



“PROGRAMA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RANCHO DE TROPA DEL BATALLÓN DE ARTILLERÍA NO 13.

Resumen

El manejo inadecuado de residuos sólidos es una de las problemáticas ambientales más relevantes actualmente en Colombia, la alta generación de dichos residuos influye en el agotamiento de la vida útil del relleno sanitario, así mismo, genera diferentes impactos como la contaminación de fuentes hídricas y presencia de vectores. Actualmente en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No. 13 se generan altas cantidades de residuos orgánicos, que pueden ser aprovechados en un modelo de economía circular para la fabricación de compostaje. El objetivo de este artículo, consiste en analizar la economía circular como alternativa para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, en el Rancho de Tropa, dentro de las tareas realizadas se destacan la realización de un diagnóstico de manejo de los residuos orgánicos de acuerdo a las normas de gestión de este tipo de residuo, identificando los niveles de cumplimiento; el establecimiento de lineamientos de gestión ambiental, sobre las acciones de manejo de residuos orgánicos en el área de observación, con el fin de implementar estrategias de ACV en el aprovechamiento de este tipo de desechos y la estimación de aprovechamiento económico del sistema de tratamientos de residuos orgánicos.

Autores

Gloria Nancy Jaimes Jaimes
Especialista en Docencia Universitaria
Especialista en Gestión Ambiental y Desarrollo Comunitario
Escuela de Artillería “General Carlos Julio Gil Colorado”
gloriajaimesjaimes@cedoc.edu.co

María Alejandra Ruge Vera
Ingeniera Ambiental, Especialista en Gestión Ambiental y Desarrollo Comunitario
Consulta Ambiental
Profesional de Proyectos SOLAMCOL S.A.S
Maria.a.rugev@cedoc.edu.co

Ananhyer Medina Santamaria
Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Lengua Castellana,
Especialista en Gestión Ambiental y Desarrollo Comunitario
Nana_rayo09@hotmail.com

Palabras clave

Residuos orgánicos, Economía Circular, Rancho de tropa, Compostaje, Estrategia de Gestión.

Abstract

The inadequate management of solid waste is one of the most relevant environmental problems currently in Colombia, the high generation of such waste influences the depletion of the useful life of the sanitary landfill, it also generates different impacts such as the contamination of water sources and the presence of vectors. Currently, in the Troop Ranch of the Artillery Battalion No. 13, high amounts of organic waste are generated that can be used in a circular economy model for composting. The objective of this article is to analyze the circular economy as an alternative for the use of organic waste, in the Troop Ranch, among the tasks carried out, the performance of a diagnosis of organic waste management in the ranch of troop according to the rules of management of this type of waste, identifying the levels of compliance; the establishment of environmental management guidelines, on the actions of organic waste management in the observation area, in order to implement LCA strategies in the use of this type of waste and the estimation of economic use of the waste treatment system organic.

Keywords

Organic waste, Circular Economy, Troop Ranch, Composting, Management strategy.

Introducción

La economía circular se define como el modelo que se interrelaciona con la sostenibilidad, según Belda (2018) su objetivo es cambiar el modelo lineal de usar y tirar por uno que imite o se asemeje, lo más posible, al sistema circular, que presenta el ciclo biológico en la naturaleza, de manera que se optimice la utilización de los recursos y se disminuyan los residuos. Este modelo económico pretende cambiar radicalmente los estándares tradicionales de producción y consumo, beneficiando tanto la rentabilidad financiera como la sostenibilidad ambiental al cerrar el ciclo de vida en lo que respecta a productos, bienes y servicios; a partir de ahí se reduce el consumo y desperdicio de materias primas, agua y energía. Sin embargo, en los últimos años se ha evidenciado problemáticas en temas de medio ambiente, razón por la cual el Gobierno Nacional ha tomado medidas de control con el objetivo de mitigar y compensar los daños hechos al entorno.

Una de las problemáticas ambientales que enfrenta Colombia se agrupa en la alta generación de residuos sólidos orgánicos que influyen en el agotamiento de la vida útil de los rellenos sanitarios acarreando consecuencias en los ecosistemas y perturbaciones a las comunidades, relacionado directamente con el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos. (Andrade, Y. P. & Lastra, O. A. (2014).

Teniendo en cuenta que la inadecuada gestión de los residuos crean un riesgo grave para la salud pública que vincula la existencia de vectores y la contaminación de acuíferos por lixiviación, malos olores y gases, como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), producto de los residuos durante su etapa de descomposición, el paisaje afectado por la incorrecta disposición y la presencia de "basura" en lugares no autorizados, las quemadas descontroladas de residuos que finalmente se convierten en agentes portadores de enfermedades y de algunas comunidades

en agentes portadores de enfermedades y de algunas comunidades bacterianas, provocando efectos adversos sobre la población, disminuyendo la calidad de vida y alterando los ciclos y las condiciones naturales (erosión y extinción de especies), resultado del poco interés por implementar el manejo adecuado y clasificación de los residuos por la comunidad.; más de la mitad de la materia orgánica de los residuos se desaprovecha y va a disposición final a través de rellenos sanitarios y/o botaderos especializados.

Por esta razón, el estado colombiano ha implementado objetivos para el manejo de las diversas problemáticas ambientales, la Carta Magna en el Artículo 8 y 79 establece las obligaciones, la protección y el derecho a gozar de un ambiente sano. El sector Defensa hace parte de esta visión y preserva el medio ambiente y la biodiversidad como patrimonio de todos los colombianos, en principio la Ley 99 de 1993, artículo 103, le otorgan las herramientas para la defensa y protección del medio ambiente, sus recursos y la ejecución de normas como activos estratégicos de la Nación. Este nuevo escenario requiere que el Ejército Nacional fortalezca la capacidad estratégica en el marco de su competencia, bajo el cuidado de los preceptos medio ambientales, garantizando mecanismos de control al país, como resultado de esto encontramos la Directiva Permanente 167/2009, guía para el diseño e implementación del Sistema de Gestión ambiental (SGA) para las Unidades Militares bajo NTC ISO 14001, la creación de Burbujas Ambientales plasmadas en el desarrollo de la Operación Mayor Artemisa "con un enfoque específico sobre el sostenimiento ambiental, protección de la biodiversidad y el agua como activos estratégicos de la Nación" (Ministerio de Defensa Nacional, 2019) para contrarrestar los impactos y trabajar interinstitucionalmente por el medio ambiente, algunos manuales, planes y programas entre otros. En ese sentido la agencia logística de las fuerzas militares, coordina: "Administrar casinos, cámaras de oficiales y suboficiales, ranchos de tropa, almacenes, tiendas y demás actividades que procuren el bienestar del personal de las Fuerzas Militares, cuando las normas legales así lo permitan." Funciones asignadas, en el artículo 7, capítulo II, inciso 6 del decreto 4746 de 2005.

Para la realización de este proyecto se ha tomado la sección que presta los servicios alimentarios a los soldados denominado "Rancho de Tropa" del Batallón de Artillería No. 13 Fernando Landazábal Reyes ubicado al sur oriente de la ciudad de Bogotá en la localidad de Tunjuelito, el servicio alimentario cubre diariamente desayuno, almuerzo y comida, atendiendo aproximadamente 1000 platos por cada servicio de lunes a domingo, dependiendo de la cantidad de personal de planta y flotante que se encuentra en la unidad militar, datos que se obtienen de la caracterización RESOL (residuos sólidos) mensual que las unidades deben reportar a la unidad operativa mayor "Programa de Manejo Integral de Residuos", el registro es consignado en el formato: FO-COING-600 (contabilidad de la generación y uso de residuos sólidos y productos residuales).

Se estima que el promedio de generación del volumen de residuos dispuestos es alrededor de 100 kg semanales (resultado del cuarteo), a los cuales no se les realiza ninguna clasificación, se hace necesario entonces, involucrar un sistema de clasificación y aprovechamiento de residuos orgánicos que disminuyan tanto el volumen como los costos para su disposición final; mitigar los impactos que afecten los componentes ambientales (físicos, abióticos o

como los costos para su disposición final; mitigar los impactos que afecten los componentes ambientales (físicos, abióticos o socioculturales), con una logística más limpia que responda al problema de manejo inadecuado de residuos orgánicos y conlleve la utilización de los recursos naturales de manera sostenible, transformando desechos en insumos, con aplicaciones diferentes y controlando las emisiones al ambiente por lixiviación.

