

Planificación de los proyectos enmarcados en el enfoque de la Economía Circular (Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje) de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P, teniendo como guía la metodología del Marco Lógico.

Mayra Alejandra Ortiz Puello

Id. 208138

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2018

Planificación de los proyectos enmarcados en el enfoque de la Economía Circular (Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje) de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P, teniendo como guía la metodología del Marco Lógico. ii

Mayra Alejandra Ortiz Puello

Id. 208138

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA AMBIENTAL

Director del Proyecto

Angélica María Muskus Morales

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2018

Agradecimientos

iv

A mis papas Humberto Ortiz y Amparo Puello quienes me han brindado todos los recursos necesarios, han estado apoyándome en cada decisión que he tomado y han hecho todo lo posible para que me convierta en una persona de la cual se sientan orgullosos. A todos los profesores que han participado en mi formación desde primaria hasta mi etapa universitaria y finalmente a los directivos y demás empleados de la Empresa de Aseo de Bucaramanga por darme la oportunidad de realizar la práctica académica con ellos y guiarme en el trascurso de su desarrollo.

Introducción.....	3
Capítulo 1 Generalidades de la Empresa.....	4
Reseña Histórica.....	4
Estructura organizacional.....	4
Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa	6
Capítulo 3 Antecedentes	7
Capítulo 4 Justificación	9
Capítulo 5 Objetivos	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos.	10
Capítulo 6 Marco Teórico.....	11
Gestión integral de residuos sólidos	11
Economía Circular.....	12
Metodología del Marco Lógico	13
Glosario.....	13
Capítulo 7 Metodología	18
Capítulo 8 Resultados y Discusión.....	20
8.1 Factores claves para la planificación de los proyectos y selección de estrategias	20
8.1.1 Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	22
8.1.1.1 Proceso productivo y flujo de entradas y salidas	22
Descripción proceso productivo Planta de Compostaje	22
Descripción del proceso productivo Compostaje Artesanal	25
8.1.1.2 Análisis de involucrados.....	27
8.1.1.3 Análisis de problemas	28
8.1.1.4 Análisis de objetivos.....	30
8.1.1.5 Análisis y selección de alternativas.....	30
Descripción de alternativas proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	30
8.1.1.6 Resultados esperados	38
8.1.1.7 Análisis de supuestos	38
8.1.1.8 Determinación de recursos	39
8.1.1.9 Determinación de fuentes de financiamiento	41
8.1.2 Proyecto Sello Verde	43
8.1.2.1 Proceso productivo y flujo de entradas y salidas	43
Descripción del proceso productivo Sello Verde	43
8.1.2.2 Análisis de involucrados.....	47
8.1.2.3 Análisis de problemas	47
8.1.2.4 Análisis de objetivos.....	49
8.1.2.5 Análisis y selección de alternativas.....	50
Descripción de alternativas proyecto Sello Verde	50
8.1.2.6 Resultados esperados	55

8.1.2.7 Análisis de supuestos	56
8.1.2.8 Determinación de recursos	56
8.1.2.9 Determinación de fuentes de financiamiento	58
8.2 Plan de ejecución	61
8.2.1 Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	62
8.2.1.1 Determinación de actividades	62
8.2.1.2 Determinación de responsabilidades	63
8.2.1.3 Cronograma de actividades	64
8.2.1.4 Organización de recursos	65
8.2.2 Proyecto Sello Verde	66
8.2.2.1 Determinación de actividades	66
8.2.2.2 Determinación de Responsabilidades.....	67
8.2.2.3 Cronograma de actividades	68
8.2.2.4 Organización de recursos	69
8.3 Plan de Monitoreo y Evaluación	70
8.3.1 Proyecto Potenciación Planta de Compostaje	72
8.3.1.2 Cronograma del Plan de Monitoreo y Evaluación	76
8.3.2 Proyecto Sello Verde	76
8.3.2.1 Determinación de indicadores, metas y medios de verificación	76
8.3.2.2 Cronograma del Plan de Monitoreo y Evaluación	80
Capítulo 9 Conclusiones	81
Lista de Referencias.....	84
Anexos	87
Anexo 1. Hoja de Vida del supervisor de la práctica. Imagen tomada de (Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A E.S.P), s.f.).	87

Lista de tablas

Tabla 1. Procedimientos para tratamiento y disposición final de residuos sólidos doméstico.....	12
Tabla 2. Resumen de los factores claves para la planificación y selección de estrategias de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde.	21
Tabla 3. Criterios para evaluación de las alternativas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	35
Tabla 4. Matriz de resultados ponderados alternativas para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	36
Tabla 5. Alternativas Seleccionadas para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	37
Tabla 6. Recursos requeridos en el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	40
Tabla 7. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.....	41
Tabla 8. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Alcaldía Municipal de Bucaramanga.....	41
Tabla 9. Rubros para financiamiento de las alternativas del Área Metropolitana de Bucaramanga.....	42
Tabla 10. Criterios para evaluación de las alternativas del proyecto Sello Verde.....	53
Tabla 11. Matriz de resultados ponderados alternativas para el proyecto Sello Verde.....	54
Tabla 12. Alternativas Seleccionadas para el proyecto Sello Verde.....	55
Tabla 13. Recursos requeridos en el proyecto Sello Verde.....	57
Tabla 14. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Empresa de Aseo de Bucaramanga.....	58
Tabla 15. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Alcaldía de Bucaramanga.....	59
Tabla 16. Rubros para financiamiento de las alternativas del Área Metropolitana de Bucaramanga.....	59
Tabla 17. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga.....	60
Tabla 18. Resumen del plan de ejecución de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde.....	61
Tabla 19. Actividades para ejecutar el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	62
Tabla 20. Delegación de responsabilidades para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	63
Tabla 21. Cronograma de actividades para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.....	64
Tabla 22. Cronograma de delegación de recursos proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	65

Tabla 23. Actividades para ejecutar el proyecto Sello Verde	vi
Tabla 24. Delegación de responsabilidades para el proyecto Sello Verde.....	67
Tabla 25. Cronograma de actividades para el proyecto Sello Verde	68
Tabla 26. Cronograma de delegación de recursos proyecto Sello Verde	69
Tabla 27. Resumen de los indicadores de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde.....	71
Tabla 28. Indicador global para la evaluación del cumplimiento de las actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje.....	72
Tabla 29. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento de las actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje	72
Tabla 30. Indicador global para la evaluación del cumplimiento del cronograma de delegación de recursos de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde	73
Tabla 31. Indicadores específicos para la evaluación de la destinación de recursos de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde	74
Tabla 32. Indicador global para la evaluación del cumplimiento de los objetivos centrales de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje	75
Tabla 33. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento del objetivo central del proyecto Potenciación Planta de Compostaje	75
Tabla 34. Cronograma de Evaluación y monitoreo del proyecto Potenciación Planta de compostaje.....	76
Tabla 35. Indicador global para el cumplimiento de las actividades del proyecto Sello Verde	76
Tabla 36. Indicadores específicos para la evaluación de las actividades del proyecto Sello Verde	77
Tabla 37. Indicador global para el cumplimiento del objetivo central del proyecto Sello Verde	78
Tabla 38. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento del objetivo central del proyecto Sello Verde	79
Tabla 39. Cronograma de Evaluación y monitoreo del proyecto Sello Verde	80

Figura 1. Organigrama Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P. Tomado de (Alcaldía de Bucaramanga, 2016-2027).....	5
Figura 2. Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Elaboración propia. ...	11
Figura 3. Diagrama del proceso productivo de la Planta de Compostaje ubicada en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. En el espacio intermedio entre etapas se especifica el medio de transporte utilizado para traslado de insumos y productos. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.	23
Figura 4. Diagrama de flujo de las entradas y salidas de la Planta de Compostaje ubicada en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.	24
Figura 5. Diagrama del proceso productivo de los procesos de Compostaje Artesanal que se llevan a cabo en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco desde el año 2016 hasta el momento actual. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.	26
Figura 6. Diagrama de flujo de las entradas y salidas del proceso de compostaje artesanal que actualmente se realiza en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. Elaboración propia a partir de diferentes fuentes.	27
Figura 7 Diagrama de las entidades vinculadas a la planeación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje. Elaboración propia.	28
Figura 8. Árbol de problemas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia.	29
Figura 9. Árbol de objetivos del proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia.	31
Figura 10. Diagrama del proceso productivo del proyecto Sello Verde el cual comprende las labores de la parte administrativa y operativa de la Empresa de Aseo de Bucaramanga. Elaboración propia a partir de diferentes fuentes.	44

Lista de anexos

Anexo 1. Hoja de Vida del supervisor de la práctica. Imagen tomada de (Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A E.S.P), s.f.).	87
Anexo 2. Entidades y Personas vinculadas a la planificación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje. Elaboración propia a partir de diversas fuentes institucionales.	88
Anexo 3. Entidades y Personas vinculadas a la planificación del proyecto Sello Verde. Elaboración propia a partir de diversas fuentes institucionales.	89
Anexo 4. Alternativas planteadas proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia.	90
Anexo 5. Alternativas planteadas proyecto Sello Verde. Elaboración propia.	91
Anexo 6. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de Agua. Elaboración propia.	92
Anexo 7. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de Energía. Elaboración propia.	92
Anexo 8. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de Combustible.	93
Anexo 9. Evaluación de alternativas según el criterio: Huella de Carbono. Elaboración propia.	94
Anexo 10. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de empleo. Elaboración propia.	94
Anexo 11. Evaluación de alternativas según el criterio: Producción de olores ofensivos. Elaboración propia.	95
Anexo 12. Evaluación de alternativas según el criterio: Devaluación del inmueble de la comunidad aledaña. Elaboración propia.	95
Anexo 13. Evaluación de alternativas según el criterio: Inversión. Elaboración propia.	96
Anexo 14. Evaluación de alternativas según el criterio: Costo por operación y mantenimiento. Elaboración propia.	96
Anexo 15. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de ingresos. Elaboración propia.	97
Anexo 16. Evaluación de alternativas según el criterio: Ocupación de la superficie. Elaboración propia.	97
Anexo 17. Evaluación de alternativas según el criterio: Vida útil. Elaboración propia.	98
Anexo 18. Evaluación de alternativas según el criterio: Tiempo de planeación e implementación. Elaboración propia.	98
Anexo 19. Evaluación de alternativas según el criterio: Eficiencia en tiempo de producción. Elaboración propia.	99
Anexo 20. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de agua. Elaboración propia.	99

Anexo 21. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de energía.	xi
Elaboración propia	100
Anexo 22. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de combustible.	
Elaboración propia	100
Anexo 23. Evaluación de alternativas según el criterio: Reducción de los residuos sólidos dispuestos. Elaboración propia	101
Anexo 24. Evaluación de alternativas según el criterio: Aceptación de la comunidad.	
Elaboración propia	101
Anexo 25. Evaluación de alternativas según el criterio: Cambio en las pautas culturales.	
Elaboración propia	102
Anexo 26. Evaluación de alternativas según el criterio: Inversión. Elaboración propia	102
Anexo 27. Evaluación de alternativas según el criterio: Costo por operación y mantenimiento. Elaboración propia.....	103
Anexo 28. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de ingresos.	
Elaboración propia	103
Anexo 29. Evaluación de alternativas según el criterio: Tiempo de planeación e implementación. Elaboración propia	104
Anexo 30. Evaluación de alternativas según el criterio: Eficiencia de la estrategia.	
Elaboración propia	104
Anexo 31. Relación de actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje.	
Elaboración propia	105
Anexo 32. Relación de actividades proyecto Sello Verde. Elaboración propia	106
Anexo 33. Relación de rubros para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje.	
Elaboración propia	107
Anexo 34. Relación de rubros para el proyecto Sello Verde. Elaboración propia	107

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Planificación de los proyectos enmarcados en el enfoque de la Economía Circular (Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje) de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P, teniendo como guía la metodología del Marco Lógico.

AUTOR(ES): Mayra Alejandra Ortiz Puello

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR(A): Angélica María Muskus Morales

RESUMEN

Este Trabajo de grado tiene como objetivo general la planificación de los proyectos enmarcados en el enfoque de la economía circular (Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje) de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P teniendo como guía la metodología del Marco Lógico. En cuanto al proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, se identificó como problema principal: el ineficiente proceso productivo de la Planta y el problema principal del proyecto Sello Verde: fue el modelo productivo insostenible con el medio ambiente (modelo lineal). Es por ello que se presentaron y seleccionaron por medio del método de suma ponderada las estrategias óptimas (fueron seleccionadas 12 alternativas para cada proyecto) a partir de las cuales se elaboraron el plan de ejecución y el plan de monitoreo y evaluación de cada proyecto. Para el cumplimiento de las actividades asignadas para cada proyecto es requerido delegar \$ 446,481, 620 (cuatrocientos cuarenta y seis millones cuatrocientos ochenta y unos mil seiscientos veinte pesos) para cubrir el pago de la nómina, la compra de equipos, máquinas y realizar los pagos correspondientes a la operación y mantenimiento. La implementación del plan de ejecución debe darse en el periodo comprendido entre el mes de septiembre y el mes de diciembre del año 2018, por otra parte, la implementación del plan de monitoreo y ejecución se debe dar entre el mes de octubre del año 2018 hasta el mes de enero del año 2019.

PALABRAS CLAVE:

Economía Circular, Planta de Compostaje, Planificación de Proyectos, Estrategias.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Planning of the projects framed in the Circular Economy approach (Sello Verde and Potenciación de la Planta de Compostaje) of the Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P, having as a guide the methodology of the Logical Framework.

AUTHOR(S): Mayra Alejandra Ortiz Puello

FACULTY: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: Angélica María Muskus Morales

ABSTRACT

The main goal of this thesis is planning the projects framed in the circular economy approach (Sello Verde and Potenciación de la Planta de Compostaje) of the Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P, following the Logical Framework approach. Regarding to the project Potenciación de la Planta de Compostaje, the inefficient process of the Plant was identified as the main problem and the main problem for the project Sello Verde it was the unsustainable production model with the environment (linear model). That is why they were presented and selected using the weighted sum model optimal strategies (12 alternatives for each project were selected) from which the execution plan and the monitoring and evaluation plan of each project were elaborated. For the accomplishment of the assigned activities for each project, it is required to delegate \$ 446,481, 620 (four hundred forty-six million four hundred and eighty-one thousand six hundred twenty pesos) to cover the payment of the payroll, the purchase of equipment, machines and make the payments corresponding to the operation and maintenance. Implementation of the execution plan must occur in the period between September and December of 2018, otherwise, the implementation of the monitoring and execution plan must occur between the month of October 2018 until January 2019.

KEYWORDS:

Circular Economy, Composting Plant, Project Planning, Strategies.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

De los principales problemas con los que se ha enfrentado la humanidad en las últimas décadas se encuentra el progresivo deterioro del medio ambiente, el cual se debe en gran parte a la intervención antropogénica. Factores como el aumento poblacional, su asentamiento en grandes ciudades y su desmesurado consumo de recursos, han conllevado al agotamiento y deterioro de los Recursos naturales que son el sustento de la vida en el planeta tierra. A sí mismo la progresiva producción de residuos sólidos y su inadecuado manejo han contribuido de forma significativa con la contaminación del medio ambiente.

La EMAB S.A E.S.P, es una empresa que se preocupa por el bienestar de sus usuarios y a su vez del entorno que los rodea, es por ello que actualmente se encuentra interesada en incorporar en sus políticas ambientales el enfoque de la Economía Circular por medio de la planificación de los proyectos Sello Verde y Potenciación de la planta de Compostaje.

Este documento está dividido en 10 capítulos en los cuales se encuentra respectivamente: las generalidades y el diagnóstico de la empresa (capítulos 1 y 2); la delimitación del problema (capítulo 3); los antecedentes, los cuales suponen el punto de partida del proyecto (capítulo 4); la justificación, la cual describe la importancia de llevar a cabo los proyectos (capítulo 5); los objetivos que se trazaron (capítulo 6); el marco teórico, en el cual se desarrollan los temas de gran relevancia tratados a lo largo del proyecto como la gestión de residuos sólidos, la economía circular, el marco lógico y los conceptos que se desprenden de esta temática (capítulo 7); la metodología de investigación y de tratamiento de datos (capítulo 8); los resultados y discusión, en donde se expone y analiza el contenido del proyecto y se corrobora el cumplimiento de los objetivos específicos los cuales son: 1. establecer los factores claves que permitan la planificación de estrategias que den solución a la situación problema, 2. formular el plan de ejecución y 3. formular el plan de monitoreo y evaluación (capitulo 9) y finalmente las conclusiones (capítulo 10).

Capítulo 1

Generalidades de la Empresa

Nombre de la Empresa: Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.

Dirección: Edif. Dirección de Tránsito Km 4 vía Girón.

Ciudad: Bucaramanga

Representante Legal: José Manuel Barrera Arias

Teléfono: (57) 6373434

Fax: (57) 6460666

Celular: (57) 3154039008

Cuenta con dos sedes: la primera es su sede administrativa localizada en el kilómetro 4 vía Girón en el edificio de Tránsito de Bucaramanga y la segunda, es su sede operativa o sitio de disposición final conocido como el relleno sanitario “El Carrasco”, el cual está ubicado en el kilómetro 6 vía a Girón en la vereda Malpaso y se encuentra en consorcio con la entidad “Consortio Disposición Final” desde el 25 de septiembre de 2015 hasta que se dé por terminada la actual emergencia sanitaria de (Bucaramanga, 2016).

Reseña Histórica

Como lo indica (Alcaldía de Bucaramanga, 2016-2027)

La Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P, surge del proceso de escisión societaria de las Empresas Públicas de Bucaramanga, su vida jurídica se materializa mediante Escritura Pública N°. 3408 de 1998, como sociedad por acciones, de economía mixta del orden municipal, regida por la Ley 142 de 1994 y vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios; cuyo objeto social es la prestación integral y regulación del servicio público domiciliario de aseo en la ciudad de Bucaramanga y la realización de actividades complementarias a dicho servicio, en el marco del cumplimiento de la Ley 142 de 1994 (p.50).

Estructura organizacional

Según(Alcaldía de Bucaramanga, 2016-2027) “La empresa prestadora del servicio público de aseo EMAB S.A. E.S.P cuenta en su nómina con un total de 872 empleados (entre administrativos y operarios)” (p.51).

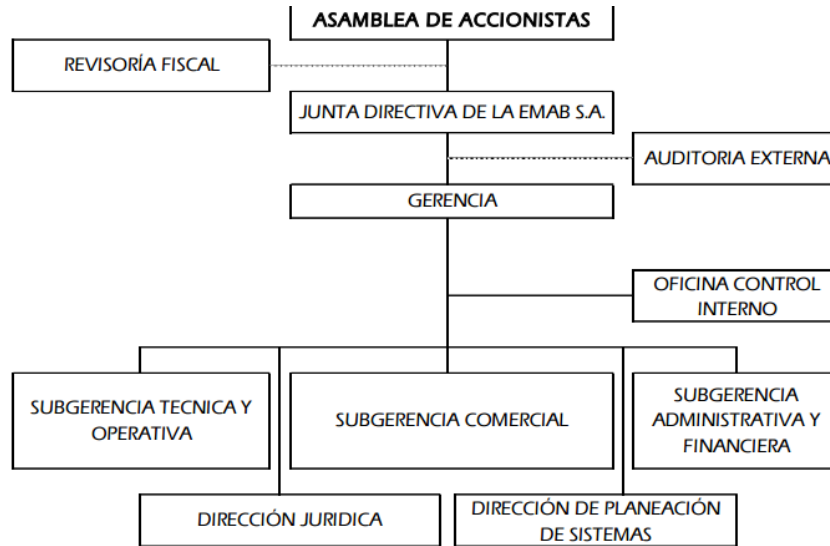


Figura 1. Organigrama Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P. Tomado de (Alcaldía de Bucaramanga, 2016-2027).

