	¿más de 14? Cuantos: _____
¿Recibe algún tipo de subsidio?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Cuál?	_____
¿Cuenta con administradora de riesgos laborales (ARL)?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Cuál tipo?	_____
¿Tiene vehículo?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Cuál tipo?	_____
¿Tiene licencia de conducción?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
CARACTERIZACIÓN DEL RECUPERADOR DE OFICIO			
¿Cuánto tiempo hace que se dedica al reciclaje?	_____		
¿Qué hacía antes de dedicarse al reciclaje?	Obreros de la industria manufacturera <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/>	Obreros agropecuarios, forestales y afines <input type="checkbox"/> Personal doméstico <input type="checkbox"/>	Vendedores y demostradores de tiendas y afines <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
¿Cuántos días a la semana dedica a esta actividad?	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>		
¿Alternar el reciclaje con otro trabajo?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Cuál?	_____
¿En qué barrios, cuando y en que horarios ejerce su actividad de recuperador?	Barrio: _____ Horario: _____	Barrio: _____ Horario: _____	Barrio: _____ Horario: _____
¿A qué organizaciones de recuperadores pertenece?	Cooperativa de recuperadores de Facativá <input type="checkbox"/>	Otras: _____	Ninguna <input type="checkbox"/>
¿Qué actividades de reciclaje realiza y cuantas horas le dedica en una jornada?	Recuperación _____ horas: _____	Acarreo _____ horas: _____	Selección _____ horas: _____
¿Qué medio utiliza para transportar los residuos sólidos?	Beneficio _____ horas: _____	Comercialización _____ horas: _____	Veículo a motor _____
Tipo de propiedad sobre el medio de transporte utilizado	Triciclo _____	Costal _____	Carretilla _____
¿En dónde obtiene el material que recicla?	Otro: _____	Propio <input type="checkbox"/> arrendado <input type="checkbox"/> prestado <input type="checkbox"/>	comunal <input type="checkbox"/> Botaderos <input type="checkbox"/> Camiones <input type="checkbox"/>
¿Hace algún beneficio al material obtenido?	Casas <input type="checkbox"/> Conjuntos <input type="checkbox"/> P. Mercado <input type="checkbox"/>	Comerciales <input type="checkbox"/> Construcciones <input type="checkbox"/> Hospitales <input type="checkbox"/>	Educativas <input type="checkbox"/> Parques <input type="checkbox"/> Bancos <input type="checkbox"/>
¿Qué tipo de material recupera semanalmente?	Otro: _____	Limpieza <input type="checkbox"/> Compacitación <input type="checkbox"/> Rasgado <input type="checkbox"/>	Trituración <input type="checkbox"/> Rehuso <input type="checkbox"/> Manufacturación <input type="checkbox"/>
¿En dónde, principalmente, vende el material que recicla?	Cachivaches <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	Metales <input type="checkbox"/> Vidrio <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/>	Acrílico <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Cartón <input type="checkbox"/>
¿De cuánto fueron sus ingresos en el mes anterior por concepto de reciclaje?	Otro recuperador <input type="checkbox"/> Empresa <input type="checkbox"/> Bodega <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/>	Otro recuperador <input type="checkbox"/> Cooperativa de recuperadores <input type="checkbox"/>	Otro: _____
Observaciones:	Menos de \$ 250 mil <input type="checkbox"/>	entre \$ 250 mil y 500 mil <input type="checkbox"/>	entre \$ 500 mil y 700 mil <input type="checkbox"/>
	No sabe/No contesta <input type="checkbox"/>	entre \$ 750 mil y 1 millón <input type="checkbox"/>	

¡MUY IMPORTANTE! Realizado con base en el anexo II de la Resolución 754 de 2014 y el informe "Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá" Censo 2012.

Anexo 2. Reunión con representantes de la empresa de aseo Triple A, de la cooperativa COOPRECUPERARFACA y de las Secretarías de Desarrollo Económico y Planeación con la finalidad de delimitar las rutas de recolección selectiva de los sectores de Cartagenita y Manablanca. Dicho servicio se prestaría con los recolectores que están formalizados legalmente en la cooperativa. Fuente: Alcaldía de Facatativá.



Anexo 3. Reunión con la Secretaria de Ambiente – Gobernación de Cundinamarca en la ECA de Cartagenita, con la finalidad de gestión en apoyo a los recuperadores formales de Facatativá y cumplimiento de actividades del PGIRS. Fuente: Autores.



Anexo 4. Reunión con representantes de COOPRECUPERARFACA en la Secretaria de Desarrollo Económico. Fuente: Autores.



Anexo 5. Visita a predio para residuos RCD (Residuos de construcción y demolición) ubicado en la Vía Bojacá – Facativá, según el POT este predio es compatible con el propósito de manejo de RCD del municipio donde se pretende realizar una recuperación geomorfológica del lugar, que ha sido deteriorado por la extracción de minerales. Fuente: Autores.



Anexo 6. Evidencias de encuestas a recuperadores de oficio. Fuente: Autores.



Anexo 7. Evidencias de encuestas a recuperadores de oficio. Fuente: Autores.



Anexo 8. Caneca de residuos, plaza de mercado de Facatativá. Fuente: Autores.