A partir de esta situación, se plantea como objetivo general, del presente artículo la formulación de un programa estratégico de Economía Circular para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No 13. Para lograr este objetivo, se realizará el diagnóstico de manejo de los residuos orgánicos en el rancho de tropa de acuerdo a las normas de gestión de este tipo de residuo, identificando los niveles de cumplimiento; por otro lado, se requiere establecer lineamientos de gestión ambiental, sobre las acciones de manejo de residuos orgánicos en el área de observación, con el fin de implementar estrategias de ACV en el aprovechamiento de este tipo de desechos y, por último, efectuar la estimación de aprovechamiento económico del sistema de tratamientos de residuos orgánicos como método de economía circular.

Es evidente que la gestión de los residuos sólidos al interior de las guarniciones del Ejército Nacional, se perfila en la agudización y profundización de esta temática, más aún, si se trata del manejo inadecuado de los desechos producidos por los ranchos de tropa. Es importante resaltar que este tema se encuentra reglamentado por protocolos de estricto cumplimiento como el Decreto 3075 de 1997 complementado con la Resolución 2674 de 2013, que regula factores de riesgo, manipulación, protocolos de limpieza e higiene, así como manejo y control de los residuos sólidos generados en el proceso de fabricación y expendio de alimentos, entre otros, el Decreto 596 de 2016 que modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015, esquematiza la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente con el fin de formalizar su reciclaje. Así mismo, CONPES 3874 de 2016 plantea la política nacional para la gestión integral de residuos, buscando prevenir, minimizar, reutilizar, aprovechar y tratar los residuos sólidos con responsabilidad y de una manera más limpia. Por último, el Plan de Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, plantea la economía circular a partir de “producir conservando y conservar produciendo”.

No obstante, aunque el marco normativo es amplio la aplicabilidad dentro de la Unidad Militar se queda corta para garantizar la eficiencia y buen manejo de los residuos orgánicos en este tipo de establecimientos y de manera más específica en los ranchos de tropa, se requiere de la implementación de lineamientos institucionales estratégicos orientados a la disminución de los impactos ambientales y sanitarios, la adopción de medidas pedagógicas y de cultura organizacional, que propendan por acciones de responsabilidad y compromiso corporativo en la aplicación y ejecución de normas legales vigentes y políticas propias de la Fuerza en cuanto a la separación de la fuente, reutilización o reincorporación al ciclo de vida económico, social y ambiental.

En este orden de ideas, la justificación de este proyecto se fundamenta en la implementación de estrategias de gestión de este tipo de residuos orgánicos que “al provenir de restos, sobras o productos de desecho, son susceptibles

que “al provenir de restos, sobras o productos de desecho, son susceptibles de descomposición por microorganismos” (CCA, 2017, p.4) debido a que tienen gran cantidad de contenido energético al provenir de actividades alimenticias. Todo aquello que desechamos y que parece que no puede volver a tener utilidad, se transforma para que vuelva a tener valor, basándose en los pilares que rigen la economía circular:

“

Modelo de economía circular que disminuya presión sobre los recursos naturales no renovables, reduzca generación de emisiones y residuos descargados al ambiente, en especial de los residuos orgánicos que cuentan con propiedades aprovechables. Así como reemplace materiales no renovables por biodegradables y contribuya a la conservación de fuentes hídricas mediante el uso eficiente del agua.

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019, Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio p. 26)

”

En ese sentido se contribuye a la reducción de riesgos e impactos ambientales, tanto a nivel interno de la unidad, como en el sector externo, fortalecer la imagen institucional del Ejército Nacional y la generación de nuevas fuentes de aprovechamiento de estos residuos, en beneficio de la actividad misma del Rancho de Tropa, conjugando Objetivos de Desarrollo Sostenible (DNP, 2018), y sus relaciones con los residuos, transformando e impulsando estilos de consumo y vida sostenible, directamente relacionado al cumplimiento del ODS 12 y la economía circular.

La agenda de Desarrollo 2030 es un plan de acción que fortalece y proteger el medio ambiente las metas ambientales en salud, agua potable, el saneamiento, la contaminación y la pobreza se enfocan dentro de los objetivos 9 al 11, siendo soporte para el presente artículo.

Metodología

La finalidad del artículo es evaluar y determinar un modelo de economía circular que incorpore tres fases o líneas de acción concretas, estrategias de diseño sostenible con el fin de conseguir la circularidad en los procesos, la producción y consumo sostenible; esta labor de preservar el medio ambiente desde el interior de la fuerza, en las unidades tácticas-batallones, se contempla la problemática real que viven, el análisis de falencias y las posibles soluciones que brindaran resultados para la creación de tareas que definirán el rúter y los compromisos en pro del bienestar del medio ambiente. La primera fase implica la definición de los objetivos y creación del plan de acción, posteriormente la segunda llevara un estudio del modelo de debilidades y por último la propuesta de adaptación o líneas de acción que se deben acatar para el fortalecimiento de la gestión ambiental por intermedio del modelo de economía circular.

La elaboración de un diagnóstico inicial muestra la problemática real en la unidad militar, refleja las falencias y dificultades al desarrollar el manejo de los residuos, impactos ambientales que clasificados de manera correcta referencian las pautas para mitigarlos y permite desarrollar estrategias con el propósito de trabajar hacia un solo rumbo dependiendo la problemática, con la investigación se espera poder contribuir al fortalecimiento de la unidad en el tratamiento de estos residuos bajo condiciones orgánicas y sin efectos secundarios en el ecosistema, transformando hábitos y prácticas hacia la reducción, reutilización, separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de materiales, agua y energía, así mismo se disminuye el porcentaje de residuos dispuestos en los rellenos sanitarios y la pérdida de propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y el agua.

De igual importancia, otro eje central de este artículo es la transformación de los residuos en compost mitigando su impacto ambiental y dándole un valor agregado, el objetivo de recolectar la cantidad de residuos orgánicos que se generan mensualmente del rancho de tropa, es generar un aprovechamiento económico que permita afianzar el proyecto de economía circular al interior del batallón. La metodología empleada para el diagnóstico y caracterización de los residuos permite interpretar y valorar los impactos que se originan sobre el entorno del Batallón de Artillería No. 13, calificando de manera cualitativa y cuantitativa la magnitud de los mismos, y de acuerdo a la normatividad vigente, a partir de lo anterior surgen tres fases provenientes de los objetivos específicos planteados en la presente investigación:

Fase 1: Diagnóstico actual de los residuos orgánicos en el rancho de tropa del Batallón de Artillería No 13:

Para la elaboración de este artículo, se tuvo en cuenta la aplicación de una entrevista, y a partir de esta se planteó una matriz de diagnóstico, con la que se pretendió evaluar las condiciones iniciales ejecutadas en cada proceso sobre el manejo de residuos que se realiza en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No.13, cabe anotar que la segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos, aplicando indicadores para cada proceso evaluado, de igual forma los criterios de evaluación que se tomaron en cuenta, se basaron en los requerimientos del marco normativo legal, así como a las condiciones de funcionamiento y operatividad establecidas por el Ejército Nacional, para los Rangos de Tropa. Durante esta fase se analizaron los planes de gestión integral de residuos por medio de los rótulos y colores de los recipientes que permitieron identificar con más facilidad la segregación y diferenciación de los residuos. Para ello se establecieron niveles ponderados de valoración, equivalentes de 1 a 5, siendo 1. Baja, 2. Media Baja, 3. Moderada, 4. Alta, 5. Efectiva. En la tabla 1, que se presenta a continuación, se presenta un ejemplo de la metodología aplicada durante la etapa de diagnóstico.