Capítulo 2

Diagnóstico de la Empresa

Actualmente la empresa presta los servicios de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Bucaramanga y adicionalmente recibe los residuos sólidos de 17 municipios más del departamento de Santander, que son dispuestos en el relleno sanitario el Carrasco del cual la empresa está en la responsabilidad de ejecutar y operar.

En el presente año se establecieron convenios con la alcaldía de Bucaramanga en donde la EMAB S.A se compromete a realizar labores de mantenimiento, limpieza y siembra de plantas y prado de los principales parques y separadores de la ciudad.

En el plan de acción de la Empresa de Aseo de Bucaramanga se propone la introducción de los fundamentos de la economía circular en dos proyectos:

El primero, es la Potenciación de la planta de compostaje que se encuentra ubicada en las instalaciones del relleno sanitario el Carrasco. En el año 2000 fue instalada la planta de compostaje, la cual trataba un promedio de 8 ton/día de residuos provenientes de plazas de mercado, poda y corte de césped y que, debido a problemas operativos, tecnológicos y errores en su diseño, actualmente se encuentra inactiva. Hoy en día se continúa realizando procesos artesanales de compostaje aprovechando un promedio de 6 ton/día en procesos de lombricultura y compostaje artesanal. Es por ello que se requiere planificar un proyecto que busque repotenciar la infraestructura con la cual se cuenta y se duplique su capacidad.

El segundo proyecto lleva como nombre “Sello Verde” y busca introducir los fundamentos de la economía circular (uso de energías y materiales limpios, optimización de recursos, reincorporación de los residuos en el proceso productivo, etc.) en el personal y la dinámica de la empresa, por medio de la implementación de estrategias enmarcadas en este enfoque.

Capítulo 3

Antecedentes

En el año de 1978 comenzó a operar el Carrasco como sitio de disposición final de residuos, los cuales para entonces se depositaban en la modalidad de botadero a cielo abierto, ya que aún no se contaba con una norma técnica que regulara la disposición final de residuos en Colombia. Es hasta el año de 1997 que se establece que el sitio de disposición final debe implementar la tecnología de relleno sanitario.(Chio, 2017)

Desde hace 16 años la comunidad que se asentó en aproximaciones del carrasco, (la cual ha demostrado una tendencia de crecimiento ascendente), ha venido instaurando acciones legales en contra del relleno sanitario El Carrasco ante la autoridad ambiental, argumentando que se encuentran siendo afectados por problemas ambientales tales como: la presencia de gallinazos, moscas y continua exposición a olores ofensivos.

Es en el año 2011 que por fallo judicial se ordena la clausura definitiva del Carrasco y desde entonces han sido declarados 5 estados de emergencia los cuales han permitido que su operación continúe (Chio, 2017). De forma paralela se han presentado diferentes alternativas que buscan dar solución a esta problemática.

Entre las alternativas que se han gestado se encuentran:

- Implementar procesos de clasificación, compostaje y reciclaje de los residuos sólidos en el carrasco y disponer los residuos que no sean susceptibles de aprovechamiento en un nuevo relleno sanitario o en un relleno sanitario ya existente de otro municipio (San Gil, Cúcuta, Barrancabermeja) (Chío, 2013). Para dar apoyo a esta estrategia se construyó una planta de compostaje en las instalaciones del Carrasco la cual actualmente se encuentra en desuso (Chio, 2017).
- Búsqueda de un nuevo sitio en donde ubicar un relleno sanitario; de los predios que hasta ahora se han considerado están: Chocoa (Girón), Monterredondo (Piedecuesta), Ruitoque bajo y el Carrasco (Chío, 2013). Hasta el momento ninguno de estos sitios cuenta simultáneamente con la licencia ambiental y que se encuentre libre de problemas con el uso del suelo y su cercanía con la comunidad (Chio, 2017).

- Implementación de nuevas tecnologías que conviertan los residuos sólidos en energía (Chío, 2013). Para ello, se había acordado un contrato con la empresa Vitalogic pero la procuraduría declaró desierta esta licitación frenando así el proyecto (Chio, 2017).

Actualmente la Empresa de Aseo de Bucaramanga presta el servicio de aseo público domiciliario con una cobertura del 83.03% (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016) en el municipio de Bucaramanga. En sus servicios se incluye el barrido y limpieza de vías públicas, recolección y disposición final de residuos sólidos, esta última es llevada a cabo en el relleno sanitario el Carrasco. La empresa se rige por los parámetros estipulados por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para la prestación de sus servicios y a su vez, tiene como guía el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Bucaramanga para el periodo comprendido entre el año 2016 y el año 2027.

En el año 2016 se da a conocer en Colombia la Política Nacional Para La Gestión Integral de Residuos Sólidos, en la cual se constituye la base inicial para avanzar hacia una economía circular desde la gestión integral de los residuos sólidos. En esta política se establecen cuatro ejes estratégicos: primero, reducir los residuos sólidos que llegan a los sitios de disposición final, segundo, aumentar la cultura ciudadana en aspectos como la correcta separación de los residuos sólidos, tercero, una mayor participación de las entidades involucradas con el fin de fortalecer las actividades de aprovechamiento de residuos sólidos y finalmente, la introducción de estrategias que consoliden el sistema de información referente a la gestión integral de residuos sólidos (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016, pág. 3).

El enfoque de Marco Lógico se ha venido usando desde el año 60 y ha sido adoptada por diferentes agencias para el desarrollo; entre ellas se puede destacar el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) con el fin de planificar, monitorear y evaluar proyectos y programas (Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos, 2007).

Capítulo 4

Justificación

Por su parte la Empresa de Aseo de Bucaramanga demanda del desarrollo de estrategias que sigan el modelo de la economía circular con el fin de dar cumplimiento a la Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos y a su vez, aumentar la vida útil del relleno sanitario El Carrasco del cual se ha ordenado su clausura por fallo judicial desde el año 2011.

Por ello se busca planear el proyecto Sello Verde con el objetivo de minimizar los residuos sólidos que llegan al carrasco por medio de la reducción y el reciclaje además de la disminución del consumo de recursos naturales. Seguido de la planeación del proyecto con el que se potencie la planta de aprovechamiento de residuos orgánicos que se encuentra en desuso desde el año 2016 en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. Esto con el fin de proponer soluciones alternas para la gestión de los residuos sólidos.

Capítulo 5

Objetivos

Objetivo General.

Planificar los proyectos enmarcados en el enfoque de la economía circular (Sello verde y Potenciación de la planta de compostaje) de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P. Teniendo como guía la metodología del Marco lógico.

Objetivos Específicos.

- Establecer los factores claves que permitan la planificación de estrategias que solucionen la situación problema de los proyectos Sello Verde y Potenciación de la planta de compostaje.
- Formular el plan de ejecución de los proyectos “Sello Verde” y “Potenciación de la planta de compostaje”, que serán implementados por la Empresa de Aseo de Bucaramanga durante el segundo semestre del año en curso (2018).
- Formular el plan de monitoreo y evaluación de los proyectos durante la fase de inversión de los proyectos “Sello Verde” y “Potenciación de la planta de compostaje”.

Capítulo 6

Marco Teórico

Gestión integral de residuos sólidos

Esta comprende las técnicas, tecnologías y programas de gestión adecuados que buscan lograr el manejo total de los residuos generados en una zona geográfica, además de, afectar lo menos posible el medio ambiente y la salud humana. El sistema de gestión integral de residuos sólidos (ver figura 2) comienza con la generación de los residuos, estos deben ser almacenados y presentados por el generador ante la empresa prestadora del servicio (las empresas prestadoras del servicio de aseo establecen las condiciones de presentación de los residuos: número de categorías de clasificación, frecuencia, lugar, etc). Posteriormente, los residuos son recogidos y transportados hasta la estación de transferencia, planta de tratamiento o lugar de disposición final. El tratamiento de los residuos consiste en la transformación de sus propiedades físicas o químicas con el fin de valorizarlos o minimizar los impactos negativos relacionados con su disposición final. Finalmente, la disposición final consiste en depositar los residuos en lugares que favorezcan su biodegradabilidad (Marquez Benavides, 2016).

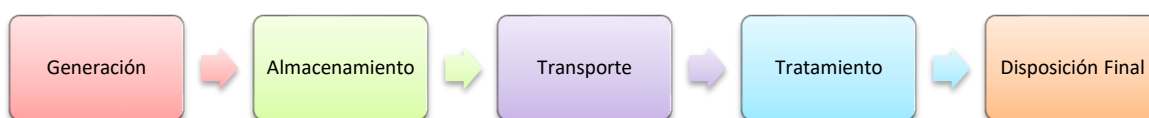


Figura 2. Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Elaboración propia.

Existe una gran variedad de tecnologías para llevar a cabo cada una de las etapas que componen el Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos. En la tabla 1 se relacionan las tecnologías asociadas a la Gestión Integral de residuos sólidos domésticos.

Tabla 1. Procedimientos para tratamiento y disposición final de residuos sólidos doméstico.

Recolección y Transporte	Clasificación	Tratamiento	Disposición Final
Sistema bring	Recolección separativa de materia orgánica o residuos reciclables	Trituración	Compactación
Sistema kerbside		Reciclaje	Relleno sanitario
Estación de transferencia de almacenamiento y carga		Homogenización y regulación del contenido de agua	
Estación de transferencia de carga directa		Separación manual	Compostaje
Estación de transferencia de carga directa		Separación mecanizada	Vermicompostaje
Estación de transferencia combinada de carga directa y descarga		Separación magnética	Digestión Anaerobia
Sistema de carga fija			Incineración
Sistema de grandes contenedores			Pirolisis
		Gasificación	
		Vitrificación	

Elaboración propia en base a diversas fuentes.

Economía Circular

La economía circular es un modelo de producción que busca reemplazar el modelo de producción lineal, el cual consiste en extraer recursos naturales, producir, consumir y desechar por un modelo en el que se optimice el consumo de recursos naturales y se reintegren los residuos producidos al ciclo productivo (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2016).

Este modelo se rige según (Fundación Ellen Macarthur, 2018) por 3 principios básicos que son:

1. Preservar y mejorar el capital natural: Dando prioridad a la implementación de insumos y tecnologías limpias y buscando valorizar los materiales y residuos en todo momento.
2. Optimizar el uso de los recursos: replantear el diseño de los productos de forma tal que estos tengan un uso eficiente de materias primas y sus materiales permanezcan en el ciclo productivo el mayor tiempo posible.
3. Fomentar la eficacia del sistema: Disminución al máximo de las externalidades negativas tales como la contaminación del medio ambiente, el deterioro de la salud y la interferencia en la calidad de vida de otros seres.

Metodología del Marco Lógico

(Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015)“La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos” (pag. 13). (Zurita Marcus, 2009) expone, que esta metodología enlaza los insumos requeridos, los objetivos planteados, las actividades establecidas, las personas y entidades interesadas, los responsables y los riesgos externos de forma lógica, lo cual aumenta la posibilidad de alcanzar con éxito los objetivos esperados debido a que se reducen los riesgos relacionados a una deficiente planificación.

Glosario

Almacenamiento de residuos sólidos: “Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 32).

Aprovechamiento:

Es la actividad complementaria del servicio público domiciliario de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 32).

Barrido y limpieza de vías y áreas públicas:

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 32).

Báscula: “Instrumento técnico de medida mecánico o electrónico debidamente calibrado y certificado por la entidad competente, acorde con las normas vigentes que regulan la materia, para determinar el peso de los residuos sólidos” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Caracterización de los residuos: “Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Celda: “Infraestructura ubicada en el relleno sanitario, donde se esparcen y compactan los residuos durante el día para cubrirlos totalmente al final del mismo” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Corte de césped:

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en cortar el pasto ubicado en áreas verdes públicas sin restricción de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos que incluye el bordeado y plateo. Comprende la recolección y transporte del material obtenido hasta los sitios de aprovechamiento prioritariamente o de disposición final (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Disposición final de residuos sólidos: “Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Estación de clasificación y aprovechamiento: “Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones

ambientales a que haya lugar” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 33).

Frecuencia del servicio: “Es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 34).

Lavado de áreas públicas: “Es la actividad de remoción de residuos sólidos en áreas públicas, mediante el empleo de agua a presión” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 35).

Lixiviado: “Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 35).

Macrorruta:

Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 35).

Microrruta:

Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 35).

Monitoreo:

Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas de una característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y periodo determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 35).

Plan de gestión integral de residuos sólidos, (PGIRS):

Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 36).

Poda de árboles:

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el corte de ramas de los árboles, ubicado en áreas públicas sin restricciones de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos. Se incluye la recolección y transporte del material obtenido hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento o disposición final (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 36).

Presentación de los residuos sólidos:

Es la actividad del usuario de colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse, en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el sitio de presentación conjunta fhthen el caso de multiusuarios y grandes productores (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 36).

Puntos críticos: “Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 36).

Relleno sanitario:

Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y

aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 37).

Residuo sólido:

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 37).

Residuo sólido aprovechable: “Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 38).

Residuo sólido especial: “Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 38).

Residuo sólido ordinario: “Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo” (Alcaldía Municipal de Bucaramanga, 2016, pág. 38).

Capítulo 7

Metodología

Basándose en (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, s.f) se definió que el desarrollo de la práctica contará con un enfoque cuantitativo de tipo no experimental con alcance exploratorio, ya que el punto de partida es una problemática existente y delimitada, cuyas variables serán estudiadas en su estado natural por medio de un razonamiento deductivo y con el cual se busca plantear soluciones que puedan extrapolarse en otros estudios con muestras de mayor escala (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, s.f).

La información y los datos serán obtenidos por medio de la revisión bibliográfica, revisión documental, visitas de campo y encuentros con los principales actores vinculados a los dos proyectos. Los datos individuales serán organizados y agrupados para ser finalmente presentados en gráficos, tablas y diagramas, de forma tal que puedan ser analizados.

En el proceso de planificación de los proyectos se tomará como guía la metodología de marco lógico sin embargo cabe resaltar que no se desarrollará en su totalidad debido a que resulta ser una metodología muy extensa y el tiempo de ejecución de la práctica impide su desarrollo a profundidad.

El fundamento teórico de los proyectos estará enmarcado en el enfoque conceptual de la economía circular, cuyos principios básicos serán esenciales en el planteamiento de objetivos y metas.

La evaluación de alternativas se hará siguiendo el Método de Suma Ponderada el cual como se enuncia en (Castrillo Boderó, 2017) consiste en que el decisor asigna un coeficiente de ponderación a cada criterio para que posteriormente se calcule la suma ponderada de cada alternativa al ser evaluada por los diferentes criterios establecidos y finalmente poder visualizar las alternativas según su valoración de mayor a menor.

Para realizar la valoración de alternativas por criterio se emplearon matrices pareadas de comparación en donde según (Castrillo Boderó, 2017) “el decisor debe comparar de forma pareada cada uno de los elementos del mismo nivel” (pág.53). De esta forma se establecerá la relación de dominancia entre cada alternativa según el criterio de evaluación. Para el caso de la evaluación de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde la relación de dominancia se definió de la siguiente forma:

Si Alternativa 1 > Alternativa 2 = 1

Si Alternativa 1 = Alternativa 2 = 1

Si Alternativa 1 < Alternativa 2 = 0

El proyecto de potenciación de la planta de compostaje ubicada en el Carrasco busca duplicar su capacidad de tratamiento de residuos provenientes de la recolección en las principales plazas de mercado y la actividad de poda y corte de césped realizada por la empresa, con un aumento de 8 ton/día a 16 ton/día. Por otra parte, la población del proyecto Sello Verde será de 600 personas la cual corresponde a la totalidad del personal administrativo y operativo de la empresa.

Capítulo 8

Resultados y Discusión

8.1 Factores claves para la planificación de los proyectos y selección de estrategias

En el proceso de planificación de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde fueron identificados los siguientes factores claves:

1. Los procesos productivos y los flujos de entradas y salidas, en los cuales por medio de diagramas se expuso la dinámica de procesos que afecta la situación problema en cada proyecto.
2. El análisis de involucrados en el cual se definen las entidades y las personas que se encuentran interesados en participar en la planeación e implementación de los proyectos.
3. El análisis de problemas para conocer la problemática central y las causas y efectos que de esta se desprenden.
4. El análisis de objetivos, el cual es el reflejo del análisis de problemas en donde el problema central se convierte en el objetivo central, las causas en medios y los efectos en fines.
5. El análisis y selección de alternativas, para ello se utilizó el método de suma ponderada en donde se tuvo en cuenta las opiniones del equipo decisor promediando sus calificaciones para definir el valor ponderado de los criterios con los cuales posteriormente se valoró cada estrategia por medio de matrices pareadas de comparación.
6. Los resultados esperados, en donde se definieron los logros que se esperan alcanzar.
7. El análisis de supuestos, donde se exponen las externalidades negativas que pueden afectar el proyecto.
8. La determinación de recursos en el que se determinaron todos los recursos necesarios para llevar a cabo las estrategias seleccionadas y finalmente.
9. Las fuentes de financiamiento, que son las entidades que pueden contribuir o a través de las cuales se podría financiar el desarrollo, implementación y mantenimiento de ambos proyectos.

En la tabla 2, se presenta un resumen con los factores claves para llevar a cabo la planificación de los proyectos y la selección de estrategias.

Tabla 2. Resumen de los factores claves para la planificación y selección de estrategias de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde.

	Potenciación de la Planta de Compostaje	Sello Verde
Involucrados	EMAB S.A, Alcaldía de Bucaramanga, AMB, UPB, USTA, UIS, UTS, Ungifert.	EMAB S.A, Alcaldía de Bucaramanga, AMB, Ciudad Brillante, Coopreser, Bello Renacer, Fundación Sanar.
Problemas	Central: ineficiente proceso productivo. Causas: Baja calidad de la materia prima, poca inversión e insuficiente planificación.	Central: Modelo productivo insostenible con el medio ambiente (lineal). Causas: Consumo ineficiente de recursos, inadecuada gestión de los residuos sólidos y bajos niveles de educación ambiental.
Alternativas	De las 24 alternativas planteadas, 12 fueron seleccionadas: Reforzar programas de separación en la fuente, establecer ruta selectiva, dotación de equipos e implementos de seguridad y salud en el trabajo y de medición de parámetros, cambiar distribución de procesos, labores de mantenimiento y limpieza de la infraestructura y equipos, estandarización de un método para el proceso productivo, determinar el balance de masa y registrar la actividad ante la Superservicios y Cámara de Comercio.	De las 21 alternativas planteadas, 12 fueron seleccionadas: Prohibir el ingreso de icopor, implementar una plataforma para teletrabajo, incentivar uso de bicicleta, avisos que fomenten el ahorro de recursos, programa para el uso racional de papel, reparación de contenedores, vínculos con empresas de gestión de residuos especiales y reciclables, jornadas de recolección de residuos, desincentivar generación de residuos, potenciar la planta de compostaje, programa de separación en la fuente.
Supuestos	1. Pérdida de la autoridad ambiental de la AMB y 2. Agotamiento del plazo de la emergencia sanitaria en Bucaramanga.	1. Grado de aceptación de las estrategias y 2. Cambio de políticas de normatividad ambiental a nivel nacional e internacional.
Recursos	Compra de equipos, máquinas, implementos y otros: \$392.263.900. Operación y mantenimiento: \$2.465.570. Pago de nómina: \$28.031.250.	Compra de equipos, máquinas, implementos y otros: \$392.263.900. Operación y mantenimiento: \$947.200. Pago de nómina: \$20.513.250.
Fuentes de financiamiento	EMAB S.A, Alcaldía de Bucaramanga, AMB, Findeter.	EMAB S.A, Alcaldía de Bucaramanga, AMB, CDMB, Bello renacer, Coopreser y Ciudad Brillante.