Tabla 1. Matriz de Diagnóstico

Proceso	Descripción	Responsable	Indicadores Evaluados	Nivel de Cumplimiento
Clasificación de residuos en la fuente y disposición en contenedores correspondientes	Se debe clasificar los residuos según su tipo. Aprovechables: separados en dos contenedores; Contenedor de color Azul: residuos de Vidrio, Plástico y enlatados. Contenedor de color Gris: papel y cartón. Contenedor de color Beige: residuos orgánicos. Los residuos No Aprovechables deben ir en el contenedor de color Verde los cuales son, todos aquellos que estén contaminados	Funcionarios del rancho de tropa	Kg de residuos orgánicos/ Kg de residuos generados Kg de residuos no aprovechables/Kg de residuos generados Kg de residuos reciclables/ Kg de residuos generados	0 - 20% Bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Recolección de los residuos dispuestos en los contenedores	Realizar la recolección de residuos por parte del personal de servicios generales, desocupando los contenedores cuando ya se encuentren llenos. Las bolsas en las que se depositan los residuos, deben llegar hasta un 60% de su capacidad, con el objetivo de facilitar su recolección, transporte y el anudado de las bolsas	Personal de servicios generales	No. de veces que se recogen residuos /semana No. de operarios por recolección/semana	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento

Caracterización de los residuos de los contenedores	Caracterizar los residuos que se encuentren en los contenedores y segregarlos. Evitando confundir los contenedores donde deben disponer los tipos de residuos	Personal de servicios generales	% residuos orgánicos/ % total de residuos % residuos no aprovechables/ % total de residuos % residuos reciclables/ % total de residuos	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Verificación de procedimientos de segregación	Verificar que se esté haciendo efectivamente la segregación de los residuos por parte del personal de servicios generales	Profesional ambiental de la unidad	No. cuarteos realizados/ No. cuarteos programados	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Pesaje y reporte de datos en fichas de pesado	Pesar y reportar estos datos en las fichas correspondientes al formato de pesaje de residuos sólidos	Personal de servicios generales	Kg de residuos orgánicos/ Kg de residuos generados Kg de residuos reciclables/ Kg de residuos generados Kg de residuos no aprovechables/ Kg de residuos generados	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Verificación del diligenciamiento de fichas	Realizar la verificación de que se estén llenado adecuadamente las fichas de pesado de residuos aprovechables	Profesional ambiental de la unidad	% de diligenciamiento de formato FO COING 600/ semana	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Almacenamiento de residuos según clasificación en el centro de acopio	Almacenar los residuos aprovechables en contenedores debidamente señalizados Almacenar los residuos no aprovechables en contenedores debidamente señalizados Estos residuos deberán ser empacados en bolsas plásticas, para evitar que se derramen los lixiviados	Personal de servicios generales	Contenedores señalizados/ Contenedores totales Bolsas debidamente amarradas/ Bolsas totales	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento
Entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo	Entregar los residuos no aprovechables almacenados a las empresas de aseo, encargadas de hacer la disposición final de los residuos	Personal de servicios generales	No. Bolsas entregadas a disposición/Semana	0 - 20% bajo cumplimiento 21 - 40% Medio cumplimiento 41 - 60 % Moderado cumplimiento 61 - 80 % Alto Cumplimiento 81 - 100 % Efectivo cumplimiento

Fuente: Elaboración Propia

La elaboración del diagnóstico sobre el manejo de los residuos orgánicos en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No 13, permite observar con detalle las características de manejo de residuos orgánicos, cantidad de residuos generados, así mismo determinar los niveles de cumplimiento en cuanto a los procesos de separación, almacenamiento, y disposición final.

Fase 2: Formulación de lineamientos de gestión ambiental para el sistema de tratamiento de residuos orgánicos

En la secuencia metodológica, se analizaron los resultados del diagnóstico inicial a través de estrategias de gestión de los residuos orgánicos en el Rancho de Tropa. Para ello se aplicaron estrategias de correlación, compuestas por los siguientes aspectos:

En la Tabla 2, se presentan las estrategias de formulación y ejecución de un programa de capacitación y formación dirigido al personal involucrado en el Rancho de

Tropa esto se refleja en el cumplimiento de los objetivos, la tabla contempla técnicas y procedimientos para la adecuada ejecución de las diferentes actividades pertinentes al proceso de manejo de residuos aplicado al Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No. 13, su porcentaje de cumplimiento teniendo en cuenta los indicadores planteados en la fase de diagnóstico, la estrategia de gestión utilizada para el cumplimiento y efectividad de tal proceso, el beneficio que se obtiene de dicha estrategia, y finalmente los resultados que se esperan de acuerdo al cumplimiento de indicadores de cada proceso. La aplicación de este instrumento debe realizarse semanalmente, con el objeto de establecer su efectivo cumplimiento, la planificación está dirigida a todo el personal encargado del manejo de residuos del rancho de tropa, el personal de servicios generales encargado de la recolección externa y almacenamiento de residuos.

Tabla 2. Lineamientos de Gestión Ambiental para el aprovechamiento de residuos orgánicos

Estrategias de gestión propuestas	Beneficios	Resultados esperados
Proceso: Clasificación de residuos en la fuente y disposición en contenedores correspondientes		
<p>Taller educativo a funcionarios del rancho de tropa en clasificación de residuos</p> <p>Comunicación asertiva por parte de los responsables de este proceso con personal Ambiental encargado de la Unidad</p> <p>Programas de educación y conciencia ambiental para usuarios del Rancho de Tropa</p>	<p>Los residuos clasificados correctamente, dispuestos en los contenedores correspondientes permiten establecer calidad en el proceso de manejo de residuos sólidos, por cuanto las capacitaciones mejoraran el conocimiento y elevaran la moral del personal encargado del proceso.</p>	<p>Separación adecuada, segregación de residuos aprovechables y no aprovechables. Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Recolección de los residuos dispuestos en los contenedores		
<p>Solicitud de recolección de residuos al personal de servicios generales al llenar la bolsa en un 60%</p> <p>Comunicación asertiva por parte de los responsables de este proceso con personal Ambiental encargado de la Unidad.</p>	<p>El llenado de bolsas a un 60% permite facilitar su recolección, transporte y anudado.</p>	<p>Bolsas recolectadas llenas en un 60% de su contenido con el objetivo de facilitar la recolección y anudado.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%</p>
Proceso: Caracterización de los residuos de los contenedores		
<p>Taller educativo al personal de servicios generales en caracterización de residuos</p> <p>Comunicación asertiva por parte de los responsables de este proceso con personal Ambiental encargado de la Unidad</p>	<p>Capacitar al personal permite crear conocimientos en la adecuada caracterización de residuos, realizar efectivamente el proceso evita confundir los contenedores donde deben disponer los tipos de residuos.</p>	<p>Residuos totalmente caracterizados, con el objetivo de segregar correctamente los residuos recolectados.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Verificación de procedimientos de segregación		
<p>Aplicación de cuarteos por parte del profesional ambiental de la Unidad</p>	<p>Los cuarteos son una estrategia que permite verificar que se esté haciendo efectivamente la segregación de los residuos por parte del personal de servicios generales.</p>	<p>Efectividad en la segregación de los residuos por parte del personal de servicios generales.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Pesaje y reporte de datos en formatos de diligenciamiento de residuos (adaptación formato FO-COING-600)		
<p>Adecuación de formato FO-COING-600 de tal forma que se permita establecer pesos de los residuos aprovechables y no aprovechables semanalmente, incluyendo los residuos orgánicos teniendo en cuenta que en este formato anteriormente no se tenían en cuenta.</p>	<p>El diligenciamiento de las fichas de pesado permite establecer un orden y control de los residuos aprovechables y no aprovechables generados semanalmente.</p>	<p>Adecuado pesaje y diligenciamiento del mismo en fichas de pesado.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Verificación del diligenciamiento de fichas		
<p>Revisión semanal del diligenciamiento del formato modificado de FO-COING-600</p>	<p>La revisión de la efectividad del diligenciamiento del formato FO-COING-600 permite establecer un orden y control de los residuos aprovechables y no aprovechables generados semanalmente.</p>	<p>Adecuado diligenciamiento del formato FO-COING-600.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Almacenamiento de residuos según clasificación en el centro de acopio		
<p>Capacitación al personal de servicios generales en almacenamiento, clasificación y rotulado de residuos en el centro de acopio.</p>	<p>Capacitar al personal en el adecuado almacenamiento, clasificación y rotulado de los residuos recolectados, permiten establecer un centro de acopio organizado, que cumpla con las expectativas del mismo.</p>	<p>Centro de acopio organizado, con canecas debidamente rotuladas.</p> <p>Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>
Proceso: Entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo		
<p>Organización, planeación y cumplimiento de horarios de entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo.</p>	<p>Tener una organización, planeación y un cumplimiento con los horarios de entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo, permite una efectiva entrega de residuos, adicional esto permite dar fin al proceso interno de residuos.</p>	<p>Efectiva entrega de residuos no aprovechables a empresa de aseo.</p> <p>Certificados de disposición final al día. Cumplimiento de metas mayor a un 80%.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2: Implementación del modelo de Economía Circular, para el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Para la implementación del sistema de economía circular se tuvieron en cuenta el modelo de negocio, la tipología, las actividades y la cadena de suministro circular tomados a partir de los planteamientos de Ellen MacArthur Foundation (2015) que permitieron en caminar el aprovechamiento de los residuos orgánicos al interior del rancho de tropa del Batallón de Artillería No. 13, frente a conceptos como la economía lineal, procesos comerciales y marketing, determinando de esta forma estrategias de mercado, para posteriormente formular el programa de economía circular. Por esta razón se hizo preciso realizar la identificación de estrategias de mercado, donde se permitió establecer acciones in situ y externas, así como el objetivo a alcanzar teniendo en cuenta el aprovechamiento de residuos orgánicos, como se muestra en la Tabla 3.