Elaboración propia.

8.1.1 Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje

8.1.1.1 Proceso productivo y flujo de entradas y salidas

La información para elaborar los diagramas de flujo se obtuvo por medio de la revisión documental de informes y del Sistema de Gestión de Calidad (procesos, procedimientos e instructivos). También se consiguió a través de la observación de campo y diferentes reuniones con los supervisores y operarios de cada etapa del proceso productivo.

En los diagramas de los procesos productivos se describen las etapas o pasos, en orden consecutivo, que componen la totalidad del proceso de cada proyecto. Para el caso del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje se elaboraron dos diagramas, debido a que el primero corresponde al proceso productivo que se realizaba cuando la Planta de Compostaje se encontraba en funcionamiento y el segundo, es el diagrama del proceso productivo de los procesos de compostaje que se empezaron a realizar una vez la planta dejó de funcionar y que han continuado hasta el momento actual.

Para la elaboración de los diagramas de flujo se logró obtener información sobre cuáles son los insumos utilizados y productos generados, pero no se pudo contar con información relacionada a la cantidad de estos mismos.

Descripción proceso productivo Planta de Compostaje

La planta de compostaje estuvo en operación desde el año 2002 hasta el año 2016 y desde entonces ha permanecido inactiva. Debido a este desuso sus instalaciones y equipos se encuentran deteriorados.

Pesaje:

En la báscula se pesaba el vehículo al ingresar con la materia prima y se dejaba registro de la fecha de entrada, hora, lugar de procedencia y peso del material transportado (García, s.f).

Recepción:

La zona de recepción se encuentra a la intemperie y tiene una capacidad de recepción de 44,2 m³. Allí se recibía la materia prima, la cual se disponía en forma de pila y dos operarios de la planta se encargaban de realizar la

separación manual de los materiales que entorpecieran el proceso de biodegradación (García, s.f).

Trituración:

En este paso se reducía el tamaño de la partícula de la materia prima por medio de un molino de cuchillas con capacidad para 5 ton/hora de residuos (García, s.f).

Proceso Productivo Planta de Compostaje

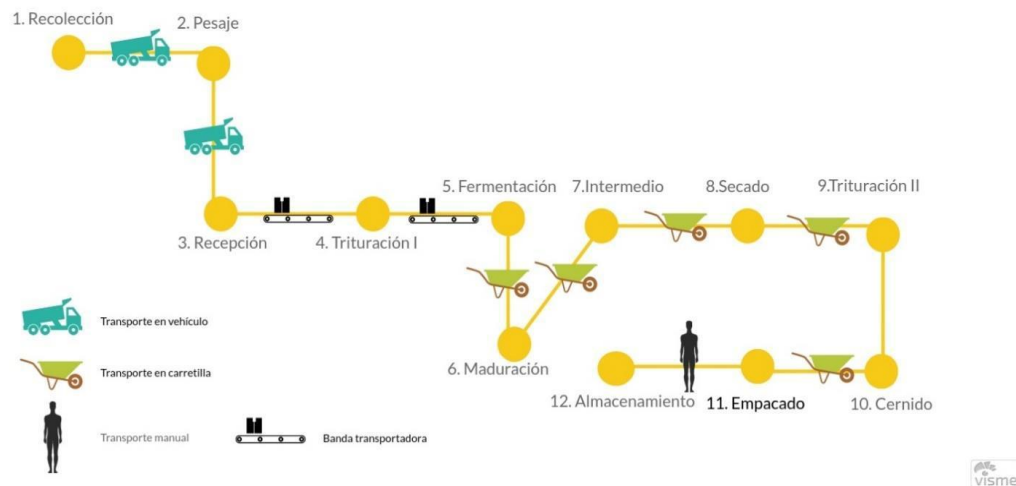


Figura 3. Diagrama del proceso productivo de la Planta de Compostaje ubicada en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. En el espacio intermedio entre etapas se especifica el medio de transporte utilizado para traslado de insumos y productos. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Fermentación:

Después de que se trituraba la materia prima esta pasaba por la banda transportadora y se distribuía por medio del rodillo sin fin en las 5 pilas de fermentación de las cuales cada una cuenta con una capacidad recepción de 10 m³. Además, cada pila poseía un sistema de ventilación forzada y recolección de lixiviado (García, s.f).

Recolección:

Se realizaba el proceso de recolección de la materia prima (residuos de comida) proveniente de las plazas de mercado: San Francisco y Guarín y de dos negocios de venta de frutas en un vehículo de tipo volqueta (García, s.f).

DIAGRAMA DE FLUJO
PLANTA DE COMPOSTAJE

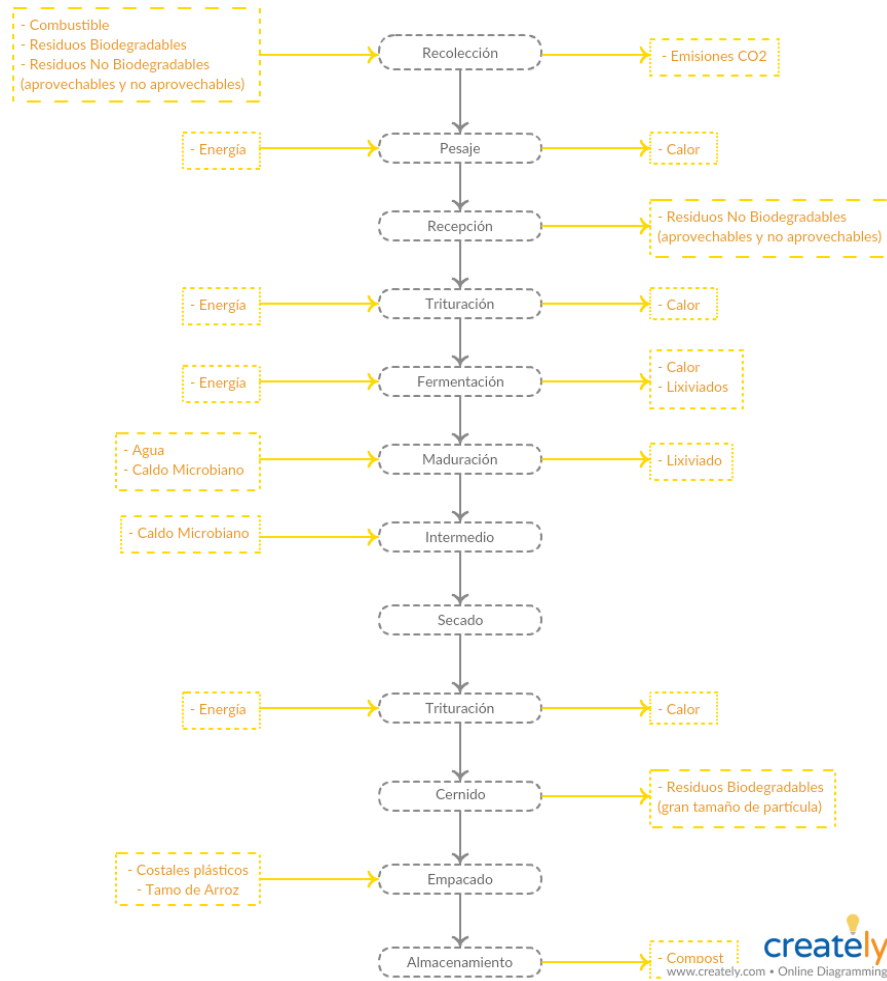


Figura 4. Diagrama de flujo de las entradas y salidas de la Planta de Compostaje ubicada en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Maduración:

Esta zona cuenta con una capacidad de recepción de 90 m³. Allí la materia fermentada se disponía en forma de pila y se le adicionaba el caldo microbiano y se cubría con un plástico y se dejaba reposar por 8 días y se le adicionaba agua cada dos días (García, s.f).

Intermedio:

Se transportaba el material de la zona de maduración hacia la zona intermedia en donde y allí se dejaba reposar 8 días, siéndole aplicado nuevamente caldo microbiano.

Secado:

En esta zona se dejaba reposar el material maduro durante 8 días (García, s.f).

Trituración:

Cuando se lograba un producto estable se trituraba nuevamente en un molino de martillo con capacidad para 3 ton/hora del material.

Cernido:

Después de ser triturado el material se pasaba por un tamiz de forma manual.

Empacado:

Finalmente se empacaba el producto por bultos en costales plásticos.

Almacenamiento:

Se almacenaba el producto.

Descripción del proceso productivo Compostaje Artesanal

Debido a la inactividad en la planta de compostaje desde el año 2016 sus operarios han venido realizando procesos artesanales de compostaje con el fin de brindarle continuidad al aprovechamiento de residuos orgánicos.

Recolección:

Para el proceso de recolección de los residuos verdes la empresa dispone de 4 volquetas (tres son propias) con capacidad de 19 m³ y 3 camionetas (todas propias).

Pesaje:

Cuando ingresan los vehículos recolectores son pesados en la báscula y se genera el reporte de la cantidad, fecha y lugar del que provienen.

Recepción:

Los residuos son dispuestos en la zona de recepción la cual se encuentra a la intemperie, en una pila inicial, de allí son retirados los troncos de los arbustos debido a que su lenta biodegradabilidad demora el proceso.

Volteo:

La pila inicial es dividida en pilas más pequeñas a las cuales cada (8 días) un operario con una (cargadora Caterpillar) les realiza un volteo. Sumado a esto cada 10 días a cada pila se le adiciona el caldo microbiano (levadura y agua

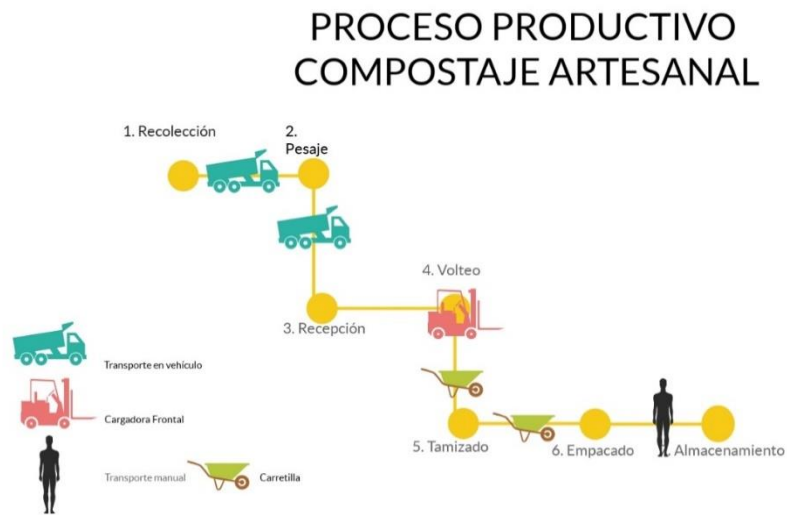


Figura 5. Diagrama del proceso productivo de los procesos de Compostaje Artesanal que se llevan a cabo en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco desde el año 2016 hasta el momento actual. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

aproximadamente 12 galones por pila). Esta etapa dura aproximadamente (24 días).

Tamizado:

Posterior al paso de volteo el material es llevado en carretilla hasta el amné eléctrico en donde las partículas de mayor tamaño son separadas.

Empacado:

En este paso al compost se le adiciona tamo de arroz. Parte del compost se utiliza directamente como abono para las plantas que se encuentran sembrando en el vivero de la planta de compostaje el resto se empaca y se almacena.

Nota: La medición de parámetros tales como Humedad, pH y temperatura se realizan de forma visual y no se lleva registro de ello.

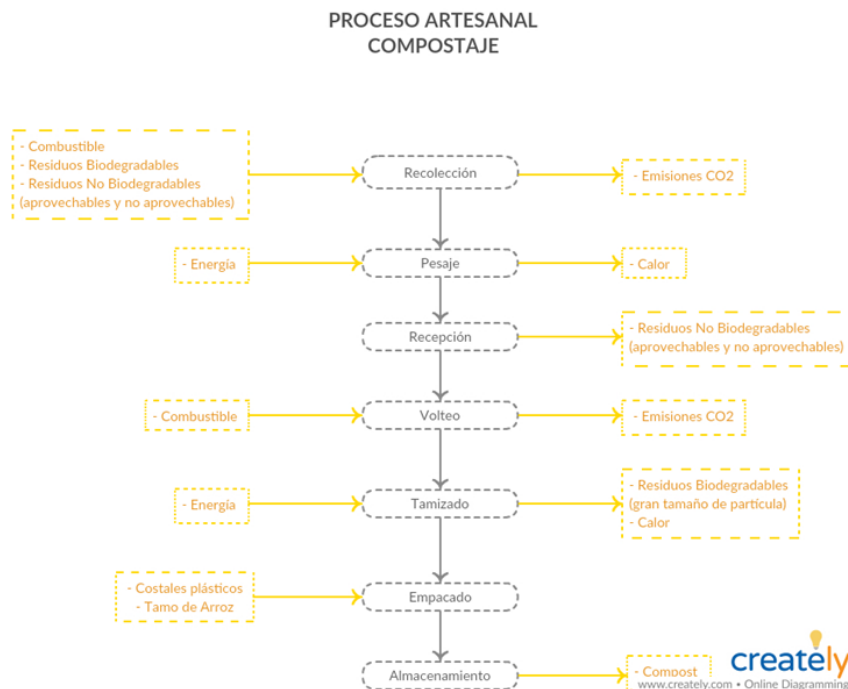


Figura 6. Diagrama de flujo de las entradas y salidas del proceso de compostaje artesanal que actualmente se realiza en las instalaciones del relleno sanitario El Carrasco. Elaboración propia a partir de diferentes fuentes.

8.1.1.2 Análisis de involucrados

Para la elaboración de los diagramas y tablas de las entidades y personas vinculadas a la planificación de los proyectos se tuvo en cuenta a aquellas personas y entidades que mostraron interés o fueron consideradas de gran importancia para la planificación de los proyectos debido a que contaban con políticas, objetivos y metas afines a los proyectos. Es necesario recalcar que el interés de cada una de las entidades puede ser económico, social y/o ambiental.

En el anexo 2, se puede encontrar una tabla correspondiente a las entidades y personas vinculadas a la planificación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, en donde se observa la relación entre cada entidad, el personal adscrito a esta, el papel que desarrollará en el proceso de planificación y su grado de participación. Por otra parte, en la figura 7 se relacionan las entidades vinculadas al proyecto y el sector al que se encuentran adscritas.



Figura 7 Diagrama de las entidades vinculadas a la planeación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje. Elaboración propia.

8.1.1.3 Análisis de problemas

El árbol de problemas se elaboró teniendo en cuenta las opiniones de los actores vinculados a la planificación en base a las reuniones adelantadas con cada uno de ellos.

A continuación, en la figura 8 se muestra el árbol de problemas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje, (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015) el árbol de problemas está compuesto por el problema central, el cual se encuentra dentro del recuadro principal, las ramas inferiores, las cuales representan las causas que contribuyen al problema principal y las ramas superiores, que constituyen los efectos que se desprenden del problema principal.

Por otra parte, se definió como problema central del proyecto “Potenciación de la Planta de Compostaje”, el ineficiente proceso productivo de la misma y como resultado del análisis de las principales causas que generan este problema se concluye, basándose en (Ortegón et al.,2015, p.75) que, los macro objetivos que deben tenerse en cuenta para plantear las alternativas que busquen dar solución al problema central son: contar con una mejor planificación, invertir más recursos y propender para que la materia prima que llegue a la planta sea de alta calidad.

8.1.1.4 Análisis de objetivos

(Ortegón et al.,2015, p.75) El diagrama de árbol de objetivo es el reflejo del árbol de problemas, en donde cada causa se convierte en un medio y cada efecto en un fin. A sí mismo el recuadro central expone el objetivo general al que se quiere llegar. En la figura 9 se presenta el árbol de objetivos del proyecto Potenciación Planta de Compostaje.

8.1.1.5 Análisis y selección de alternativas

Como se menciona anteriormente el planteamiento de las alternativas se hace en base a los medios del árbol de objetivos o de igual forma en base a las causas del árbol de problemas. En el anexo 4 se observan las alternativas planteadas con el fin de dar solución a la problemática central del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.

Descripción de alternativas proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Alternativa 1: Reforzar los programas de separación en la fuente.

Realizar jornadas de sensibilización en las plazas de mercado en las que se estén recolectando los residuos orgánicos y también con las cuadrillas de parqueros que recolectan los residuos verdes. Sumado a esto, ejecutar la entrega de implementos clasificadores de residuos sólidos como bolsas plásticas, costales y/o contenedores.

Alternativa 2: Implementar una estación de clasificación en la planta.

Instalar una estación de clasificación automatizada que separe el material contaminante de la materia prima en la zona de recepción.

Alternativa 3: Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima.

Definir las macro rutas, micro rutas y frecuencia de recolección de la materia prima e insumos. Para ello se debe contar con un vehículo propio con disponibilidad de uso exclusivo para las labores relacionadas a la Planta de Compostaje.

Alternativa 4: Dotación de equipos e implementos de Seguridad y Salud en el trabajo.

Dotación periódica de guantes y tapabocas para los operarios de la Planta de Compostaje.

Alternativa 5: Dotación de equipos e implementos de medición.

Compra y entrega de una báscula y un termómetro para que se tenga mayor control de variables tales como la temperatura y el balance de masa en el proceso de compostaje.

Alternativa 6: Realizar mejoras del actual diseño.

Alternativa 6.1: Cubrir en su totalidad la instalación.

Diseño e instalación de una estructura metálica que recubra en su totalidad el proceso productivo y lo proteja de fenómenos atmosféricos tales como la lluvia, radiación solar y fuertes vientos.

Alternativa 6.2: Adquisición de nuevas máquinas.

Compra e instalación de maquinaria que complemente las máquinas que ya se encuentran instaladas como biotrituradoras, chipiadoras, molinos primarios, secundarios, tamices eléctricos y/o empacadoras.

Alternativa 6.3: Aumentar la capacidad instalada.

Reemplazo de las actuales máquinas por otras con mayor capacidad. Sumado a esto, adecuar las zonas de recepción, maduración y secado para ampliar su volumen.

Alternativa 6.4: Mejorar el sistema de recolección de lixiviado.

Instalar un sistema de recolección de lixiviado que cubra el proceso desde la zona de recepción hasta la zona de secado y se conecte con la planta de tratamiento de lixiviado del relleno sanitario El Carrasco.

Alternativa 6.5: Cambiar la distribución de los procesos

Reubicar las máquinas y redistribución de los procesos

Alternativa 6.6: Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura

Revisión del estado de la infraestructura, equipos y máquinas y su respectiva reparación y mantenimiento.

Alternativa 6.7: Labores de limpieza de equipos e infraestructura.
Realizar la limpieza de la infraestructura, equipos y máquinas, macaneo de la maleza y remoción de elementos obstaculizadores.

Alternativa 7: Platear un nuevo diseño.
Esto implica el cambio del actual método, técnica y tecnología implementada para aprovechamiento de los residuos orgánicos y verdes.

Alternativa 7.1: Vermicompostaje.
(Orta et al, 2009) Construcción de pilas composteadoras con lombrices para el aprovechamiento de los residuos orgánicos y verdes, utilizando a la lombriz roja o lombriz californiana como organismo descomponedor con el fin de obtener lombricompost.