Se tuvo en cuenta la identificación de estrategias de mercado, en la Tabla 4 se presentaron los beneficios y el impacto en la comunidad, así como la formulación de una estructura general del programa de economía circular en donde se mostró como se realizó cada actividad, los resultados que se obtuvieron y los respectivos beneficios a nivel ambiente, social, comunitario y económico. Bajo el enfoque de los principios cero residuos propuestos en (Song et al. 2014) a fin de evaluar los resultados de un producto más limpio al interior de la institución Ejército Nacional.

Finalmente, en la tabla 5, se presentó un consolidado sobre el diseño de estrategias de aprovechamiento, planteando cada una de las estrategias que se utilizó para la implementación del programa de economía circular, así como el valor comercial, ambiental y social de cada una, relacionando el nivel de aceptación y satisfacción de la Unidad Militar en una escala de valoración Alto, Medio y Bajo adoptando algunas acciones de la Fundación Ellen MacArthur (2015).

Tabla 3. Identificación de estrategias de mercado

Acciones IN SITU	Acciones externas	Objetivo por alcanzar
Producción		
Modelo de tipología circular: valoración de residuos	Recolectar, tratar, separar y aprovechar en la fuente (rancho de tropa) los residuos orgánicos	Producir compostaje de excelente calidad a partir de residuos orgánicos.
Marketing		
Modelo de negocio circular: recuperación y reciclaje. Estrategias para disminuir residuos: reutilización, valorización, reciclaje y compostaje	Generar un nuevo producto a partir del compostaje que impulse la FC. Devolver de forma natural la fertilidad al suelo.	Proveer la cultura de la EC por medio del compost a las diferentes Unidades Militares del Ejército, para los viveros forestales que trabajan en las Burbujas Ambientales, Plan Artemisa
Venta		
Cadena suministro: Pensamiento en cascada. Incrementar el valor de los residuos orgánicos, en donde estos puedan volver al ciclo de vida en otro producto como materia prima saludables sin elementos tóxicos. Cumpliendo con el enfoque desechos = alimento.	Concientizar como actor objeto de la estrategia de FC al Ejército Nacional vinculado a la transformación, conservación y sostenibilidad ambiental. La utilización de insumos puros producto de los residuos orgánicos favorece e incrementa la circulación y distribución del abono.	Alcanzar una cadena de suministro viable que promueva el fertilizante orgánico resultado del compostaje
Posventa		
Incentivar programas publicitarios que estén dirigidos a la conservación del medio ambiente bajo la primicia Nacional de Economía Circular: producir conservando y conservar produciendo". Impactando la imagen institucional del Ejército Nacional.	Medir la satisfacción de la institución, mediante la efectividad del compost y la comunicación asertiva de las partes involucradas.	Distinguir la calidad del abono orgánico por su proceso natural y su composición orgánica.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Identificación de estrategias de mercado

Como se hace	Beneficios ambientales	Beneficios sociales y comunitarios	Beneficios económicos
Caracterización del material			
Separación en la fuente: separando los residuos reciclables (latas, plástico, cajas y vidrio) de los residuos orgánicos. Luego se clasifican los residuos típicos para la elaboración de abonos orgánicos: residuos crudos, cascara y lixiviados que, por su fácil descomposición, alto facilitan el proceso de compostaje.	Se evita la contaminación cruzada, dando oportunidad de reciclar y disponer de mancha más limpia los residuos sólidos no utilizados para el compostaje. Reducción de residuos y emisiones en los rellenos sanitarios.	Conocimientos claros sobre las características físicas, químicas y biológicas de los residuos orgánicos. Involucrar al personal Militar en el sistema de gestión de residuos y en el programa de economía circular, mediante el actuar personal.	Oportunidad de negocio

Productos o materiales que pueden ser reintroducidos al ciclo económico

<p>Actualmente el rancho de tropa genera aproximadamente 500 Kg de materia orgánica (recepción de materia primas, picado, degradación de materia orgánica, monitoreo y temperatura, estabilización y tamizaje) que serían utilizados para el diseño de un compost.</p>	<p>Disminución en la contaminación paisajística.</p> <p>Conservación de la estructura físico-química del suelo</p> <p>Cuidado a las fuentes hídricas.</p> <p>Reducen las emisiones de gases efecto invernadero.</p> <p>Aumentan la biodiversidad de especies.</p> <p>Creación de cinturones verdes.</p>	<p>Adecuado manejo del proceso de elaboración del compostaje de la unidad</p> <p>Contribuir a un adecuado manejo y disposición final de residuos orgánicos.</p> <p>Reincorporación al ciclo de vida y generación de actividades productivas para el CRM.</p> <p>Se fomenta el contacto físico y el vínculo con la naturaleza.</p>	<p>Se crean modelos de agricultura ecológica, como huertos y viveros que permiten un ahorro en costos de materia prima. (Siembra de cebolla, lechuga y zanahoria), reduciendo costos de materia prima al interior de los ranchos de tropa de las unidades.</p> <p>Reduce distancias entre productores y consumidores.</p> <p>Proyección futura hacia ciudades sostenibles.</p>
--	---	---	--

Materiales que pueden ser reutilizados

<p>Para efectos del presente proyecto solo se utilizará residuos orgánicos, teniendo conocimiento que la economía circular también funciona con otra clase de residuos sólidos.</p>	<p>Contribuye al incremento de materia orgánica de los suelos mejora su fertilidad, estructura y retención hídrica, previniendo así la erosión y degradación lo que se reflejaría en los indicadores al interior de la fuerza</p>	<p>Estimular cambios en los hábitos y cultura de la fuerza pública.</p>	<p>Comercialización de fertilizantes para el suelo, producto del compostaje de material orgánico</p>
---	---	---	--

Residuos que pueden ser reciclados

<p>Cáscaras de melón y plátano Restos de zanahoria y manzana Cáscaras de huevo Restos de café molido Plantas, hoja y flores marchitas Paja, alfalfa o heno Harina de huesos</p>	<p>Prevención de impactos negativos sobre las fuentes hídricas, el suelo, la fauna y el aire.</p>	<p>Campañas de conciencia ambiental con el fin de incorporar al proyecto los cascos y la población de casas fiscales</p>	<p>Mostrar los beneficios y aspectos positivos que tiene el compost en los cultivos.</p> <p>Venta de productos al interior de las unidades</p> <p>Aprovechamiento de mano de obra en la institución</p>
---	---	--	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Valoración de estrategia de economía circular

Estrategia de gestión	Valor comercial	Valor ambiental	Valor social
Actividad			
<p>Educar: a partir del conocimiento e información sobre el manejo adecuado de residuos orgánicos en la fuente.</p>	<p>Alto: permite aprovechar todo lo orgánico en materia prima sustentable y recuperar lo inorgánico para su demanda (venta para reciclaje) o disposición final adecuada en el Rancho de Tropa.</p>	<p>Alto: se conserva el equilibrio de los ecosistemas en relación a energías renovables.</p>	<p>Medio: Depende del compromiso y responsabilidad social con la que sea recibida la información, así como la efectividad en la implementación del programa de economía circular a partir del compostaje y el modelo de negocio circular con la huerta urbana en el Rancho de Tropa.</p>
<p>Compartir: mediante la transformación de residuos orgánicos en bienes de consumo como materia prima a partir de la huerta urbana.</p>	<p>Alto: disminuye costos a favor del autoconsumo de materia prima en el Rancho de Tropa (huertas urbanas).</p>	<p>Alto: elimina contaminación hídrica por lixiviación, reducción en islas de calor y mejoran la calidad del aire.</p>	
<p>Optimizar: utilizando la eliminación aprovechable de residuos orgánicos producidos en la actividad alimentaria del Rancho de Tropa.</p>	<p>Alto: permite una alternativa económica tanto en minimización residuos como en reducción de costos para la fabricación de productos alimentarios o agrícolas</p>	<p>Alto: reduce el impacto ambiental causado por el transporte y disposición final inadecuado en teneos sanitarios</p>	
<p>Ciclo: utilizando el reciclaje, mediante la separación en la fuente para fabricar compost en pro de la transición de un nuevo producto a la cadena de suministro: desecho=alimento (huertas urbanas)</p>	<p>Alto: Aumenta las posibilidades de establecer instituciones sostenibles económicamente transformando a los consumidores en productores.</p>	<p>Alto: mejora la fertilidad del suelo, el uso sostenible de materias primas y los recursos naturales.</p>	

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de resultados

Teniendo en cuenta el planteamiento de las fases pertinentes para el desarrollo de este trabajo, se realiza el respectivo análisis por cada una de las mismas, en el caso de la Fase I: Diagnóstico actual de los residuos orgánicos en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No T3, se maneja la entrevista con el personal involucrado en el proceso de los residuos esto permitió obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas, se formularon 19 preguntas que abrieron el panorama y motivaron el presente artículo, anexo 1.

Con la ejecución de la anterior entrevista se plantea la Matriz de Diagnóstico, en donde se hizo la estimación del nivel de cumplimiento actual por proceso en el Rancho de Tropa, estableciendo para el proceso: Clasificación de residuos en la fuente y disposición en contenedores correspondientes un cumplimiento de 61 – 80 %, teniendo en cuenta que se realiza la clasificación de residuos en la fuente, sin embargo esta no es efectiva y no cumple con lo estipulado en la GTC-24, guía técnica colombiana que establece el código de colores para la disposición de residuos, en el caso del proceso de Recolección de los residuos dispuestos en los contenedores se establece un cumplimiento de 81 – 100 % debido a que se realiza la respectiva recolección diaria de residuos, para el proceso de Verificación de procedimientos de segregación se establece un cumplimiento de 0 a 20% debido a que no se realiza una verificación efectiva de la segregación que se hace de los residuos sólidos, en cuanto al proceso de Pesaje y reporte de datos en fichas de pesado se estima un cumplimiento de 61 – 80% teniendo en cuenta que si se realiza el respectivo pesaje reportándolo en el formato FO-GOING 600 sin embargo, en dicho formato no se establecen valores para los residuos orgánicos, en el caso del proceso de Verificación del diligenciamiento de fichas se estipula un cumplimiento de 41 - 60% puesto que no existe una adecuada verificación del correcto diligenciamiento de las fichas de pesaje, en cuanto al proceso de Almacenamiento de residuos según clasificación en el centro de acopio, se establece un cumplimiento de 61 – 80%, teniendo en cuenta que este proceso si se realiza en la unidad, sin embargo no cuenta con todas las especificaciones óptimas para el adecuado manejo de centro de acopio, finalmente, para el proceso de Entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo, se establece un cumplimiento de 81 – 100% debido a que este proceso si se realiza 2 veces a la semana. En la Tabla 6, se evidencia lo anteriormente planteado.

Tabla 6. Cumplimiento de los procesos según diagnóstico

Proceso	Nivel de cumplimiento
Clasificación de residuos en la fuente y disposición en contenedores correspondientes	61 – 80 % Alto Cumplimiento
Recolección de los residuos dispuestos en los contenedores	81 – 100 % Efectivo cumplimiento
Caracterización de los residuos de los contenedores	71 – 40% Medio cumplimiento
Verificación de procedimientos de segregación	0 – 20% bajo cumplimiento
Pesaje y reporte de datos en fichas de pesado	61 – 80 % Alto Cumplimiento
Verificación del diligenciamiento de fichas	41 – 60 % Moderado cumplimiento

Almacenamiento de residuos según clasificación en el centro de acopio	61 – 80 % Alto Cumplimiento
Entrega de residuos no aprovechables a la empresa de aseo	81 – 100 % Efectivo cumplimiento

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la fase II: Formulación de lineamientos de gestión ambiental para el sistema de tratamiento de residuos orgánicos, se establece el desarrollo de herramientas que permitan la adecuada formulación de las estrategias de gestión ambiental a utilizar para el adecuado manejo de residuos orgánicos en el Rancho de Tropa del batallón de interés en el presente trabajo. Específicamente en el proceso de Clasificación de residuos en la fuente y disposición en contenedores correspondientes, es necesario la ejecución de capacitaciones al personal encargado del Rancho de Tropa, dicha capacitación permitirá que el personal se apropie de la adecuada clasificación de los residuos según códigos de colores establecidos en la GTC-24, asignando color verde para residuos ordinarios, naranja para residuos orgánicos no aprovechables, crema para residuos orgánicos compostables, gris para papel y cartón, azul para plásticos y blanco para vidrios. De igual forma, se hace necesario incluir un mapa mental como apoyo a la capacitación, en el que se evidencie información general a cerca de la clasificación de los residuos sólidos.

Para el proceso de Caracterización de los residuos de los contenedores realizado por el personal de servicios generales, también es necesario aplicar el anterior taller educativo, con el objetivo de crear conocimientos en la adecuada caracterización de residuos, realizar efectivamente el proceso evita confundir los contenedores donde deben disponer los tipos de residuos. A continuación, se muestra de evidencia el mapa mental Figura 1 anteriormente mencionado, y un poster Figura 2 como herramienta para el taller informativo en separación y caracterización de residuos:

Figura 2. Poster Clasificación de los Residuos Sólidos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1. Mapa mental Capacitación en Residuos Sólidos



Fuente: Elaboración Propia

De igual forma, se hace necesario plantear la capacitación en el Manejo Adecuado de Residuos Sólidos al personal que hace uso del Rancho de Tropa, como a los empleados de este y al personal de servicios generales, a continuación, en la Figura 3 se muestra:

Figura 3. Capacitación en Manejo de Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, para el proceso de pesaje y reporte de datos en formatos de diligenciamiento de residuos, se plantea la adaptación del formato FO-COING-600 de tal forma que se permita establecer pesos de los residuos aprovechables y no aprovechables, incluyendo los residuos orgánicos teniendo en cuenta que en este formato anteriormente no se tenían en cuenta, adicional a esto se realiza la modificación del registro semanalmente debido a que anteriormente se establecía el registro mensualmente por bimestre. Es importante establecer que este formato debe ser verificado por el profesional ambiental de la unidad, evidenciando su correcto diligenciamiento. En la Figura 4. Se evidencia el formato adaptado del FO-COING-600.