Alternativa 7.2: Pila estática con aireación pasiva.
Conformación de pilas de compostaje garantizando el flujo natural del aire a través de toda la pila (Técnicas y Sistemas, s.f).

Alternativa 7.3: Pila estática con aireación forzada.
Conformación de pilas de compostaje en el cual el suministro de aire se de cómo se menciona en (Cueto Cordoniú, 2017, pág. 18) por medio de tuberías perforadas que permitan el paso del aire y oxígeno desde el interior.

Alternativa 7.4: Pila de volteo con pala cargadora frontal.
Conformación de pilas de compostaje a las cuales se les realice un volteo del material periódico como es descrito en (Técnicas y Sistemas, s.f) con el fin de homogenizar la temperatura, eliminar el exceso de calor y aumentar la porosidad interna de la pila; utilizando una pala cargadora frontal.

Alternativa 7.5: Pila de volteo con compostadora.
Esta alternativa consiste en la conformación de pilas de compostaje a las cuales se les realiza volteo periódico del material con la misma finalidad descrita en la alternativa anterior. Para ello se utiliza una maquina compostadora (Técnicas y Sistemas, s.f) que garantiza una mezclado de compost de máxima eficiencia.

Alternativa 7.6: Pila de volteo manual.
Consiste en conformar pilas de compostaje a las cuales se les realiza un volteo periódico manual utilizando una pala.

Alternativa 7.7: Sistema cerrado (reactor).

Esta alternativa consiste según (Cueto Cordorniu, 2017, pág. 18) en la implementación de un reactor flujo de pistón vertical u horizontal con el cual se pueda controlar variables tales como la humedad y la aireación entre otros.

Alternativa 8: Registrar la actividad ante la Cámara de Comercio y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Esta alternativa consiste como es mencionado en (Afanador Forero & Torres Espinosa, 2015, pág. 112) realizar la modificación del objeto social de la empresa ante la Cámara de Comercio, para incluir la actividad de aprovechamiento de residuos orgánicos y posteriormente registrar la actividad de aprovechamiento ante el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Alternativa 9: Estandarizar un método para llevar a cabo el proceso productivo.

Establecer un protocolo en el cual sea establecido el método y la forma en la que se debe realizar el proceso productivo de compostaje especificando cada etapa.

Alternativa 9.1: Establecimiento de un protocolo de aseo.

Determinar un protocolo de aseo en el cual se establezca el método y la forma en la que se deben realizar las labores de limpieza de la Planta de Compostaje.

Alternativa 9.2: Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros.

Fijar un protocolo de medición de parámetros en el cual se determine el método y la forma en la que se debe hacer seguimiento a las variables que intervienen en el proceso de compostaje (temperatura, humedad, ph, relación C/N)

Alternativa 9.3: Establecimiento de un protocolo de seguridad y salud en el trabajo.

Determinar un protocolo de seguridad y salud en el trabajo en el cual se establezca las medidas de seguridad y el control de riesgos que se deban tomar respecto a los empleados y la operación de la Planta de Compostaje.

Alternativa 10: Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas).

Determinar medir y cuantificar las entradas tales como insumos y consumo de recursos versus las salidas tales como los productos y la generación de emisiones y vertimientos.

En la tabla 3, se pueden observar los criterios que se tuvieron en cuenta para evaluar las alternativas planteadas para el proyecto Potenciación de la Planta de

Compostaje. También se encuentra el valor ponderado que le asignó cada decisor y su valor promedio.

Los criterios que obtuvieron el mayor valor ponderado (9%) del proyecto Potenciación Planta de Compostaje fueron: La eficiencia (capacidad/tiempo), el tiempo de planeación e implementación, la ocupación de la superficie y el costo por operación y mantenimiento. La producción de olores ofensivos fue el criterio con menor valor ponderado (4%) para este proyecto.

Tabla 3. Criterios para evaluación de las alternativas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje

CRITERIO	Criterios de decisión Potenciación Planta de Compostaje											
	VALORACIÓN	DECISORES					MEDIA ARITMÉTICA					
		Calificación	D1	Calificación	D2	Calificación		D3	Calificación	D4	Calificación	D5
AMBIENTAL	C.1 Consumo de agua	Descendente 2	0.02	3	0.03	5	0.05	10	0.1	10	0.1	0.06
	C.2 Consumo de energía	Descendente 8	0.08	5	0.05	5	0.05	10	0.1	8	0.08	0.07
	C.3 Consumo de combustible	Descendente 6	0.06	7	0.07	7	0.07	10	0.1	6	0.06	0.07
	C.4 Huella de carbono	Descendente 4	0.04	5	0.05	13	0.13	10	0.1	6	0.06	0.08
	C.5 Generación de empleo	Ascendente 4	0.04	3	0.03	5	0.05	3	0.03	10	0.1	0.05
	C.6 Producción de olores ofensivos	Descendente 3	0.03	4	0.04	2	0.02	3	0.03	8	0.08	0.04
SOCIAL	C.7 Desalación del fenule de la comunidad	Descendente 3	0.03	3	0.03	3	0.03	4	0.04	12	0.12	0.05
	C.8 Inversión	Descendente 22	0.22	10	0.1	4	0.04	8	0.08	6	0.06	0.10
	C.9 Costo por operación y mantenimiento	Descendente 14	0.14	10	0.1	7	0.07	7	0.07	6	0.06	0.09
ECONÓMICO	C.10 Generación de ingresos	Ascendente 4	0.04	10	0.1	9	0.09	5	0.05	8	0.08	0.07
	C.11 Ocupación de la superficie	Descendente 7	0.07	12	0.12	12	0.12	7	0.07	5	0.05	0.09
	C.12 Vida útil	Ascendente 4	0.04	8	0.08	6	0.06	8	0.08	4	0.04	0.06
	C.13 Tiempo de planeación e implementación	Descendente 12	0.12	8	0.08	14	0.14	5	0.05	5	0.05	0.09
TECNICO-TECNOLÓGICO	C.14 Eficiencia en tiempo de producción	Ascendente 7	0.07	12	0.12	8	0.08	10	0.1	6	0.06	0.09
TOTAL		100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	1.00

Elaboración propia. Los criterios que se definieron para evaluar las alternativas fueron acordados con el grupo evaluador, posteriormente cada decisor ponderó los criterios y finalmente se promedió el valor que el conjunto de decisores dio a cada criterio para obtener así su valor final.

Desde el anexo 6 hasta el anexo 19, se exponen el compilado de los resultados obtenidos a partir de calificar las alternativas propuestas para el Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, por medio de las matrices pareadas según cada criterio de evaluación. A si mismo se presenta la suma ponderada de las calificaciones para cada alternativa.

Las alternativas que se seleccionaron (ver tablas 4 y 5), fueron aquellas que obtuvieron un valor igual o superior a la media aritmética de la suma de calificaciones para cada alternativa (media aritmética = 12). En particular, para la selección de alternativas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje se evidenció que fue de gran influencia factores tales como: una baja inversión y un corto tiempo de planeación e implementación de las alternativas.

Tabla 5. Alternativas Seleccionadas para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Alternativas Seleccionadas Potenciación Planta de Compostaje			
A1	Alternativa 1	Reforzar los programas de separación en la fuente	
A3	Alternativa 3	Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima	
A4	Alternativa 4	Dotacion de equipos e implementos de seguridad y salud en el trabajo	
A5	Alternativa 5	Dotacion de equipos e implementos de medición	
			A.6.5 Cambiar la distribución de los procesos
			A.6.6 Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura
			A.6.7 Labores de limpieza de equipos e infraestructura
A8	Alternativa 8	Registrar la actividad ante la Superintendencia y la Camara de Comercio	
A9	Alternativa 9	Estandarizar un método para llevar a cabo el proceso productivo	A.9.1 Establecimiento de un protocolo de aseo
			A.9.2 Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros
			A.9.3 Establecimiento de un protocolo de seguridad en el trabajo
A10	Alternativa 10	Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas)	

Elaboración Propia.

8.1.1.6 Resultados esperados

Lograr un eficiente proceso productivo de compostaje en el Relleno Sanitario el Carrasco.

- Lograr la obtención periódica de un insumo de óptima calidad por medio del establecimiento de una ruta selectiva y programas de separación en la fuente.
- Lograr la estandarización del método con el que se llevan a cabo los procedimientos del: proceso productivo, la medición de parámetros y de seguridad e higiene en el trabajo. Por medio de protocolos y la dotación de implementos.
- Lograr el re potenciamiento de la actual infraestructura de la planta de compostaje por medio de la redistribución de los procesos y el mantenimiento y limpieza tanto de las instalaciones como de los equipos.
- Cumplir con las condiciones y requisitos específicos para la elaboración y comercialización de compost requeridos por la Cámara de comercio, Superintendencia de Servicios públicos y el Instituto Colombiano Agropecuario.

8.1.1.7 Análisis de supuestos

Supuesto 1:

Ante la declaratoria de nulidad del Acuerdo Metropolitano No. 016 del 31 de agosto de 2012, el Área Metropolitana de Bucaramanga pierde la autoridad ambiental sobre dicha ciudad y deja de disponer de los recursos correspondientes a la sobretasa ambiental. Lo cual supone un riesgo que se debe tener en cuenta para la planeación del proyecto debido a que esta entidad es considerada como una posible fuente de financiamiento.

Supuesto 2:

El panorama es incierto ante el agotamiento del plazo de la emergencia sanitaria establecida mediante el decreto 153 de 2017 y el fallo dado en segunda instancia en el año 2011 el cual ordena la clausura del Relleno Sanitario El Carrasco debido a su cercanía con asentamientos poblacionales y los efectos

adversos que dicha actividad puede causarles. Por ello se desconoce qué pasará a futuro con el actual esquema de disposición de los residuos sólidos de Bucaramanga y su Área Metropolitana.

8.1.1.8 Determinación de recursos

Los recursos requeridos para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje se encuentran relacionados en la tabla 6. Estos pueden ser clasificados en tres categorías, la primera categoría, corresponde a los recursos concernientes a la inversión inicial y que se darán como un único gasto; la segunda categoría, es para los recursos que se relacionan con la operación y el mantenimiento, los cuales serán gastos periódicos y finalmente la tercera categoría es para aquellos recursos que pueden ser utilizados en varias alternativas y serán gastos únicos o periódicos para usos múltiples como el pago de la nómina para el personal.

Para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, la estrategia que consiste en establecer una ruta selectiva para la recolección de la materia prima es la que presenta un mayor costo, tanto para gastos de inversión debido a que requiere de la compra de una volqueta recolectora, como para los gastos periódicos pues se debe asumir el gasto debido al consumo semanal de combustible. En cuanto a los gastos únicos o periódicos para usos múltiples, aquel que se repite en más estrategias es el gasto por pago de personal pues la mayoría de estrategias pueden ser llevadas a cabo por un tecnólogo ambiental, lo cual representa el pago de solo un salario.

Para la adquisición de los recursos que se requieren para la planeación e implementación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, se debe llevar a cabo el gasto único de \$ 392.263.900 (treientos noventa y dos millones doscientos sesenta y tres mil novecientos) pesos por concepto de compra de equipos, máquinas, implementos y otros requerimientos propios de la inversión inicial. Sumado a esto se debe realizar un gasto periódico de \$ 2.465.570 (dos millones cuatrocientos sesenta y cinco mil quinientos setenta) pesos para el pago de recursos relacionados a la operación y mantenimiento de las estrategias. De igual forma se debe realizar un gasto único o periódico para usos múltiples de \$ 28.031.250 (veintiocho millones treinta y un mil doscientos cincuenta) pesos por concepto de pago de la nómina del personal que se requiere, para llevar a cabo las alternativas seleccionadas, el cual estaría conformado por un tecnólogo ambiental, un conductor, un ingeniero industrial, un ingeniero mecánico, dos operarios, un técnico mecánico y una persona para servicios varios.

Algunos de los recursos requeridos tanto para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje como para el proyecto Sello Verde pueden ser compartidos, como ejemplo se presenta la compra del vehículo recolector, la báscula y el personal para llevar a cabo las estrategias. Es por ello que el costo real total de la planeación e implementación de los dos proyectos será menor a la suma de los gastos por proyecto presentados anteriormente.

Tabla 6. Recursos requeridos en el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje

ALTERNATIVAS		RECURSOS REQUERIDOS				
		PERSONAL	EQUIPOS Y MÁQUINAS	IMPLEMENTOS	ESPACIO	OTROS
Reforzar los programas de separación en la fuente		1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes		50 Costales \$300/unidad 6 Contenedores \$1,600,000/unidad	1.100 lt/unidad	
Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima		1 Ingeniero industrial \$ 3,341,000/mes 1 Conductor \$1,807,000	1 Volqueta \$380,000,000			Combustible \$1,200,000/mes
Dotación de equipos e implementos de Seguridad y Salud en el trabajo		1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes		2 Guantes par al mes \$2.790/unidad 2 Tapa bocas al mes \$3,000/unidad		
Dotación de equipos e implementos de medición		1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes	Báscula \$350,000 Termómetro \$135,000		Cuarto de almacenamiento 2.5 Lx2Px3A m (15m3)	
	A.6.5 Cambiar la distribución de los procesos	1 Ingeniero mecánico \$3,341,000/mes 2 Operarios \$ 1,721,000 Operario/mes	Carretilla elevadora		Espacio del lote 100Lx19P (1900m2)	Transporte \$300,000 Desmante y Ensamble \$200,000
	A.6.6 Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura	1 Técnico mecánico \$2,151,000/mes	Guadañadora/Macaneadora \$1,200,000		Cuarto de almacenamiento 2.5 Lx2Px3A m (15m3)	
	A.6.7 Labores de limpieza de equipos e infraestructura	1 Personal servicios varios \$1,721,000/mes	Hidrolavadora \$400,000	Escoba \$10,000 Cepillo \$8,000 Manguera \$35,000	Cuarto de almacenamiento 2.5 Lx2Px3A m (15m3)	
Registrar la actividad ante la Superintendencia y la Camara de Comercio y el ICA		1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				Registro Ica \$639,200/año Adición actividad a la Camara de Comercio \$10,900
Estandarizar un método para llevar a cabo el proceso productivo	A.9.1 Establecimiento de un protocolo de aseo	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
	A.9.2 Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
	A.9.3 Establecimiento de un protocolo de seguridad y salud en el trabajo	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas)		1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				

Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

8.1.1.9 Determinación de fuentes de financiamiento

Fuente No.1 Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P:

Basados en (Empresa de Aseo de Bucaramanga, s.f) el presupuesto de la EMAB S.A E.S.P aprobado para el año 2018. Los rubros que posiblemente podrían financiar las estrategias para desarrollar el proyecto Potenciación Planta de Compostaje son:

Tabla 7. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.

Rubro	Monto
Dotación y suministro a trabajadores	\$124.030.000
Cultura ciudadana en aseo	\$150.000.000
Proyecto Biocompost	\$10.000.000

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el año 2018 de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.

El rubro Proyecto Biocompost tiene la posibilidad de recibir un traslado presupuestal de \$190.000.000 COP a futuro.

Fuente No.2 Alcaldía Municipal de Bucaramanga:

Basados en (Alcaldía de Bucaramanga, 2017) el presupuesto general de rentas y gastos del municipio de Bucaramanga para la vigencia fiscal del 1ro de enero al 31 de diciembre de 2018. Los rubros que posiblemente podrían financiar las estrategias para desarrollar el proyecto Potenciación Planta de Compostaje son:

Tabla 8. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Alcaldía Municipal de Bucaramanga

Rubro	Recurso	Monto
Construcción y mantenimiento de		\$2.500.000.000

infraestructura para protección del medio ambiente		
Mantenimiento y administración de Plazas de Mercado	Recursos propios	\$1.167.500.000
Fondo rotatorio ambiental		\$388.000.000
Disposición, eliminación y reciclaje de residuos sólidos y líquidos	Propio	\$514.900.000
	Fondo ambiental	\$182.300.000
Educación ambiental No formal	Recursos propios-Fondo ambiental	\$35.200.000

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el año 2018 de la Alcaldía Municipal de Bucaramanga.

Fuente No.3 Área Metropolitana de Bucaramanga:

Basados en (Área Metropolitana de Bucaramanga AMB, s.f) el presupuesto aprobado para el primer trimestre del año 2018 el rubro que pudo haber financiado el proyecto Potenciación Planta de Compostaje fue:

Tabla 9. Rubros para financiamiento de las alternativas del Área Metropolitana de Bucaramanga

Rubro	Monto
Gestión ambiental	\$8.059.083.153

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el primer trimestre del año 2018 del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Fuente No.4 Findeter:

Findeter es una entidad de financiamiento, planeación y ejecución de proyectos sostenibles desarrollados por entes públicos y privados. Con el cual se puede acceder al financiamiento hasta del 100% del costo total del proyecto; con un plazo de pago hasta de 15 años. Estos recursos pueden ser utilizados por los beneficiarios para capital de trabajo, sustitución de deuda o proyectos de inversión relacionados con la construcción de infraestructura, adquisición de bienes e implementación de nuevas tecnologías.

El proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje puede acceder al financiamiento por dicha entidad debido a que se encuentra adscrito al sector de infraestructura de agua potable y saneamiento básico (Subsector-residuos).

8.1.2 Proyecto Sello Verde

8.1.2.1 Proceso productivo y flujo de entradas y salidas

En la figura 10, se expone el diagrama del proceso productivo y en la figura 11, el diagrama que relaciona las entradas y salidas del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.

Descripción del proceso productivo Sello Verde

La EMAB S.A E.S.P viene prestando el servicio público domiciliario de aseo y otras actividades complementarias en la ciudad de Bucaramanga desde el año de 1998 (Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A E.S.P), s.f.).

Administración:

La sede administrativa se encuentra ubicada en el Parque Intercambiador Vial Avenida Quebradaseca con carrera 15, Modulo 1 (EMAB S.A E.S.P., s.f) y en sus instalaciones trabajan 58 empleados. Desde allí se planean y ejecutan las labores financieras, comerciales, jurídicas, de servicio al cliente y otras.

Operación:

Las labores operativas se desarrollan por toda la ciudad de Bucaramanga. Pero su centro operativo se encuentra ubicado en el kilómetro 6 Vía Girón, Vereda Malpaso. La sede operativa cuenta con el Relleno Sanitario, la Planta de tratamiento de lixiviados y la planta de Compostaje. Desde allí se planean y ejecutan las labores: técnicas, operativas, de mantenimiento, de almacenamiento y otras.

En total a fecha de corte de junio de 2018 la parte operativa cuenta con 247 empleados que comprenden personal de las cuadrillas de parqueros, conductores, supervisores, técnicos y otros.

Limpieza Urbana:

corte de césped: Consiste en el corte de césped y remoción de maleza en las zonas verdes y duras con guadañadora. El material se amontona en pilas y horas después un vehículo realiza su recolección para llevarlo a la Planta de Compostaje en donde es aprovechado como insumo.

Poda de árboles: Actualmente la empresa no se encuentra prestando este servicio.

Lavado de áreas y vías públicas: Esta actividad se realiza con Hidro-lavadoras industriales. Como labores anexas, se realiza la plantación de prado japonés en los parques y separadores y su respectivo riego. Esta labor es realizada por las cuadrillas de parqueros. Sumado a esto se estableció el Convenio Interadministrativo 0333 Para Aunar Esfuerzos Entre El Área Metropolitana De Bucaramanga y La Empresa De Aseo De Bucaramanga S.A E.S.P., por medio del cual se detectan los puntos críticos de la ciudad de Bucaramanga y se procede a realizar su desactivación con jornadas de limpieza e instalación de contenedores.

Barrido:

Según (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SUPERSERVICIOS), 2017) Esta actividad se rige por el acuerdo de barrido y limpieza de áreas públicas entre las empresas: REDIBA S.A. E.S.P, LIMPIEZA URBANA S.A. E.S.P., EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. PROACTIVA CHICAMOCHA S.A. E.S.P que se estableció el 24 de marzo de 2017, en donde la empresa se comprometió a barrer 21.863 km/mes (p.42).

Esta labor se encuentra subcontratada con las cooperativas Ciudad Brillante la cual cuenta con 86 empleados y la cooperativa Bello renacer con 92, los cuales se encargan de barrer las vías y zonas duras de uso público. Este servicio se presta de forma manual y los residuos de barrido se depositan en bolsas que son depositadas en la cesta más cercana. La Frecuencia de barrido es de 3 a 7 veces por semana dependiendo del sector.



Figura 10. Diagrama del proceso productivo del proyecto Sello Verde el cual comprende las labores de la parte administrativa y operativa de la Empresa de Aseo de Bucaramanga. Elaboración propia a partir de diferentes fuentes.

Recolección y transporte:

La empresa tiene subcontratada esta labor con la cooperativa Coopreser, la cual cuenta con 120 empleados y se encarga de prestar el servicio de conducción y recolección de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales y otros servicios especiales. (EMAB S.A E.S.P, 2018) A su vez, la empresa cuenta con 14 vehículos recolectores y una frecuencia de recolección de 3 veces por semana con excepción de las comunas 15 y 12 en las cuales se recoge diariamente.

Compostaje:

El componente de aprovechamiento no se encuentra estipulado en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) ni en el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo (PPSA) no obstante en la sede operativa se cuenta con una Planta de Compostaje en la cual se realiza el aprovechamiento de residuos orgánicos (verdes y de comida). Este producto no se comercializa.

Disposición final:

La empresa es responsable de la actividad de disposición final y de la operación del sitio ante la Superintendencia de Servicios Públicos. Sin embargo, se estableció un contrato con el Consorcio Disposición Final (Contrato 035 de 2015) para la operación del sitio de disposición final de residuos sólidos denominado El Carrasco (SUPERSERVICIOS, 2017, p.52).

El método de disposición final con el que cuenta El Carrasco es mixto, de tipo trinchera y área y allí llegan los residuos sólidos de los municipios de: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rionegro, El Playón, Charta, Surata, Betulia, Santa Bárbara, California, Matanza, Tona, Zapatoca en el departamento de Santander (SUPERSERVICIOS, 2017, p.51).

Tratamiento de lixiviado:

Según (SUPERSERVICIOS, 2017):

El tratamiento de lixiviados es operado a través de un contrato suscrito entre la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P y el consorcio Gestión Sostenible... El tratamiento del lixiviado en la PTLX consiste en 3 procesos: 1) Tratamiento físico químico a través de un proceso DAF (Flotador – Aire – Disuelto) y filtración; 2) Proceso DTRO (Discos Tubulares de Ósmosis Reversa) y 3) Proceso de ósmosis inversa... (p.67).

El proceso productivo de la Empresa de Aseo de Bucaramanga en el cual se encuentra enmarcado el proyecto Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje se compone de diferentes actividades. Esto representa la oportunidad de homogenizar los insumos y propender por el uso compartido de equipos y máquinas entre diferentes actividades. A su vez, se podría reintegrar los residuos de una actividad en la cadena productiva de otra.

DIAGRAMA DE FLUJO SELLO VERDE

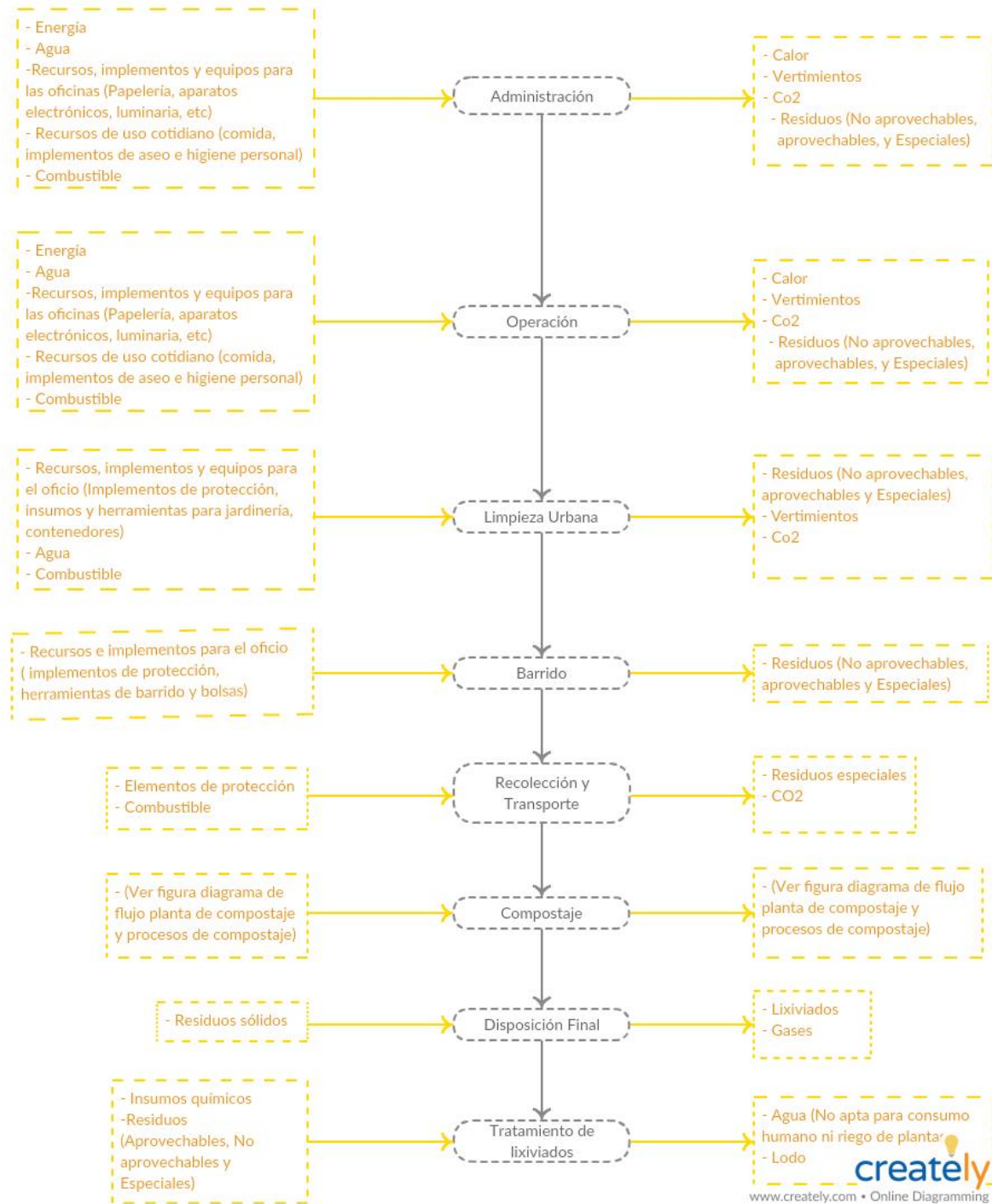


Figura 11. Diagrama de Flujo de las entradas y salidas del proyecto Sello Verde. Elaboración propia a partir de diferentes fuentes.

8.1.2.2 Análisis de involucrados

En el anexo 3, se relacionan las entidades y personas vinculadas a la planificación del proyecto Sello Verde, allí se puede observar la relación entre cada entidad, el personal adscrito a esta, el papel que desarrollará en el proceso de planificación y su grado de participación. Por otra parte, en la figura 11, se relacionan las entidades vinculadas al proyecto y el sector al que se encuentran adscritas.



Figura 12. Diagrama de las entidades vinculadas a la planeación del proyecto Sello Verde. Aquí se relaciona cada entidad con el sector al que pertenece. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

8.1.2.3 Análisis de problemas

El problema central del proyecto Sello Verde (ver figura 13) fue el modelo productivo insostenible con el medio ambiente que la empresa presenta actualmente (modelo lineal). Basándose en (Ortegón et al.,2015, p.75) los macro objetivos que se deben tener en cuenta al plantear las alternativas que den solución al problema central son: el uso de insumos, tecnologías y energías limpias; el consumo eficiente de recursos; la adecuada gestión de residuos sólidos y mejorar los niveles de educación ambiental.

Es necesario recalcar que son varios y de gran significancia los efectos presentados en los árboles de problemas de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello. De manera que, a partir del pensamiento de (Ortegón et al.,2015, p.73) se verifica la importancia de planificar e implementar los proyectos con el fin de mitigar y eliminar estos impactos negativos.

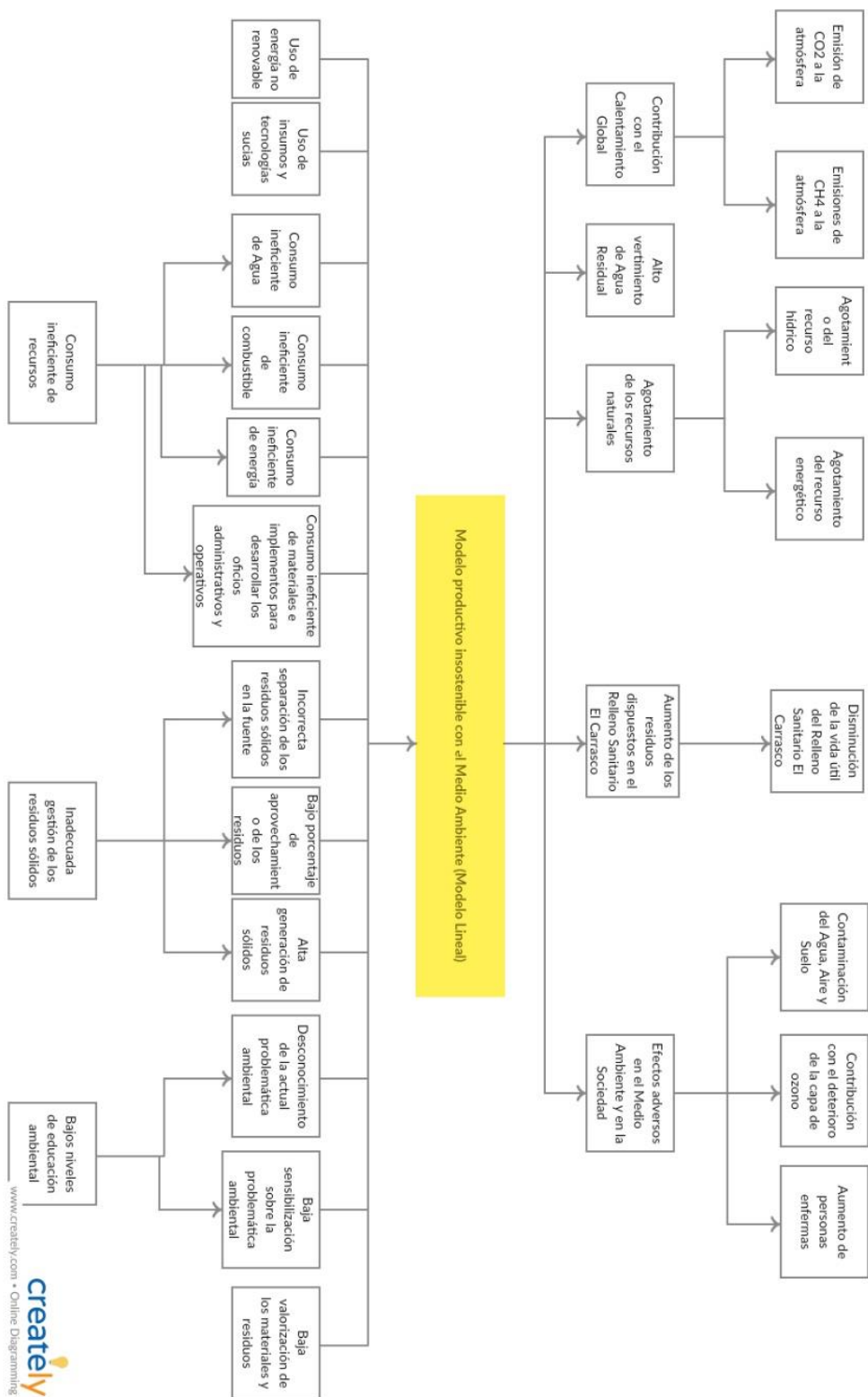


Figura 13. Árbol de problemas del proyecto Sello Verde. Elaboración propia.

8.1.2.4 Análisis de objetivos

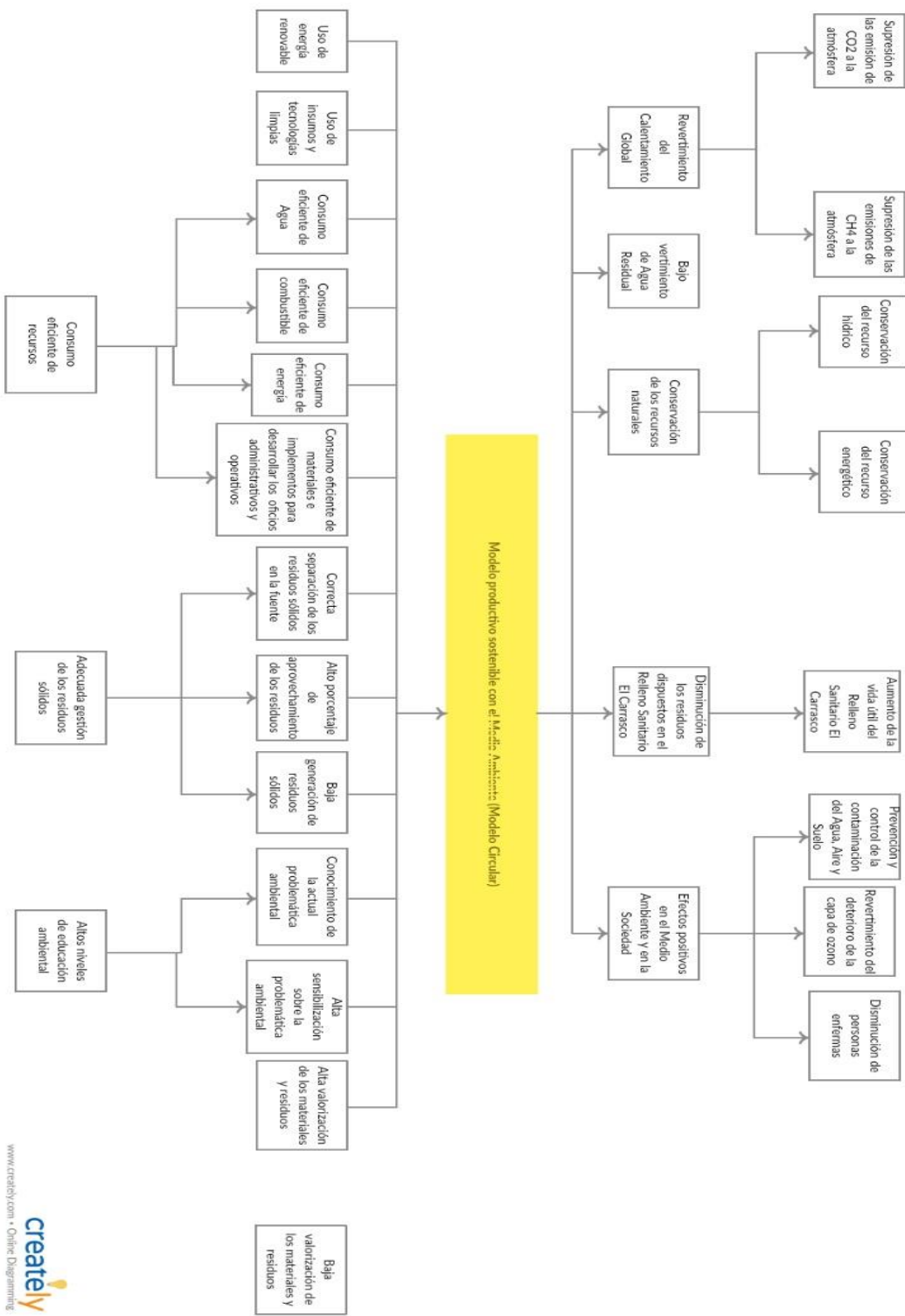


Figura 14. Árbol de objetivos del proyecto Sello Verde. Elaboración propia.

8.1.2.5 Análisis y selección de alternativas

En el anexo 5, se relacionan en una tabla todas las alternativas planteadas inicialmente para el proyecto Sello Verde.

Descripción de alternativas proyecto Sello Verde

Alternativa 1: Cambio de motor diésel por motor mixto eléctrico - diésel para la maquinaria usada en el Relleno El Carrasco.

Cambiar el tipo de motor de la maquinaria pesada con la que cuenta la parte operativa de disposición final (compactadoras, cargadoras, excavadoras) de motor diésel a motor mixto (eléctrico-diésel).

Alternativa 2: Prohibición del ingreso de Poliestireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa.

Expedir una circular que prohíba el ingreso de empaques de comida elaborados con Poliestireno expandido material conocido como Icopor a la instalación tanto administrativa como operativa.

Alternativa 3: Instalación de economizadores de agua para grifería.

Instalación de dispositivos que aumenten la presión de agua que sale de los grifos situados en los baños y cafeterías de la planta administrativa y operativa con el fin de optimizar el uso de agua.

Alternativa 4: Incentivar el uso de carro compartido.

A través de aplicaciones web como Try my ride, waze carpool o whatsapp; fomentar el uso de carro compartido entre los empleados de la empresa, brindando incentivos por la participación de esta estrategia, con el fin de optimizar el consumo de combustible.

Alternativa 5: Implementación de una plataforma web que permita el Teletrabajo.

Diseño e implementación de una plataforma web que permita a algunos empleados tele trabajar desde afuera de las instalaciones de la empresa con esta alternativa se pretende disminuir el consumo de combustible.

Alternativa 6: Incentivar el uso de bicicleta.

Incentivo del uso de la bicicleta como medio de transporte hacia la empresa y desde la empresa por medio de la organización de ciclo paseos, instalación de un ciclo parqueadero en la entrada de la sede administrativa y operativa. Igualmente realizando la entrega de incentivos por la participación de esta estrategia.

Alternativa 7: Desconexión de los equipos eléctricos y electrónicos en horas de inactividad.

Incentivar la desconexión de equipos eléctricos y electrónicos que se encuentren en desuso con el fin de disminuir el consumo energético de la empresa.

Alternativa 8: Implementación de avisos que motiven el ahorro de recursos naturales.

Diseño e instalación de avisos visuales que fomenten el ahorro de recursos naturales como el agua y la energía.

Alternativa 9: Implementación de un programa para el uso racional del papel.

Diseño e implementación de un programa que contenga acciones que contribuyan al ahorro de papel como el reúso de papel y priorizar el envío interno de información por medio virtual.

Alternativa 10: Leasing de equipos.

Implementar la modalidad de renting de equipos en la cual en vez de realizar la compra de equipos como computadores, impresoras y fotocopiadoras. Estos son alquilados por un tiempo determinado y una vez cumplido este plazo la empresa proveedora se encarga de recogerlos. De esta forma se asegura la responsabilidad extendida del productor.

Alternativa 11: Instalación de puntos verdes para separación correcta de residuos sólidos.