Figura 4. Adaptación formato FO-COING-600

 MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL COMANDO GENERAL FF.MM EJÉRCITO NACIONAL COMANDO DE INGENIEROS			SEGUIMIENTO Y CONTROL PROGRAMA MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS					Página: 1 de 1 Código: Adaptación FO-COING-600 Versión: 1 Fecha de emisión: 2020-05-28					
UNIDAD			MES	SEMANA	TIPO DE RESIDUO SÓLIDO - CANTIDADES (Kg) OBTENIDAS								
DIV	ER	UT			RECICLABLES POR BIMESTRE							TOTAL	
					PAPEL	CARTÓN	VIDRIO	ALUMINIO	PLÁSTICO	CHATARRA	ORGANICO		
5	13	BAFLA	ENE	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0
5	13	BAFLA		4									0
5	13	BAFLA	FEB	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0
5	13	BAFLA		4									0
5	13	BAFLA	MAR	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0
5	13	BAFLA		4									0
5	13	BAFLA	ABR	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0
5	13	BAFLA		4									0
5	13	BAFLA	MAY	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0
5	13	BAFLA		4									0
5	13	BAFLA	JUN	1								0	
5	13	BAFLA		2									0
5	13	BAFLA		3									0

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de almacenamiento de residuos según clasificación en el centro de acopio es necesario realizar la capacitación al personal de servicios generales en el almacenamiento, clasificación y rotulado de los residuos en dicho lugar, por lo que a continuación en la Figura 5 se presenta la evidencia de dicha capacitación:

Figura 5. Capacitación manejo Centro de Acopio



METODOLOGÍA

Antes de implementar un centro de acopio, deberá mediar una comunicación entre las instituciones involucradas a fin de establecer el paquete de acuerdos básicos que permitirán su operación:

- ❖ Nombre del responsable
- ❖ Establecer y acordar los horarios de trabajo
- ❖ Establecer la mecánica de operación





METODOLOGÍA

Antes de implementar un centro de acopio, deberá mediar una comunicación entre las instituciones involucradas a fin de establecer el paquete de acuerdos básicos que permitirán su operación:

- ❖ Nombre del responsable
- ❖ Establecer y acordar los horarios de trabajo
- ❖ Establecer la mecánica de operación

TERMINOS CLAVES

RECEPCIÓN Y DESCARGA

SELECCIÓN

CLASIFICACIÓN

EMPAQUE Y EMBALAJE

ETIQUETAJE Y ALMACENAJE

COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

TERMINOS CLAVES

RECEPCIÓN Y DESCARGA

- ❖ Llevar el control de los residuos recibidos
- ❖ Contar con insumos de seguridad y descarga como:
 1. Guantes de carnaza o lona
 2. Calzado de seguridad
 3. Tapabocas
 4. Carritos de supermercado
 5. Montacargas

TERMINOS CLAVES

SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

- ❖ Elegir los residuos que "sirven" de todo lo generado
- ❖ Según la clasificación realizada en el rancho de tropa y demás locaciones, realizar clasificación en residuos aprovechables y no aprovechables en los diferentes contenedores debidamente rotulados
- ❖ En el caso de los residuos aprovechables, clasificar si son reciclables u orgánicos.
- ❖ En el caso de los residuos no aprovechables, dispensar en balsas para recepción de empresa de aseo.

TERMINOS CLAVES

EMPAQUE Y EMBALAJE

- ❖ Se empacaran los residuos no aprovechables en balsas para entrega a la empresa de aseo.
- ❖ Se empacaran los residuos aprovechables orgánicos en bolsa verde y caneca beige según GTC-24, para posterior aprovechamiento en actividades de compostaje.
- ❖ Se empacaran los residuos reciclables; papel, cartón, vidrio, metal, según código de colores GTC-24.

TERMINOS CLAVES

ETIQUETAJE Y ALMACENAJE

- ❖ Se etiquetara cada uno de los contenedores según el uso que se de para el tipo de residuo depositado.
- ❖ Se etiquetara cada bolsa que se ingrese en cada contenedor, almacenando dichos residuos hasta aprovechamiento o disposición de los mismos.

TERMINOS CLAVES

COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

- ❖ Se realizará el pesaje de los residuos recolectados semanalmente.
- ❖ Se tomara registro en el formato adaptado FO-COING 600, diligenciando peso de los residuos a la semana.
- ❖ Se entregara reporte al responsable de gestión ambiental.

Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo de la Fase III: Implementación del modelo de Economía Circular, para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, se obtienen como resultados el planteamiento de un lienzo de modelo de negocio de Osterwalder & Pigneur (2010) en donde se describió de forma concisa la lógica y los objetivos a alcanzar que este artículo proyecta frente al programa de economía circular, resaltando la importancia del valor económico y como las instituciones pueden generar ingresos, soportado por un sistema productivo en donde los residuos son transformados en productos útiles, los cuales se comercializan en el mercado. También se representa la transferencia de conocimiento creando valor a partir del conocimiento adquirido asesorías, capacitaciones, proyectos, patentes etc. En donde la misión social y

ambiental hacen parte importante para atraer el apoyo de instituciones que se identifiquen con la política de crear organizaciones sostenibles, en caminando a las Fuerzas Militares a mitigar el impacto ocasionado por las unidades en el sector urbano, ya que el compromiso medio ambiental de la institución actualmente se ha orientado a trabajar con mayor fuerza el impacto ocasionado en los Batallones de alta Montaña o en su defecto el daño ambiental en el área de operaciones. Los resultados esperados se consolidan en 9 módulos, cada uno con un propósito y valor clave como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Lienzo de modelo de negocio

Asociaciones claves	Actividades clave	Propuestas del valor	Relaciones con clientes	Segmentos
<p>Burbujas ambientales del Ejército Nacional.</p> <p>Divisiones</p> <p>Brigadas</p> <p>Batallones</p> <p>Gobierno local</p>	<p>Separación en la fuente.</p> <p>Diseño de compost.</p> <p>Incorporación de Huertas urbanas.</p> <p>Educación al personal militar de la unidad en cuanto a conocimientos y características físicas, químicas y biológicas de los residuos orgánicos en miras de un aprovechamiento más limpio.</p> <p>Proyección hacia ciudades sostenibles y negocios verdes.</p>	<p>Abono Orgánico a base de sustancias saludables y sin tóxicos.</p> <p>Beneficio ambiental: elimina contaminación hídrica por lixiviación, reducción en islas de calor y mejoran la calidad del aire.</p> <p>Beneficio comercial: agricultura ecológica y despensa saludable. (huertas urbanas)</p>	<p>Relación viable, dirigida al comportamiento ambiental de la Unidad Militar.</p> <p>Comunicación asertiva de las partes involucradas.</p> <p>Programas publicitarios bajo la premisa producir conservando y conservar produciendo. Impactando la imagen institucional del Ejército Nacional.</p>	<p>Para: Rancho de Tropa Batallón de Artillería N13.</p> <p>Clientes importantes: Ejército Nacional de Colombia.</p>
	Recursos clave	Canales	Estructura de costes	Fuentes de ingresos
	<p>Terreno disponible para las huertas Urbanas</p> <p>Residuos orgánicos con alto contenido en carbono y nitrógeno que por los inoculantes microbiales que facilitan el proceso de compostaje.</p> <p>Compost orgánico para plantación de huertas urbanas.</p> <p>Semillas de cebolla, lechuga y zanahoria para la producción de materia en el rancho de tropa.</p>	<p>Ranchos de Tropa y casinos del del Ejército Nacional</p>	<p>Estructura del compost.</p> <p>Separación y clasificación en la fuente de residuos con características de descomposición para compostar. (contenedores)</p> <p>Logística para venta y post venta.</p> <p>Capacitaciones para producción y marketing.</p>	<p>Reducción en costos de materia prima para actividades alimentarias.</p> <p>Reducción en tarifas de aseo.</p> <p>Venta directa de abono orgánico al interior de las unidades.</p> <p>Aprovechamiento de mano de obra en la institución.</p> <p>Transferencia de conocimiento. (Asesorías)</p> <p>Apoyo institucional.</p>

Fuente: Osterwalder & Pigneur (2010)

Finalmente, se realizó la estimación de aprovechamiento económico del sistema de tratamientos de residuos orgánicos, con el fin de determinar la viabilidad y rentabilidad del programa determinando los costos e ingresos necesarios, así como un flujo de caja global, lo anterior nos permitió dar cumplimiento al objetivo específico No.3, a través de la utilización de los indicadores financieros, valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Cabe anotar que una de las ventajas con la que contó este trabajo, es que la unidad se encuentra dentro del Cantón Sur y cuenta con terrenos propios del Ejército Nacional lo que facilita la adecuación y diseño del programa de economía circular, por lo que el costo de inversión inicial se reduce a adecuación del terreno, mano de obra, capital de trabajo y equipos. Seguido de los costos variables que son las materias primas necesarias para el proceso y costos fijos que se relacionan con los salarios del personal, servicios públicos e impuestos que según la ley tributaria colombiana no aplican para este caso por ser una empresa pública.