Compra e instalación de contenedores clasificadores de residuos sólidos en la instalación administrativa y operativa de la empresa.

Alternativa 12: Reparación de contenedores.

Implementar un programa para la reparación de los contenedores plásticos de residuos sólidos que la empresa en conjunto con el Área Metropolitana y la Alcaldía de Bucaramanga han instalado en las calles de la ciudad de Bucaramanga. Este programa debe incluir la revisión de contenedores, el traslado hasta el lugar de reparación, su mantenimiento y/o reparación y finalmente reubicación.

Alternativa 13: Establecer vínculos con las empresas encargadas de la recolección de residuos reciclables y especiales.

Pactar con las empresas encargadas de realizar la recolección de residuos sólidos reciclables y especiales la frecuencia y fechas de recolección de este tipo de residuos.

Alternativa 14: jornadas de recolección de residuos.

Organizar e implementar jornadas de recolección de residuos sólidos reciclables y especiales en los cuales se impulse a los empleados a contribuir llevando residuos de este tipo a las instalaciones administrativa y operativa.

Alternativa 15: Desincentivo a la generación de residuos sólidos.

Organizar una competencia entre oficinas en la cual se premie a la oficina que presente el menor consumo de implementos de oficina (papel, carpetas, lapiceros, entre otros).

Alternativa 16: Jornadas de sensibilización.

Organizar e implementar jornadas de sensibilización para el personal de la empresa en el cual se aborden temas relacionados a la actual problemática ambiental como la contaminación por causa de los residuos sólidos, el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales.

Alternativa 17: Jornadas de capacitación.

Organizar e implementar jornadas de capacitación para el personal de la empresa en el cual se aborden temas como: la gestión integral de los residuos sólidos, ahorro de recursos naturales y estrategias de economía circular.

Alternativa 18: Siembra de arboles

Alternativa 19: Implementación de un sistema de aprovechamiento del gas metano en el relleno sanitario.

Donación de árboles y organización de jornadas de siembra, en las cuales los empleados de la empresa sean voluntarios para reforestar zonas de la ciudad de Bucaramanga.

Alternativa 20: Potenciar la Planta de Compostaje.

Ver descripción de alternativas del proyecto Potenciación Planta de Compostaje.

Alternativa 21: Implementar un programa de separación en la fuente de residuos sólidos.

Incentivar a los empleados a que separen de forma correcta los residuos sólidos en sus casas y compartan evidencia fotográfica de estas acciones.

En la tabla 10, se presenta el resultado de la ponderación de criterios para el proyecto Sello Verde. El criterio acerca de la reducción de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario fue el de mayor valor ponderado (16%) seguido del criterio sobre la eficiencia de la alternativa (13%). Por el contrario, los criterios: generación de ingresos y consumo de agua; recibieron la menor valoración (5%).

Desde el anexo 20 hasta el anexo 30, se exponen el compilado de los resultados obtenidos a partir de calificar las alternativas propuestas para el Proyecto Sello

Verde, por medio de las matrices pareadas según cada criterio de evaluación. A si mismo se presenta la suma ponderada de las calificaciones para cada alternativa.

La tabla 11, expone el compilado de los resultados obtenidos a partir de calificar las alternativas por medio de las matrices pareadas según cada criterio de evaluación. A si mismo se presenta la suma ponderada de las calificaciones para cada alternativa. Las alternativas que se seleccionaron (ver tabla 11 y tabla 12), fueron aquellas que obtuvieron un valor igual o superior a la media aritmética de la suma de calificaciones para cada alternativa (media aritmética = 13). Estas tuvieron como factor común, que son alternativas eficientes que requieren de una inversión moderadamente baja y un tiempo relativamente bajo de planeación e implementación.

Tabla 10. Criterios para evaluación de las alternativas del proyecto Sello Verde

CRITERIO	Ponderación						MEDIA ARITMÉTICA		
	VALORACIÓN			DECISORES					
	Calificación	D1	Calificación	D2	Calificación	D3			
AMBIENTAL	C.1 Consumo de agua	Descendente	5	0.05	5	0.05	6	0.06	0.05
	C.2 Consumo de energía	Descendente	5	0.05	5	0.05	8	0.08	0.06
	C.3 Consumo de combustible	Descendente	10	0.1	10	0.1	8	0.08	0.09
	C.4 Reducción de los residuos sólidos dispuestos	Ascendente	20	0.2	20	0.2	8	0.08	0.16
SOCIAL	C.5 Aceptación de la comunidad	Ascendente	7.5	0.075	5	0.05	15	0.15	0.09
	C.6 Cambio positivo en las pautas culturales	Ascendente	7.5	0.075	5	0.05	15	0.15	0.09
	C.7 Inversión	Descendente	7	0.07	7	0.07	7	0.07	0.07
ECONÓMICO	C.8 Costo por operación y mantenimiento	Descendente	8	0.08	13	0.13	7	0.07	0.09
	C.9 Generación de ingresos	Ascendente	5	0.05	5	0.05	6	0.06	0.05
	C.10 Tiempo de planeación e implementación	Descendente	10	0.1	10	0.1	10	0.1	0.10
TECNICO-TECNOLÓGICO	C.11 Eficiencia de la estrategia	Ascendente	15	0.15	15	0.15	10	0.1	0.13
TOTAL		100	1	100	1	100	1	1.00	

Elaboración propia. Los criterios que se definieron para evaluar las alternativas fueron acordados con el grupo evaluador, posteriormente cada decisor ponderó los criterios y finalmente se promedió el valor que el conjunto de decisores dio a cada criterio para obtener así su valor final.

Tabla 11. Matriz de resultados ponderados alternativas para el proyecto Sello Verde

MATRIZ DE RESULTADOS PONDERADOS SELLO VERDE																							
	VP (0,05)	C2	VP (0,06)	C3	VP (0,09)	C4	VP (0,16)	C5	VP (0,09)	C6	VP (0,09)	C7	VP (0,07)	C8	VP (0,09)	C9	VP (0,05)	C10	VP (0,1)	C11	VP (0,13)	TOTAL	
A1	5	0,25	6	0,36	12	1,08	0	0	23	2,07	5	0,45	18	1,26	19	1,71	17	0,85	6	0,6	11	1,43	10,06
A2	23	1,15	23	1,38	23	2,07	18	2,88	1	0,09	21	1,89	5	0,35	15	1,35	10	0,5	21	2,1	15	1,95	15,71
A3	8	0,4	7	0,42	13	1,17	0	0	12	1,08	9	0,81	10	0,7	15	1,35	16	0,8	12	1,2	15	1,95	9,88
A4	7	0,35	4	0,24	11	0,99	0	0	23	2,07	5	0,45	13	0,91	15	1,35	10	0,5	21	2,1	15	1,95	10,91
A5	23	1,15	23	1,38	23	2,07	0	0	12	1,08	9	0,81	14	0,98	16	1,44	15	0,75	9	0,9	21	2,73	13,29
A6	23	1,15	23	1,38	23	2,07	0	0	12	1,08	21	1,89	12	0,84	15	1,35	10	0,5	21	2,1	15	1,95	14,31
A7	23	1,15	23	1,38	23	2,07	0	0	5	0,45	21	1,89	5	0,35	15	1,35	14	0,7	20	2	7	0,91	12,25
A8	23	1,15	5	0,3	10	0,9	17	2,72	23	2,07	21	1,89	8	0,56	15	1,35	13	0,65	19	1,9	7	0,91	14,4
A9	23	1,15	23	1,38	23	2,07	18	2,88	12	1,08	21	1,89	6	0,42	15	1,35	13	0,65	21	2,1	13	1,69	16,66
A10	6	0,3	6	0,36	6	0,54	11	1,76	17	1,53	5	0,45	16	1,12	15	1,35	10	0,5	6	0,6	6	0,78	9,29
A11	10	0,5	9	0,54	10	0,9	17	2,72	17	1,53	9	0,81	9	0,63	15	1,35	10	0,5	8	0,8	10	1,3	11,58
A12	23	1,15	11	0,66	23	2,07	19	3,04	17	1,53	5	0,45	15	1,05	15	1,35	11	0,55	8	0,8	10	1,3	13,95
A13	23	1,15	23	1,38	23	2,07	17	2,72	23	2,07	5	0,45	5	0,35	15	1,35	10	0,5	21	2,1	4	0,52	14,66
A14	23	1,15	23	1,38	6	0,54	23	3,68	5	0,45	13	1,17	5	0,35	15	1,35	10	0,5	21	2,1	7	0,91	13,58
A15	23	1,15	23	1,38	23	2,07	17	2,72	12	1,08	21	1,89	11	0,77	15	1,35	10	0,5	21	2,1	7	0,91	15,92
A16	23	1,15	23	1,38	23	2,07	17	2,72	12	1,08	23	2,07	5	0,35	15	1,35	10	0,5	12	1,2	7	0,91	14,78
A17	23	1,15	23	1,38	23	2,07	0	0	12	1,08	23	2,07	5	0,35	15	1,35	10	0,5	12	1,2	1	0,13	11,28
A18	4	0,2	23	1,38	6	0,54	0	0	1	0,09	13	1,17	14	0,98	15	1,35	10	0,5	6	0,6	21	2,73	9,54
A19	3	0,15	3	0,18	2	0,18	0	0	23	2,07	5	0,45	19	1,33	21	1,89	20	1	4	0,4	21	2,73	10,38
A20	2	0,1	3	0,18	1	0,09	23	3,68	23	2,07	13	1,17	21	1,47	20	1,8	21	1,05	2	0,2	21	2,73	14,54
A21	1	0,05	1	0,06	0	0	23	3,68	19	1,71	13	1,17	17	1,19	18	1,62	19	0,95	6	0,6	21	2,73	13,76
A22	0	0	0	0	3	0,27	23	3,68	19	1,71	21	1,89	20	1,4	18	1,62	18	0,9	2	0,2	21	2,73	14,4
Suma aritmética																					13		

Elaboración Propia. En amarillo se encuentran resaltadas las alternativas que obtuvieron una calificación igual o mayor a la media aritmética (13).

Tabla 12. Alternativas Seleccionadas para el proyecto Sello Verde

Alternativas Seleccionadas Sello Verde		
A2	Alternativa 2	Prohibición del ingreso de Poliéstireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa
A5	Alternativa 5	Implementación de una plataforma web que permita el Teletrabajo
A6	Alternativa 6	Incentivar el uso de bicicleta
A8	Alternativa 8	Implementación de avisos que motiven el ahorro de recursos naturales
A9	Alternativa 9	Implementación de un programa para el uso racional del papel
A12	Alternativa 12	Reparación de contenedores
A13	Alternativa 13	Establecer vínculos con las empresas encargadas de la recolección de residuos reciclables y especiales
A14	Alternativa 14	jornadas de recolección de residuos
A15	Alternativa 15	Desincentivo a la generación de residuos sólidos
A16	Alternativa 16	Jornadas de sensibilización
A21	Alternativa 21	Potenciar la Planta de Compostaje
A22	Alternativa 22	Implementar un programa de separación en la fuente de los residuos sólidos

Elaboración Propia

8.1.2.6 Resultados esperados

Lograr que el modelo productivo de la empresa sea sostenible y se encuentre estructurado bajo el Modelo de la Economía Circular.

- Lograr el uso de insumos limpios por medio de la prohibición del ingreso de empaques de Poliéstireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa.
- Lograr el consumo eficiente de recursos por medio de la implementación de una plataforma web que permita el teletrabajo, la implementación de un programa de uso racional del papel, incentivos para el uso de bicicleta

- como medio de transporte y avisos visuales que fomenten el ahorro de recursos.
- Lograr la adecuada gestión de residuos sólidos por medio del: establecimiento de vínculos con las empresas encargadas de realizar la recolección de residuos reciclables y especiales, jornadas de recolección de residuos reciclables y especiales, desincentivos a la generación de residuos sólidos, potenciamiento de la Planta de Compostaje, reparación de contenedores y la implementación de un programa de separación en la fuente.
 - Lograr avances en la educación ambiental del personal de la empresa por medio de jornadas de sensibilización de temas ambientales.

8.1.2.7 Análisis de supuestos

Supuesto 1:

Para el buen desarrollo del proyecto Sello Verde se espera que el personal de la empresa realice un cambio de conciencia y deje atrás malos hábitos, lo cual representa un factor incierto pues se desconoce el grado de aceptación que reciban las estrategias planteadas.

Supuesto 2:

Las políticas ambientales y la normatividad ambiental a nivel internacional y nacional se encuentran sujetas a un constante cambio. Es por ello que de forma periódica se debe realizar una revisión de las estrategias planteadas con el fin de contar con la certeza de que el libre desarrollo del proyecto se encuentre alineado con las políticas y normas nacionales.

8.1.2.8 Determinación de recursos

Acercas de los recursos requeridos para el proyecto Sello Verde, la estrategia sobre la implementación de un programa para la reparación de los contenedores que se encuentran en las calles de la ciudad de Bucaramanga, es aquella que representa el costo de inversión más alto pues se necesita un vehículo disponible para el transporte y reubicación de los contenedores de igual forma, esta estrategia es la que presenta el gasto periódico más alto, pues se debe

asumir el pago de combustible y adquisición de repuestos de forma reiterada. De igual forma que el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje, la mayoría de alternativas pueden ser realizadas por un tecnólogo ambiental.

Tabla 13. Recursos requeridos en el proyecto Sello Verde

ALTERNATIVAS	RECURSOS REQUERIDOS					
	PERSONAL	EQUIPOS Y MÁQUINAS	IMPLEMENTOS	ESPACIO	OTROS	
A2	Prohibición del ingreso de Poliestireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
A5	Implementación de una plataforma web que permita el Teletrabajo	1 Ingeniero sistemas \$3,341,000/mes				Diseño plataforma web \$10,000,000
A6	Incentivar el uso de bicicleta	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes Técnico mecánico \$2,151,000			1.8Lx0.37Ax0.35P (0.2 m3)	Bicicparqueadero Estructura metálica anclada al piso \$1,000,000 Incentivos \$200,000
A8	Implementación de avisos que motiven el ahorro de recursos naturales	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes			20Lx25A (500cm2)	8 Aviso \$20,000/unidad
A9	Implementación de un programa para el uso racional del papel	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
A12	Reparación de contenedores	1 Supervisor \$1,936,000 1 Técnico mecánico \$2,151,000 1 Conductor \$1,807,000	1 Volqueta \$380,000,000	Kit Pistola Soldadora de gas \$450,000 Repuesto tapa \$260,000 Repuesto ruedas \$50,000/par Repuestos menores \$ 15,000	Espacio del lote 15Lx20Px4A (1200m3)	Combustible \$1,200,000/mes
A13	Establecer vínculos con las empresas encargadas de la recolección de residuos reciclables y especiales	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
A14	jornadas de recolección de residuos	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes	Báscula \$350,000	Bolsa transparente \$6,200/100 unidades Guantes de nitrilo \$41,000/100 unidades	Cuarto almacenamiento de residuos especiales 1.3Lx1Px3A 4m3	
A15	Desincentivo a la generación de residuos sólidos	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				Incentivos \$200,000
A16	Jornadas de sensibilización	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes				
A21	Potenciar la Planta de Compostaje	Ver tabla No. Actividades Potenciación Planta de Compostaje				
A22	Implementar un programa de separación en la fuente de los residuos sólidos	1 Tecnólogo ambiental \$ 2,151,000/mes		Bolsa transparente \$6,200/100 unidades		Incentivos \$200,000

Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Para la adquisición de los recursos que son requeridos para la planeación e implementación del proyecto Sello Verde, se debe llevar a cabo el gasto único de \$ 392.566.200 (treientos noventa y dos millones quinientos sesenta y seis mil doscientos) pesos por concepto de compra de equipos, máquinas, implementos y otros requerimientos propios de la inversión inicial. A demás se debe ejecutar un gasto periódico de \$ 947.200 (novecientos cuarenta y siete mil doscientos) pesos para el pago de recursos relacionados con la operación y mantenimiento de las estrategias. Finalmente deben ser destinados \$ 20.513.250 (veinte millones quinientos trece mil doscientos cincuenta) pesos para el pago de la nómina del personal que se requiere para llevar a cabo las alternativas seleccionadas; el cual estaría conformado por un tecnólogo ambiental, un conductor, un ingeniero de sistemas, un supervisor y un técnico mecánico. El costo de la compra de repuestos planteado en la alternativa #12 (doce) se consideró como un gasto variable pues depende del número de contenedores susceptibles por reparación.

8.1.2.9 Determinación de fuentes de financiamiento

Fuente No.1 Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P:

Basados en (Empresa de Aseo de Bucaramanga, s.f) de la EMAB S.A E.S.P aprobado para el año 2018. Los rubros que posiblemente podrían financiar las estrategias para desarrollar el proyecto Sello Verde son:

Tabla 14. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Empresa de Aseo de Bucaramanga

Rubro	Monto
Capacitación	\$ 88.200.000
Dotación y suministro a trabajadores	\$ 124.030.000
Comunicación y transporte	\$ 95.540.430
Cultura ciudadana en aseo	\$ 150.000.000

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el año 2018 de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.

Fuente No.2 Alcaldía Municipal de Bucaramanga:

Basados en (Alcaldía de Bucaramanga, 2017) el presupuesto general de rentas y gastos del municipio de Bucaramanga para la vigencia fiscal del 1ro de enero al 31 de diciembre de 2018. Los rubros que posiblemente podrían financiar las estrategias para desarrollar el proyecto Sello Verde son:

Tabla 15. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Alcaldía de Bucaramanga

Rubro	Recurso	Monto
Reforestación como medida compensatoria	Propio	\$39.600.000
Fondo rotatorio ambiental		\$388.000.000
Disposición, eliminación y reciclaje de residuos sólidos y líquidos	Propio	\$514.900.000
	Fondo ambiental	\$182.300.000
Educación ambiental No formal	Recursos propios-Fondo ambiental	\$35.200.000

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el año 2018 de la Alcaldía Municipal de Bucaramanga.

Fuente No.3 Área Metropolitana de Bucaramanga:

Basados en (Área Metropolitana de Bucaramanga AMB, s.f) el presupuesto aprobado para el primer trimestre del año 2018 el rubro que pudo haber financiado el proyecto Potenciación Planta de Compostaje fue:

Tabla 16. Rubros para financiamiento de las alternativas del Área Metropolitana de Bucaramanga

Rubro	Monto
Gestión ambiental	\$8.059.083.153
Compensaciones forestales	\$ 625.554.086

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el primer trimestre del año 2018 del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Fuente No.4 Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga:

Basados en (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, 2017) el presupuesto aprobado con vigencia fiscal del 1ro de enero al 31 de diciembre de 2018 los rubros que podrían financiar las estrategias del proyecto Sello Verde son:

Tabla 17. Rubros para financiamiento de las alternativas de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga

Rubro	Monto
Implementar acciones estratégicas de educación ambiental y comunicación para el fortalecimiento de la participación y Gestión Ambiental en la jurisdicción de la CDMB	\$ 2.195.291
Implementación de tecnologías de producción más limpia (P+L), considerando la metodología institucional -OCAMS- en el sector productivo y de servicios de la jurisdicción	\$ 135.278

Elaboración propia a partir de información sustraída del presupuesto aprobado para el año 2018 de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga.

Como fuente adicional de financiamiento para las estrategias del proyecto Sello Verde se tendrá en consideración a las cooperativas: Bello Renacer, Ciudad Brillante y Coopreser las cuales prestan los servicios de Barrido y recolección para la Emab S.A E.S.P.