Tabla 8. Proceso inicial

No.	Factor	Describe los elementos del factor que requieren inversión	Cantidad	Vlr Unit.	Vlr Total
1	Inversión	Estudio de Mercado	(01)	1.000.000	500.000
		Desarrollo de videos	(01)	500.000.	500.000
		Banner	(04)	80.000	320.000
		Papelcería - volantes	(1000)	80	80.000
		Señalización	(01)	80.000	80.000
		Capacitaciones - Semestre	(02)	200.000	400.000
		Total			

Fuente: Elaboración propia

Los costos fijos relacionados a la mano de obra son contemplados, pero estarían indirectamente al programa ya que la Fuerza proporcionaría el personal requerido con los perfiles solicitados al Comando de Personal, generando aumento en la ganancia del compost.

Tabla 9. Mano de obra

No.	Factor	Describa los elementos del factor que requieren inversión	Cantidad	Vlr Unit.	Vlr Total
	Mano de obra	Suboficial Tecnólogo Ambiental SFNA 06 meses	(01)	2.600.000	15.600.000
		Auxiliares Ambientales -Soldados Bachilleres 06 meses	(01)	350.000	2.100.000
		Total			36.600.000

Fuente: Elaboración propia

Los costos de egresos son la salida de los recursos financieros, para este caso se involucran costos directos como los insumos, mano de obra y costos de análisis de las muestras; y costos indirectos como los servicios industriales, depreciación de equipos y mantenimiento. En este caso, la materia prima no se considera como un egreso dado que son residuos orgánicos generados por el rancho de tropa de la unidad y no generan ningún tipo de gasto para el Batallón.

Tabla 10. Adecuación de terreno

No.	Factor	Describa los elementos del factor que requieren inversión	Cantidad	Vlr Unit.	Vlr Total
1	Adecuación del terreno	Cementación	(04)	15.500	62.000
		Techado área total	(06)	34.974	209.844
		Poli sombra Cerramiento	(04)	53.900	215.000
		Adecuación eléctrica	(01)	100.000	100.000
2	Equipos y Software	1 pH-metro	(01)	80.000	80.000
		1 termómetro para suelos	(01)	125.000	125.000
		1 termómetro para líquidos	(01)	125.000	125.000
		Bascula	(01)	33.500	33.500
3	Materiales	Para suelos, canecas de 55 galones	(06)	72.000	432.000
		Carretilla	(01)	162.000	162.000
		Microorganismos Eficientes - EM litros	(25)	11.999	297.500
		Palas	(02)	23.000	46.000
		Plástico de 3*3	(20)	1.202	24.040
Subtotal inversión					1.917.484
4	Insumos	Cal bulto	(02)	21.600	43.200
		Análisis de Laboratorio Mensual (microbiológico-Bromatológico)	(20)	150.000	300.000
Subtotal inversión					343.200
Total					2.255.684

Fuente: Elaboración propia

Se requieren los siguientes elementos:

- 1 PH- metro, para medir los valores pH durante todo el proceso.
- 1 termómetro para suelos, que permita medir los valores de temperatura en el proceso de elaboración del compost, así como la temperatura del lixiviado.
- Plástico 3x3 mt.
- 100 litros de E.M (Microorganismos Eficientes) para ayudar en la descomposición de los residuos orgánicos.
- Análisis microbiológicos, para determinar el contenido de microorganismos presentes en el compost y en el lixiviado.

Siguiendo con los aportes planteados en el presente trabajo se presenta la alternativa de reincorporar material plástico, se propone usar botellas llenas de estos plásticos bien compactados, bien apretados para construir las paredes de las composteras y seguir con los principios sostenibles generando el circuito productivo, acercando el proyecto un poco más a la economía circular, Cuando se llena, esa botellita pasa a ser un "elemento contundente", muy duro, resistente y aislante.

Los ingresos son las entradas de dinero que generaría la unidad, por la venta del compost o abono orgánico, se determinan con el rendimiento promedio del tratamiento, la generación proyectada en la caracterización de residuos

sólidos de la unidad y el precio promedio actual del compost en el mercado, actualmente el mercado distribuye el material en sacos de 50 kg siendo un valor de \$60.000. En la Tabla 11 se muestra los ingresos de la planta de compostaje a 06 meses.

Tabla 11. Ingresos Planta de Compostaje

Periodo(mcs)	1	2	3	4	5	6
Cantidad Residuos Orgánicos Kg	400	400	400	400	400	400
Cantidad de abono Orgánico Kg	80	80	80	80	80	80
Bultos Generados	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Venta por Unidad (60000*bulto)	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Subtotal	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
Total, semestral	576.000					

Fuente: Elaboración propia

Para determinar El compost natural que se obtiene por la descomposición por medio de microorganismos (bacterias-hongos) y dependiendo del tipo de residuo empleado, la cantidad de abono orgánico obtenido después de realizado el compostaje disminuye en un 80%, es decir por cada 100 kg de residuos orgánicos se obtendría entre 20-25 kg de compost. "En cuanto al flujo de materiales con 100 kg de residuos orgánicos se obtienen entre 30-40 kg de compost, algo menos de la mitad del material inicial; el resto se evapora en forma de vapor de agua y CO2." (Sepúlveda & Alvarado, 2013).

Según las estadísticas generadas en Colombia y los datos arrojados por el Ministerio de Agricultura se estandariza que el peso para la comercialización de un bulto es máximo de 50 kilogramos.

El flujo de caja es uno de los componentes más importante de un proyecto en la cual evalúa la viabilidad y rentabilidad de la ejecución del proyecto. Para el desarrollo de este se tiene en cuenta los ingresos y los egresos como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Rentabilidad

Periodo (mes)	0	1	2	3	4	5	6
Ingreso		96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
Egreso		171.600	71.600	71.600	71.600	71.600	71.600
Inversión	1.912.484						
FCN	-1.912.484	-75.600	74.400	74.400	-75.600	74.400	74.400

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de determinar la viabilidad del proyecto se tiene en cuenta los indicadores de valor presente neto (VPN) y la tasa de interna de retorno (TIR) como criterios para la selección de proyectos.

$$VPN = -I_0 + \frac{FCN_{1mes}}{(1+K)^1} + \frac{FCN_{2mes}}{(1+K)^2} + \frac{FCN_{3mes}}{(1+K)^3} + \frac{FCN_{4mes}}{(1+K)^4} + \frac{FCN_{5mes}}{(1+K)^5} + \frac{FCN_{6mes}}{(1+K)^6}$$

Donde

I_0 : Inversión Inicial

FCN: Flujo de Caja Neto

K: Tasa Interna de Oportunidad (TIO)

$$VPN = -1.912.484 + (-72790) + 68.965 + 66.410 + (-64.976) + 61.569 + 59.278$$

$$VPN = -1.794.228$$

$$VPN = -1.912.484 + (-72790) + 68.965 + 66.410 + (-64.976) + 61.569 + 59.278$$

$$VPN = -1.794.228$$

$$TIR = -I_0 + \frac{FCN_{1mes}}{(1+K)^1} + \frac{FCN_{2mes}}{(1+K)^2} + \frac{FCN_{3mes}}{(1+K)^3} + \frac{FCN_{4mes}}{(1+K)^4} + \frac{FCN_{5mes}}{(1+K)^5} + \frac{FCN_{6mes}}{(1+K)^6}$$

Donde

I_0 : Inversión Inicial.

FCN: Flujo de Caja Neto,

K: Tasa Interna de Retorno (TIR).

El porcentaje para la TIR es negativo (-26%), se realizó un cálculo a seis meses, la tasa interna de retorno iniciara a cambiar en el mes veinte si se mantienen las mismas condiciones de producción y venta.

Margen de rentabilidad = $TIR - TIO = -26\% - (3.86\%)$.

Margen de rentabilidad (= -22%) Este valor cambiará a partir del mes veinte, si la proyección en la generación de residuos orgánicos obtenidos del Rancho de Tropa aumenta el pesaje, el tiempo disminuirá y el retorno de inversión sería a corto plazo.

Recomendaciones

Se recomienda al Batallón de Artillería No. 13 "Fernando Landazábal Reyes" y a las distintas unidades adscritas a la Quinta División, implementar las estrategias del presente artículo, el aumento de residuos orgánicos es una problemática que se puede frenar y aprovechar con el apoyo de instituciones, para lo cual estas deben proyectar su actividad a una transición sustentable y viable tanto en lo económico como en lo ambiental. La aplicabilidad y diseño del Programa de Economía Circular en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No 13, proyectará lineamientos a la Fuerza un marco que relaciona la misión del Ejército Nacional con la protección ecológica y ambiental de los recursos naturales de la Nación.

De acuerdo con la revisión bibliográfica en las experiencias realizadas dentro del Batallón, se observa poca aplicación de las normas técnicas para el desarrollo de aprovechamiento de residuos orgánicos, por lo cual se recomienda al Ejército Nacional evaluar la posibilidad de fortalecer estas normas, de manera que se den mejores pautas para la disposición final de los residuos y el aprovechamiento de los mismos.

Las acciones correctivas que una organización pueda realizar en pro del impacto negativo ambiental fortalecerán la imagen in situ y exterior de esta. Equilibrando lo ambiental, social y económico hacia el compromiso con el medio ambiente desecho = alimento, los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la adopción de comunidades y ciudades sostenibles bajo una producción y consumo responsable y el Plan de Desarrollo 2018 - 2022 planteando la economía circular a partir de "producir conservando y conservar produciendo".

Generar programas que fortalezcan el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos al interior de la Fuerza como mecanismo para incrementar los ingresos económicos, a la vez que se está contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente.

Conclusiones

En el presente proyecto, se analizaron los principios y caracteres de la economía circular, se logró la formulación de un programa estratégico de Economía Circular para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, en el Rancho de Tropa del Batallón de Artillería No 13, inicialmente realizando un diagnóstico de manejo de los residuos orgánicos en el rancho de tropa de acuerdo a las normas de gestión de este tipo de residuos, identificando los niveles de

cumplimiento, y determinando un análisis detallado de los procesos de manejo de residuos sólidos relevantes a implementar en el Rancho de Tropa.

En este marco, la economía circular se presenta como una respuesta atractiva, bajo el Plan Artemisa y ofrece una alternativa para la unidad, es de anotar que ya se está implementando en varios sectores y que es un modelo bien acogido tanto por las instituciones, para los consumidores y por las autoridades nacionales, la circularidad no es solo reciclar, es mucho más, los residuos son nutrientes, fomentando las energías renovables. Integrar el diseño y concepción de círculos cerrados de producción. Procesos cíclicos y continuos con estrategias de sostenibilidad para minimizar el impacto medioambiental causado a todos los niveles en la unidad táctica. Un programa con eficiencia energética. «Desperdicio = Alimento», que ilustra perfectamente la voluntad de eliminar el concepto de basura, el desperdicio de hoy puede convertirse en el alimento de mañana.

En este trabajo, se aportaron lineamientos de gestión ambiental que demuestran que se puede generar valor a partir de los residuos sólidos, las acciones de manejo de residuos orgánicos en el área de observación, con el fin de implementar estrategias de ACV en el aprovechamiento de este tipo de residuos, haciendo uso de estrategias como capacitaciones, talleres educativos y adecuación de formatos para el registro de pesaje de residuos. Además, se destacó la estimación de aprovechamiento económico del sistema de tratamientos de residuos orgánicos como método de economía circular a través de un lienzo de modelo de negocio, para la gestión eficiente de la sostenibilidad del batallón.

La importancia que el Ejército Nacional siga garantizando la eficiencia y buen manejo de los residuos orgánicos en este tipo de establecimientos y de manera más específica en los ranchos de tropa, implementando estrategias orientadas a la disminución de los impactos ambientales y sanitarios, la adopción de medidas pedagógicas y de cultura organizacional, propias de la Fuerza en cuanto a la separación de la fuente, reutilización o reincorporación al ciclo de vida económico, social y ambiental. En ese sentido es necesario avanzar en el dictado de leyes que regulen la transición hacia una economía circular que fomente dichas prácticas y que sancione las lesivas a los ecosistemas.

Anexo 1. Entrevista al administrador del Rancho de tropa del BAFLA - Sp. Moreno

1. ¿Qué cantidad de residuos se produce en total en el rancho de tropa?
2. ¿Dónde son llevados los residuos que se generan en el rancho de tropa?
3. ¿Cuántos contenedores están dispuestos por la unidad y con qué capacidad?
4. ¿Dónde se encuentran ubicados los contenedores, estos lugares son los más apropiados? ¿Por qué?
5. ¿Qué disposición final tienen para la cantidad de residuos y se hace en forma adecuada?
6. ¿Qué impactos generan con los residuos orgánicos?
7. Teniendo en cuenta las condiciones de tráfico, ruido, olor, generación de partículas, esparcimiento de materiales, descargas líquidas y control de vectores, que proceso han implementado?
8. ¿Tienen actualmente un centro de acopio que utilizan

- para el almacenamiento temporal de los residuos?
9. ¿Este centro de acopio cuenta con un área mínima para la recepción de los residuos orgánicos previendo la capacidad de almacenamiento del material?
 10. ¿Qué tipo de transporte utilizan para el acopio de los residuos antes que el servicio ordinario de aseo, los recoja?
 11. ¿Existe señalización y rotulación dentro del centro de acopio?
 12. ¿En cuanto al personal que manipula los residuos, como están distribuidos y como están dotados?
 13. ¿El personal de aseo, cuenta con elementos que permita clasificar los residuos en el momento de la recolección? ¿por qué?
 14. ¿Se cuenta con sistema de recolección y tratamiento de lixiviados?
 15. ¿Alguna vez han pensado en darle a los productos finales obtenidos, un proceso diferente de compostaje y lombricultura?
 16. ¿Actualmente el Rancho de Tropa tiene un programa de aprovechamiento desarrollado en concordancia con el PGIRS?
 17. ¿Cuentan con algún programa particular o conjuntamente con la agencia logística para el aprovechamiento de los residuos orgánicos? ¿por qué?
 18. Conoce usted la economía circular y la forma de implementar un aprovechamiento de los residuos, generando sostenibilidad para la unidad.

Referencias bibliográficas

- Andrade, Y. P. & Lastra, O. A. (2014). Tratamiento de residuos sólidos orgánicos procedentes del casino ubicado en el centro agropecuario "la Granja" Sena Espinal-Tolima con microorganismos eficientes (em) para la elaboración de compost como alternativa de producción limpia y sostenible. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2561>. Consultado 21-02-2020
- Belda, H. J. (2018). Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com> Created from bibliotecafuaasp on 2020-03-04 09:39:31
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe Sintético, Montreal, Canadá.
- Constitución Política de Colombia, (1991). Artículo 8 y 79. República de Colombia, Gobierno Nacional. 13 de junio de 1991
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada. Ellen MacArthur Foundation. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf consultado el 2020-17-05
- Gobierno de la República de Colombia, 2019. Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D. C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Ley 99 de 1993. (1993) Artículo 103. República de Colombia, Gobierno Nacional. 22 de diciembre de 1993.

Sepúlveda & Alvarado. (2013). Manual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Sistemas de Compostaje y Lombricultura en el Valle de Aburrá. Primera edición. <http://www.earthgreen.com.co/descargas/manual-compostaje.pdf> Consultado 3-05-2020.

Ministerio De Defensa Nacional Agencia Logística De Las Fuerzas Militares, Resolución No. 042 (7 de julio de 2017) <https://www.agencialogistica.gov.co/sites/default/files/attachments/contract/RESOLUCION%20042%202017%20APER TURA%20008%20048%202017.pdf> 24-03-2020.

Ministerio De Defensa Nacional. (2019), Operación Mayor Artemisa Sostenimiento Ambiental, preservación del agua, la biodiversidad y los recursos naturales como activos estratégicos de la Nación.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Generación de Modelos de Negocio. Un Manual Para Visionarios, Revolucionarios Y Reestructuradores. <http://www.convergenciamultimedial.com/landau/documentos/bibliografia-2016/osterwalder.pdf> Consultado 19-05-2020.

Sáez, A & Urdaneta, Y. (2014). Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. Vol 20, núm. 3, pp. 121-135. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2014). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner production*.