8.2 Plan de ejecución

El plan de ejecución de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde se encuentra constituido por las actividades cuya función según la adaptación del autor Jorge Saravia elaborada por (Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos, 2007, pág. 7) es definir cómo se van a lograr los resultados o logros planteados (ver tablas 19 y 23). También, lo compone la delegación de responsabilidades, en las que se relaciona el cargo al que se asigna la responsabilidad de velar por la ejecución de cada actividad (ver tablas 20 y 24). Asimismo, se puede encontrar el cronograma de actividades en el cual se determinan los plazos de ejecución para cada actividad (ver tabla 21 y 25) y por último se presenta el cronograma de recursos en el cual se establece los plazos en los que deben ser destinados los recursos económicos (ver tablas 22 y 26), para cuya elaboración se determinó previamente los rubros (ver anexo 33 y 34) y el monto de cada uno y se hizo nuevamente la relación de cada actividad (ver anexo 31 y 32).

A continuación, en la tabla 18 se resume el plan de ejecución para cada proyecto.

Tabla 18. Resumen del plan de ejecución de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde

	Potenciación de la Planta de Compostaje	Sello Verde
Actividades	Jornadas de sensibilización y dotación de recursos para separación de la materia prima en la fuente; Diseño e implementación de las micro rutas y macro rutas de recolección de la materia prima; Cotización compra y entrega de implementos de seguridad y salud en el trabajo, y medición en el trabajo; Reubicación de las maquinas y procesos en la planta; Jornadas de mantenimiento, aseo y revisión de las instalaciones; Registro ante la Cámara de Comercio y el ICA; Planeación, ejecución y seguimiento de los protocolos de seguridad y salud en el trabajo, medición de parámetros y aseo; Diagnostico inicial y balance de masas.	Diligenciamiento e instalación de avisos que fomenten el ahorro de recursos, diseño e implementación de plataforma para el teletrabajo, incentivar el uso de la bicicleta con ciclopaseos y la instalación de un cicloparqueadero, prohibir el ingreso de icopor, mantenimiento y revisión periódica de contenedores, establecer jornadas de recolección y el vinculo con las empresas encargadas de recoger residuos especiales y reciclables, concurso para desincentivar la generación de residuos y fomentar la separación desde la fuente, jornadas de sensibilización sobre la problemática ambiental.
Responsabilidades	Coordinador de proyectos ambientales, conductor grado 2, jefe disposición final, supervisor de la planta, gerente, operarios de la planta,	Coordinador proyectos ambientales, apoyo coordinación proyectos ambientales, jefe de sistemas, gerente, Supervisor contrato cero basuras,
Cronograma de actividades	1ro de septiembre de 2018 hasta 31 de diciembre de 2018.	1ro de septiembre de 2018 hasta 31 de diciembre de 2018.
Organización de recursos	final del 1er bimestre (octubre) ser destinados: \$15,128,250 para pago de salarios, \$ 2,288,395 para compra de equipos y otros, \$ 652,385 para operación y mantenimiento. Final del 2do bimestre (diciembre) ser destinados \$28,031,250 para pago de salarios, \$392,263,900 para compra de equipos y otros, \$2,465,570 para operación y mantenimiento.	final del 1er bimestre (octubre) ser destinados: \$14,856,000 para pago de salarios, \$10,913,340 para compra de equipos y otros, \$47,200 para operación y mantenimiento. Final del 2do bimestre (diciembre) ser destinados \$20,513,250 para pago de salarios, \$392,566,200 para compra de equipos y otros, \$ 947,200 para operación y mantenimiento.

Elaboración propia.

8.2.1 Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje

Para dar cumplimiento a los logros propuestos del proyecto Potenciación Planta de Compostaje se determinaron 32 actividades, de las cuales, la mayoría están a cargo del Coordinador de proyectos ambientales y del supervisor de la Planta de compostaje quienes serán los responsables de delegar o ejecutar directamente las actividades asignadas. Estas actividades deben ser terminadas en un plazo de 4 meses, comenzando en la primera semana de septiembre hasta la última semana del mes de diciembre.

8.2.1.1 Determinación de actividades

Tabla 19. Actividades para ejecutar el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje

Actividades Potenciación Planta de Compostaje			
Alternativa	Actividad	Descripción	
A1	Jornadas de sensibilización cuadrillas de parqueros	Sensibilización sobre la correcta separación de residuos sólidos al personal que se encarga de realizar el mantenimiento y limpieza de los parques de donde se obtendrá la materia prima para la Planta de Compostaje	
	Jornadas de sensibilización en plazas de mercado	Sensibilización sobre la correcta separación de residuos sólidos al personal que trabaje en las plazas de mercado de donde se recolecte los residuos que serán materia prima para la Planta de Compostaje	
	Dotación de implementos de separación de elementos contaminadores del insumo (costales o bolsas para parqueros)	Cotización compra y entrega de costales o bolsas para que el personal de las cuadrillas de parqueros puedan realizar una correcta separación de los residuos sólidos	
	Dotación de contenedores clasificadores en los cuartos de aseo de las plazas de mercado	Cotización compra y entrega de contenedores para que en las plazas de mercado de donde se obtendrá la materia prima para la Planta de Compostaje se pueda realizar una correcta separación en la fuente de los residuos sólidos	
A3	Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima	Definir las macro y micro rutas que debe seguir la ruta de recolección de la materia prima y los insumos que ingresarán a la planta de compostaje y su respectiva frecuencia	
	Recolección de la materia prima	Ejecución de la recolección de la materia prima	
A4	Dotación de equipos e implementos de Seguridad y Salud en el trabajo	Cotización	
	Compra Entrega	Cotización, compra y entrega de los implementos que protegerán al personal que trabaja en la Planta de Compostaje de sufrir accidentes o enfermedades laborales (guantes y tapabocas)	
A5	Dotación de equipos e implementos de medición	Cotización	
	Compra Entrega	Cotización, compra y entrega de los equipos e implementos con los cuales se realizará el control y monitoreo de las variables que intervienen en el proceso de compostaje (balanza y termómetro)	
A6	A.6.5 Cambiar la distribución de los procesos	Desmonte de las máquinas y equipos Transporte y reubicación Ensamble	Reubicación de los procesos con el fin de obtener una configuración más eficiente
	A.6.6 Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura	Revisión periódica del estado de los equipos y la infraestructura Mantenimiento y arreglo de equipos máquinas e infraestructura	Revisión y mantenimiento de los equipos, máquinas e infraestructura con el fin de garantizar la operación continua y permitir alargar la vida útil de la infraestructura
	A.6.7 Labores de limpieza de equipos e infraestructura	Jornadas periódicas de limpieza de los equipos y de la infraestructura	Limpieza y lavado de los equipos, máquinas e infraestructura con el fin de garantizar condiciones óptimas de asepsia
		Presentación ante la Junta directiva de la propuesta para inclusión de la nueva actividad económica Modificación del objeto social de la empresa ante la Cámara de Comercio Registro de la actividad ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Inclusión de la actividad de aprovechamiento de residuos orgánicos dentro de la actividad económica con el fin de poder certificar el abono producido en la Planta de Compostaje y obtener beneficios económicos por su venta
A9	Establecimiento de un protocolo de aseo	A.9.1 Planeación	Planeación, ejecución y seguimiento del protocolo de aseo en el cual se establezca el método y la frecuencia en que deben ser llevadas a cabo las labores de limpieza de la infraestructura, equipo y máquinas en la planta de compostaje
		Ejecución	
		Seguimiento	
	Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros	A.9.2 Planeación	Planeación, ejecución y seguimiento del protocolo de medición de parámetros en el cual se establezca el método y la frecuencia en que se deben realizar la medición de variables tales como la humedad, temperatura, cantidad de producto, entre otros
		Ejecución	
		Seguimiento	
Establecimiento de un protocolo de seguridad y salud en el trabajo	A.9.3 Planeación	Planeación, ejecución y seguimiento del protocolo de seguridad y salud en el trabajo en el cual se establezca el método y la frecuencia en que se debe estar llevando control de las condiciones de seguridad y salud en trabajo	
	Ejecución		
	Seguimiento		
A10	Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas)	Diagnóstico inicial del proceso Medición, cuantificación y seguimiento de los insumos y de los productos	Medir y llevar control de la cantidad de insumos que entran al proceso productivo y de igual forma de los productos

Elaboración propia.

8.2.1.2 Determinación de responsabilidades

Tabla 20. Delegación de responsabilidades para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Delegación de responsabilidades Potenciación Planta de Compostaje		
Alternativa	Actividad	Responsable
Reforzar los programas de separación en la fuente	Jornadas de sensibilización cuadrillas de parqueros	Coordinador proyectos ambientales
	Jornadas de sensibilización en plazas de mercado	Coordinador proyectos ambientales
	Dotación de implementos de separación de elementos contaminadores del insumo (costales o bolsas para parqueros)	Coordinador proyectos ambientales
	Dotación de contenedores clasificadores en los cuartos de aseo de las plazas de mercado	Coordinador proyectos ambientales
Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima	Establecer macro y micro rutas de recolección	Coordinador proyectos ambientales
	Recolección de la materia prima	Conductor grado 2
Dotación de equipos e implementos de seguridad y salud en el trabajo	Cotización	Coordinador proyectos ambientales
	Compra	
	Entrega	
Dotación de equipos e implementos de medición	Cotización	Coordinador proyectos ambientales
	Compra	
	Entrega	
Cambiar la distribución de los procesos	Desmonte de las máquinas y equipos	Jefe disposición final
	Transporte y relocalización	
	Ensamble	
Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura	Revisión periódica del estado de los equipos y la infraestructura	Supervisor Planta de Compostaje
	Mantenimiento y arreglo de equipos máquinas e infraestructura	Jefe disposición final
Labores de limpieza de equipos e infraestructura	Jornadas periódicas de limpieza de los equipos y la infraestructura	Supervisor Planta de Compostaje
Registrar la actividad ante la Superintendencia y la Cámara de Comercio	Presentación ante la Junta directiva de la propuesta para inclusión de la nueva actividad económica	Gerente
	Modificación del objeto social de la empresa ante la Cámara de Comercio	Gerente
	Registro de la actividad ante la Superintendencia de Servicios	Gerente
	Registro de la actividad ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	Gerente
Establecimiento de un protocolo de aseo	Planeación	Coordinador proyectos ambientales
	Ejecución	Operarios planta (2)
	Seguimiento	Supervisor Planta de Compostaje
Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros	Planeación	Coordinador proyectos ambientales
	Ejecución	Operarios planta (2)
	Seguimiento	Supervisor Planta de Compostaje
Establecimiento de un protocolo de seguridad en el trabajo	Planeación	Coordinador proyectos ambientales
	Ejecución	Operarios planta (2)
	Seguimiento	Supervisor Planta de Compostaje
Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas)	Diagnóstico inicial del proceso	Coordinador proyectos ambientales
	Medición, cuantificación y seguimiento de los insumos y de los productos	

Elaboración propia.

8.2.1.3 Cronograma de actividades

Tabla 21. Cronograma de actividades para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje

Cronograma de actividades Potenciación Planta de Compostaje												
ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Jornadas de sensibilización cuadrillas de parqueros												
Jornadas de sensibilización en plazas de mercado												
Dotación de implementos de separación de elementos contaminadores del insumo (costales o bolsas para parqueros)												
Dotación de contenedores clasificadores en los cuartos de aseo de las plazas de mercado												
Establecer macro y micro rutas de recolección												
Recolección de la materia prima												
Cotización implementos de higiene												
Compra implementos de higiene												
Entrega implementos de higiene												
Cotización implementos de medición												
Compra implementos de medición												
Entrega implementos de medición												
Desmante de las máquinas y equipos												
Transporte y relocalación de las máquinas y equipos												
Ensamble de las máquinas y equipos												
Revisión periódica del estado de los equipos y la infraestructura												
Mantenimiento y arreglo de equipos máquinas e infraestructura												
Jornadas periódicas de limpieza de los equipos y la infraestructura												
Presentación ante la Junta directiva de la propuesta para inclusión de la nueva actividad económica												
Modificación del objeto social de la empresa ante la Cámara de Comercio												
Registro de la actividad ante la Superintendencia de Servicios												
Registro de la actividad ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)												
Planeación protocolo de aseo												
Ejecución protocolo de aseo												
Seguimiento protocolo de aseo												
Planeación protocolo medición de parámetros												
Ejecución protocolo de medición de parámetros												
Seguimiento protocolo de medición de parámetros												
Planeación protocolo de seguridad y salud en el trabajo												
Ejecución protocolo de seguridad y salud en el trabajo												
Seguimiento protocolo de seguridad y salud en el trabajo												
Diagnóstico inicial del proceso												
Medición, cuantificación y seguimiento de los insumos y de los productos												

Elaboración propia.

8.2.1.4 Organización de recursos

En relación a la destinación de los recursos para el proyecto Potenciación Planta de compostaje, en el primer bimestre del plazo estipulado para la ejecución de las actividades (4 meses), debe haber sido ejecutado el 53.97% del monto correspondiente al rubro 1 (Pago de salarios), lo cual equivale a \$15,128,250 (quince millones ciento veintiocho mil doscientos cincuenta pesos). El 0.59% del monto correspondiente al rubro 2 (Compra de implementos, equipos, máquinas y otro tipo de recursos) equivalentes a \$ 2,288,395 (dos millones doscientos ochenta y ocho mil trescientos noventa y cinco pesos) y finalmente, el 26.47% del monto correspondiente al rubro 3 (Pago por concepto de operación y mantenimiento), lo cual equivale a \$ 652,385 (seiscientos cincuenta y dos mil trescientos ochenta y cinco pesos). Por consiguiente, al finalizar el segundo bimestre deben haber sido ejecutados el 100% de los 3 montos asignados para cada rubro, \$28,031,250 (veintiocho millones treinta y 1 mil doscientos cincuenta pesos) del rubro 1; \$392,263,900 (trescientos noventa y dos millones doscientos sesenta y tres mil novecientos pesos) del rubro 2 y \$2,465,570 (dos millones cuatrocientos sesenta y cinco mil quinientos setenta pesos) del rubro 3; respectivamente.

Tabla 22. Cronograma de delegación de recursos proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Cronograma de destinación de recursos Planta de Compostaje												
ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Rubro 1 (\$28,031,250)	25.35% R1 (\$7,105,250)*			28.62% R1 (\$8,023,000)*			25.77% R1 (\$7,224,000)*			20.26% R1 (\$5,679,000)*		
Actividad 3									0.004% R2 (\$15,000)			
Actividad 4									2.45% R2 (\$9,600,000)			
Actividad 6										96.87% R2 (\$380,000,000)*		
Actividad 8			0.27% R3 (\$6592.5)						0.27% R3 (\$6592.5)		0.27% R3 (\$6592.5)	0.27% R3 (\$6592.5)
Actividad 11			0.12% R2 (\$485,000)							73% R3 (\$1,800,000)*		
Actividad 13						0.05% R2 (\$200,000)						
Actividad 14									0.08% R2 (\$300,000)			
Actividad 17			0.31% R2 (\$1,200,000)									
Actividad 18										0.12% R2 (\$453,000)		
Actividad 19												
Actividad 20						0.003% R2 (\$10,900)						
Actividad 21						25.93% R3 (\$639,200)						
Rubro 2 (\$392,263,900)		0.31% R2 (\$1,200,000)	0.15% R2 (\$588,395)	0.05% R2 (\$200,000)	0.08% R2 (\$300,000)			2.45% R2 (\$9,600,000)	0.004% R2 (\$15,000)	96.99% R2 (380,456,765)		
Rubro 3 (\$2,465,570)			0.27% R3 (\$6592.5)		25.93% R3 (\$639,200)	0.27% R3 (\$6592.5)				73.54% R3 (\$1,813,180)		

Elaboración propia. En esta tabla se especifica el tiempo en el que deben ser destinados los recursos por actividad y por rubro y sumado a esto, se muestra el porcentaje equivalente al valor total gastado del rubro hasta ese momento. Los valores marcados con (*) incluyen algún recurso que puede ser utilizado en otra

actividad ya sea del proyecto Potenciación de Planta de Compostaje como también del proyecto Sello Verde.

8.2.2 Proyecto Sello Verde

Así mismo para el proyecto Sello verde se determinaron 25 actividades que quedaron a cargo en su mayoría del coordinador de proyectos ambientales y de la persona que apoye la coordinación de proyectos ambientales, los cuales deben cerciorarse que las actividades cumplan con el plazo de ejecución estipulado de 4 meses el cual se vence la última semana del mes de diciembre.

8.2.2.1 Determinación de actividades

Tabla 23. Actividades para ejecutar el proyecto Sello Verde

Actividades Sello Verde		
Alternativa	Actividad	Descripción
A2	Diligenciamiento de circular interna Instalación de aviso con la medida implementada	Decretar la prohibición del ingreso de empaques de comida elaborados a partir del material Poliestireno expandido comúnmente conocido como tpopor, socializando la estrategia con el personal
A5	Diseño de la plataforma web Ajuste de las políticas y la estructura organizacional de la empresa	Diseño e implementación de una plataforma web que permita a algunos empleados trabajar de forma virtual
A6	Jornadas de sensibilización Ciclopaseos Montaje de un cicloparqueadero Compra y entrega de incentivos	Sensibilizar al personal de la empresa sobre la importancia del uso de bicicleta como medio de transporte, reforzando la estrategia por medio de la organización de ciclopaseos y la instalación de un cicloparqueadero en las instalaciones de la empresa
A8	Diseño gráfico de los avisos Instalación de los avisos	Instalación de avisos con mensajes alusivos al ahorro de recursos naturales en las instalaciones de la empresa
A9	Diligenciamiento de la circular interna Ajuste a los procedimientos de comunicación interna	Diseño e implementación de un programa que modifique los procedimientos de comunicación interna incluyendo al reuso de papel y la comunicación vía email
A12	Revisión periódica de contenedores Transporte Mantenimiento y reparación	Implementación de un programa que consista en la revisión periódica de los contenedores que la empresa instaló en las vías públicas de la ciudad de Bucaramanga y a su vez se incluya el mantenimiento y la reparación de los contenedores que lo ameriten.
A13	Contactar a las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos reciclables y especiales Definir la periodicidad y fechas de la recolección	Contactar y pactar con empresas encargadas de recolectar residuos aprovechables y especiales para que se haga la recolección periódica de los residuos sólidos de este tipo generados en la empresa
A14	Jornadas de recolección de residuos reciclables Jornadas de recolección de residuos especiales Jornadas de recolección plogging	Implementar jornadas de recolección de residuos aprovechables y especiales en las instalaciones de la empresa. Además de jornadas deportivas de recolección de residuos (Plogging) en lugares públicos de la ciudad de Bucaramanga
A15	Competencia en la que se incentive a al personal que pida la menor cantidad de implementos y recursos de oficina mensualmente	Establecer un concurso para fomentar el uso eficiente de implementos de oficina en el que se premie la oficina que menos implementos de oficina requiera por mes
A16	Jornadas de sensibilización sobre la problemática ambiental	Implementar jornadas de sensibilización en las que se trate la actual problemática ambiental y se motive al personal de la empresa a que adquiera mejores prácticas ambientales
A21	Potenciar la Planta de Compostaje	Ver Tabla de Actividades Potenciación Planta de Compostaje
A22	Compra y entrega de bolsas plásticas transparentes Campaña de incentivo al personal que comparta imágenes fotográficas de la correcta separación de los residuos en su hogar	Fomentar la correcta separación en la fuente de residuos sólidos por medio de la entrega de bolsas transparentes (las cuales permiten consentizar a las personas sobre la importancia de separar los residuos) y posteriormente pedir al personal que comparta evidencia fotográfica en la cual se evidencie una correcta separación de los residuos sólidos desde sus casas

Elaboración propia.

8.2.2.2 Determinación de Responsabilidades

Tabla 24. Delegación de responsabilidades para el proyecto Sello Verde

Delegación de responsabilidades Sello Verde		
Alternativa	Actividad	Responsable
Prohibición del ingreso de Poliestireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa	Diligenciamiento de circular interna	Coordinador proyectos ambientales
	Instalación de aviso con la medida implementada	Apoyo coordinación proyectos ambientales
Implementación de una plataforma web que permita el Teletrabajo	Diseño de la plataforma web	Jefe de sistemas
	Ajuste de las políticas y la estructura organizacional de la empresa	Gerente
Incentivar el uso de bicicleta	Jornadas de sensibilización	Coordinador proyectos ambientales
	Ciclopaseos	
	Montaje de un cicloparqueadero	
	Compra y entrega de incentivos	
Implementación de avisos que motiven el ahorro de recursos naturales	Diseño gráfico de los avisos	Apoyo coordinación proyectos ambientales
	Instalación de los avisos	
Implementación de un programa para el uso racional del papel	Diligenciamiento de la circular interna	Coordinador proyectos ambientales
	Ajuste a los procedimientos de comunicación interna	
Reparación de contenedores	Revisión periódica de contenedores	Supervisor contrato Cero Basuras
	Transporte	
	Mantenimiento y reparación	
Establecer vínculos con las empresas encargadas de la recolección de residuos reciclables y especiales	Contactar a las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos reciclables y especiales	Coordinador proyectos ambientales
	Definir la periodicidad y fechas de la recolección	
Jornadas de recolección de residuos	Jornadas de recolección de residuos reciclables	Apoyo coordinación proyectos ambientales
	Jornadas de recolección de residuos especiales	
	Jornadas de recolección plogging	
Desincentivo a la generación de residuos sólidos	Competencia en la que se incentive a al personal que pida la menor cantidad de implementos y recursos de oficina mensualmente	Coordinador proyectos ambientales
Jornadas de sensibilización	Jornadas de sensibilización sobre la problemática ambiental	
Potenciar la Planta de Compostaje	Ver Tabla Actividades Potenciación Planta de Compostaje	Ver Tabla Delegación de Responsabilidades Planta de Compostaje
Implementar un programa de separación en la fuente de los residuos sólidos	Compra y entrega de bolsas plásticas transparentes	Coordinador proyectos ambientales
	Campaña de incentivo al personal que comparta imágenes fotográficas de la correcta separación de los residuos en su hogar	

Elaboración propia.

8.2.2.3 Cronograma de actividades

Tabla 25. Cronograma de actividades para el proyecto Sello Verde

Cronograma de actividades Sello Verde												
ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Diligenciamiento de circular interna para prohibición Poliestireno	■	■										
Instalación de aviso prohibición Poliestireno			■									
Diseño de la plataforma web para Teletrabajo	■	■	■	■	■	■						
Ajuste de las políticas y la estructura organizacional de la empresa para Teletrabajo							■	■				
Jornadas de sensibilización uso de la bicicleta				■	■	■						
Ciclopaseos								■				
Montaje de un cicloparqueadero										■	■	
Compra y entrega de incentivos por uso de bicicleta								■	■			
Diseño gráfico de avisos para promover el ahorro de recursos	■	■										
Instalación de los avisos que promuevan el ahorro de recursos			■									
Diligenciamiento de circular interna del programa cero papel				■	■							
Ajuste a los procedimientos de comunicación interna para desarrollo programa cero papel					■	■						
Revisión periódica de contenedores	■	■	■	■	■	■						
Transporte de contenedores susceptibles de reparación								■	■	■		
Mantenimiento y reparación de contenedores										■	■	■
Contactar a las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos reciclables y especiales	■	■										
Definir la periodicidad y fechas de la recolección de residuos reciclables y especiales			■									
Jornadas de recolección de residuos reciclables				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Jornadas de recolección de residuos especiales									■			■
Jornadas de recolección plogging				■						■		
Competencia en la que se incentive a al personal que cunsuma la menor cantidad de implementos y recursos de oficina	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Jornadas de sensibilización sobre la problemática ambiental				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ver Tabla Actividades Potenciación Planta de Compostaje												
Compra y entrega de bolsas plásticas transparentes para reforzar la separación en la fuente	■											
Campaña de incentivo al personal que comparta imágenes fotográficas de la correcta separación de los residuos en su hogar		■	■	■								

Elaboración propia.

8.2.2.4 Organización de recursos

Por otra parte, para el proyecto Sello Verde, en el primer bimestre del plazo estipulado para la ejecución de las actividades (4 meses), debe haber sido ejecutado el 72.42% del rubro 1 (Pago de salarios), correspondiente a \$14,856,000 (catorce millones ochocientos cincuenta y seis mil pesos). El 2.78% del monto correspondiente al rubro 2 (Compra de implementos, equipos, máquinas y otro tipo de recursos) equivalente a \$10,913,340 (diez millones novecientos trece mil trescientos cuarenta pesos) y finalmente, el 4.98% del monto correspondiente al rubro 3 (Pago por concepto de operación y mantenimiento), lo cual equivale a \$47,200 (cuarenta y siete mil doscientos pesos). Por consiguiente, al finalizar el segundo bimestre deben haber sido ejecutados el 100% de los 3 montos asignados para cada rubro, \$20,513,250 (veinte millones quinientos trece mil doscientos cincuenta pesos) del rubro 1; \$392,566,200 (trescientos noventa y dos millones quinientos sesenta y seis mil doscientos pesos) del rubro 2; \$ 947,200 (novecientos cuarenta y siete mil doscientos pesos) del rubro 3; respectivamente.

Tabla 26. Cronograma de delegación de recursos proyecto Sello Verde

Cronograma de destinación de recursos Sello Verde													
ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			
Rubro 1 (\$20,513,250)	36.21% R1 (\$7,428,000)			36.21% R1 (\$7,428,000)			9.23% R1 (\$1,893,000)			18.35% R1 (\$3,764,250)			
Actividad 3	2.55% R2 (\$10,000,000)												
Actividad 7											0.25% R2 (\$1,000,000)		
Actividad 8												0.05% R2 (\$200,000)	
Actividad 9	0.04% R2 (\$160,000)												
Actividad 14							96.91% R2 (\$380,450,000) *						
Actividad 15							95.02% R3 (\$900,000)*						
Actividad 18							0.09% R2 (\$350,000) *			Recurso variable			
Actividad 20			4.98% R3 (\$47,200)										
Actividad 21				0.05% R2 (\$200,000)									
Actividad 24	0.002% R2 (\$6,200)												
Actividad 25	0.05% R2 (\$200,000)												
Rubro 2 (\$392,566,200)	2.78% R2 (\$10,913,340)						96.91% R2 (\$380,450,000) *			0.3% R2 (\$1,177,698)			
Rubro 3 (\$947,200)	4.98% R3 (\$47,200)						95.02% R3 (\$900,000)						

Elaboración propia. En esta tabla se especifica el tiempo en el que deben ser destinados los recursos por actividad y por rubro y sumado a esto, se muestra el porcentaje equivalente al valor total gastado del rubro hasta ese momento. El dato que se encuentra en rojo corresponde a los recursos que deben ser destinados para cumplir con la actividad 18, cuyo valor depende del número de contenedores susceptibles de reparación o mantenimiento. Los valores marcados con (*) incluyen algún recurso que puede ser utilizado en otra actividad ya sea del proyecto Potenciación de Planta de Compostaje como también del proyecto Sello Verde.

8.3 Plan de Monitoreo y Evaluación

El plan de monitoreo y evaluación se compone de los indicadores que según (Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos, 2007) “son los indicadores los que proveen la base para el monitoreo del progreso del proyecto (terminación de actividades y entrega de resultados) y para la evaluación del cumplimiento del objetivo del proyecto” (pag.9), por las metas, las cuales se encuentran ligadas a la formulación de indicadores siendo estas el punto de referencia utilizados en el momento de medir del indicador (Armijo, 2009) y por los medios de verificación quienes también se encuentran relacionados con la formulación de indicadores y determinan las fuentes de donde se obtiene la información o los datos para medir los indicadores (Zurita Marcus, 2009). De forma anexa se presenta el cronograma de monitoreo y evaluación que establece las actividades y los plazos en que estas deben ser ejecutadas (ver tablas 33 y 38).

Para formular el Plan de monitoreo y evaluación de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde se establecieron 3 indicadores globales de tipo cuantitativo: El primero corresponde al indicador para evaluar el cumplimiento de las actividades (ver tabla 28 y tabla 35), el segundo es el indicador para evaluar el cumplimiento de la delegación de recursos (ver tabla 30) y el tercero es el indicador para evaluar el cumplimiento del objetivo central de cada proyecto (ver tabla 32 y 37). Sumado a esto, se fijaron indicadores específicos por medio de los cuales se pudieran realizar la evaluación de cada uno de los indicadores globales. En las tablas 29, 31, 33, 36, 38 se observan los indicadores específicos, las metas, la frecuencia y los medios de verificación.

En cuanto a la persona responsable de llevar a cabo el Plan de Monitoreo y Evaluación de ambos proyectos, debe ser el coordinador de proyectos ambientales quien se encargue de ejecutar las actividades en los plazos establecidos en el cronograma de evaluación y monitoreo de los proyectos.

A continuación, en la tabla 27 se presenta el compilado de los indicadores globales y específicos tanto para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje como para el proyecto Sello Verde.

Tabla 27. Resumen de los indicadores de los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde.

Potenciación Planta de Compostaje		Sello Verde	
Global	Específicos	Global	Específicos
Cumplimiento de actividades (Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100	(# de personas sensibilizadas / meta de personas por sensibilizar)*100%	Cumplimiento de actividades (Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100	(# de empleados que conocen la estrategia/300)*100%
	(# de personas sensibilizadas/ meta de personas por sensibilizar)*100%		(# empleados teletrabajando/100)*100%
	(# costales entregados/meta de costales por entregar)*100%		(# empleados participando de las bici-actividades/60)*100%
	(# contenedores entregados / meta de contenedores por entregar)*100%		(# de avisos instalados/8)*100%
	(# de kilómetros de recolección ejecutados / # de kilómetros establecidos en la microrruta de recolección)*100%		(# de empleados que conocen la estrategia/300)*100%
	(# de kilómetros de recolección ejecutados / # de kilómetros establecidos en la microrruta de recolección)*100%		(# de contenedores reparados/ # de contenedores susceptibles de reparación arreglados)*100
	(# Equipos de medición entregados/meta de equipos de medición por entregar)*100%		(# vículos para recolección de reciclaje y residuos especiales establecidas/2)*100%
	(# Máquinas relocalizadas /# Máquinas susceptibles de cambio de lugar relocalizadas)*100%		(# toneladas de residuos reciclables recolectados/20)*100%
	(# jornadas de mantenimiento ejecutadas en la semana /1)*100%		(# toneladas de residuos especiales recolectados/1)*100%
	(# Jornadas de limpieza semanal / 1)*100%		(# toneladas de residuos reciclables recolectados/10)*100%
	(# de registros/2)*100%		(# empleados que participaron en la actividad /60)*100%
	(# de protocolos de aseo/1)*100%		(# empleados sensibilizados/600)*100%
	(# de protocolos de medición de parámetros/1)*100%		(# empleados participando /100)*100%
(# de protocolos de seguridad y salud en el trabajo/1)*100%			
(# de balances de masa semanales/1)*100%			
Cumplimiento del cronograma de delegación de recursos (Cumplimiento bimensual / Meta de cumplimiento bimensual) *100%		(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 1/meta de recursos a delegar del rubro 1)*100%	
		(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 2/meta de recursos a delegar del rubro 2)*100%	
		(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 3/meta de recursos a delegar del rubro 3)*100%	
(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100%	(cantidad de residuos aprovechados antes de implementar las alternativas /cantidad de residuos aprovechados después de la implementación de las alternativas)x100%	(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100%	(cantidad de residuos generados en la empresa dispuestos en el relleno sanitario después de implementar las alternativas /cantidad de residuos generados en la empresa dispuestos en el relleno sanitario antes de la implementación de las alternativas)x100%
	(cantidad de abono susceptible para la venta/cantidad de abono producido)x100%		(emisiones de CO2 posterior a la implementación/emisiones CO2 previas a la implementación)x100%
	(gasto por externalidades posterior implementación / gasto por externalidades previo implementación)x100%		(Consumo de agua posterior a la implementación / consumo de agua previo a la implementación)*100%
			(Consumo de energía posterior a la implementación / consumo de energía previo a la implementación)*100%
			(gasto por externalidades posterior implementación / gasto por externalidades previo implementación)x100%

Elaboración propia.

8.3.1 Proyecto Potenciación Planta de Compostaje

8.3.1.1 Determinación de indicadores, metas y medios de verificación

Tabla 28. Indicador global para la evaluación del cumplimiento de las actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Nombre	Cumplimiento de las Alternativas propuestas en el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje
Descripción	Porcentaje del cumplimiento de las actividades propuestas en el plazo de tiempo acordado
Frecuencia de medida	Mensual
Meta	Cumplir con el 70% o más de las actividades propuestas en los 4 meses de implementación del proyecto (septiembre-diciembre)
Método de verificación	Evaluación de los indicadores específicos propuestos por actividad
Unidad de medida	(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100

Elaboración propia.

Tabla 29. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento de las actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Monitoreo Potenciación Planta de Compostaje				
Actividades	Meta	Indicador	Frecuencia	Medio de verificación
Actividad 1	Sensibilizar 100 empleados de las cuadrillas de parqueros para el mes de octubre	(# de personas sensibilizadas / meta de personas por sensibilizar)*100%	mensual	Registros de asistencia
Actividad 2	Sensibilizar 300 personas empleadas de las 3 plazas de mercado de las cuales se obtendrá el insumo para la Planta para el mes de septiembre	(# de personas sensibilizadas/ meta de personas por sensibilizar)*100%	mensual	Registros de asistencia
Actividad 3	Realizar entrega de 50 costales para las cuadrillas de parqueros en la 2da semana de noviembre	(# costales entregados/meta de costales por entregar)*100%	1 vez en el año	Acta de entrega y evidencia fotográfica
Actividad 4	Realizar entrega de 6 contenedores para las plazas de mercado de las cuales se recibirá el insumo	(# contenedores entregados/ meta de contenedores por entregar)*100%	1 vez en el año	Acta de entrega y evidencia fotográfica
Actividad 5	Cumplimiento de los kilómetros establecidos en la microruta de recolección de la materia prima	(# de kilómetros de recolección ejecutados / # de kilómetros establecidos en la microruta de recolección)*100%		Hoja de ruta
Actividad 6			mensual	
Actividad 7	Entrega de 4 implementos de higiene de forma mensual a los 2 operarios de la planta de octubre a diciembre	(# Implementos de higiene entregados/meta de implementos de higiene por entregar)*100%	mensual	Acta de entrega
Actividad 8				
Actividad 9	Entrega de 2 equipos de medición para la Planta de compostaje en la 2da semana de octubre	(# Equipos de medición entregados/meta de equipos de medición por entregar)*100%	1 vez en el año	Acta de entrega
Actividad 10				
Actividad 11	Relocación de máquinas susceptibles de cambio de lugar	(# Máquinas relocalizadas /# Máquinas susceptibles de cambio de lugar relocalizadas)*100%	1 vez al año	Evidencia fotográfica
Actividad 12				
Actividad 13	Realización de 1 jornada de mantenimiento semanal	(# jornadas de mantenimiento ejecutadas en la semana /1)*100%	semanal	Evidencia fotográfica
Actividad 14				
Actividad 15	Realización de 1 jornada de mantenimiento limpieza semanal	(# Jornadas de limpieza semanal / 1)*100%	semanal	Evidencia fotográfica
Actividad 16				
Actividad 17	Registro en 2 entidades de control para actividades de compostaje de septiembre a octubre	(# de registros/2)*100%	1 vez al año	Certificado de registro
Actividad 18				
Actividad 19	Establecer 1 protocolo de aseo para el mes de octubre	(# de protocolos de aseo/1)*100%	1 vez en el año	Protocolo en físico
Actividad 20				
Actividad 21	Establecer 1 protocolo de medición de parámetros para el mes de octubre	(# de protocolos de medición de parámetros/1)*100%	1 vez en el año	Protocolo en físico
Actividad 22				
Actividad 23	Establecer 1 protocolo de seguridad y salud en el trabajo para el mes de octubre	(# de protocolos de seguridad y salud en el trabajo/1)*100%	1 vez en el año	Protocolo en físico
Actividad 24				
Actividad 25	Determinar un balance de masa de los procesos semanal	(# de balances de masa semanales/1)*100%	semanal	Registro documental
Actividad 26				
Actividad 27				
Actividad 28				
Actividad 29				
Actividad 30				
Actividad 31				
Actividad 32				

Elaboración propia.

Tabla 30. Indicador global para la evaluación del cumplimiento del cronograma de delegación de recursos de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde

Nombre	Cumplimiento del cronograma de delegación de recursos de los proyectos
Descripción	Porcentaje del cumplimiento de la destinación de recursos en el plazo de tiempo acordado
Frecuencia de medida	Bimensual
Meta	Cumplir con el 70% o más de la destinación de recursos pactados en el cronograma de delegación de recursos durante los 4 meses de implementación del proyecto
Método de verificación	Evaluación de los indicadores específicos
Unidad de medida	(Cumplimiento bimensual / Meta de cumplimiento bimensual) *100

Elaboración propia.

Tabla 31. Indicadores específicos para la evaluación de la destinación de recursos de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde

Indicadores específicos destinación de recursos				
Rubro	Metas	Indicador	Frecuencia	Medio de verificación
1. Pago de Salarios	Haber ejecutado \$ 25,682,250 pesos para el termino final del mes de octubre. Haber ejecutado \$39,488.750 pesos correspondientes al pago de salarios para termino final del mes de diciembre.	(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 1/meta de recursos a delegar del rubro 1)*100%	Bimensual	Registro de Pago o compra
2. Compra de implementos, equipos, máquinas entre otros	Haber ejecutado \$2,288,395 pesos para el termino final del mes de octubre. Haber ejecutado \$404,030,100 pesos correspondientes a la compra de implementos, equipos, máquinas entre otros para termino final del mes de diciembre.	(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 2/meta de recursos a delegar del rubro 2)*100%	Bimensual	Registro de Pago o compra
3. Pago por concepto de operación y mantenimiento	Haber ejecutado \$699,585 pesos para el termino final del mes de octubre. Haber ejecutado \$2,962,770 pesos correspondientes al pago por concepto de operación y mantenimiento para termino final del mes de diciembre.	(Cantidad de recursos ejecutados del rubro 3/meta de recursos a delegar del rubro 3)*100%	Bimensual	Registro de Pago o compra

Elaboración propia.

Tabla 32. Indicador global para la evaluación del cumplimiento de los objetivos centrales de los proyectos Potenciación Planta de Compostaje

Nombre	Cumplimiento del objetivo central del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje
Descripción	Porcentaje del cumplimiento del objetivo central en el plazo de tiempo acordado
Frecuencia de medida	mensual
Meta	Cumplir en un 70% con el objetivo central de cada proyecto durante los 4 meses de implementación
Método de verificación	Evaluación de los indicadores específicos
Unidad de medida	(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100

Elaboración propia.

Tabla 33. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento del objetivo central del proyecto Potenciación Planta de Compostaje

Indicadores específicos cumplimiento objetivo central Potenciación Planta de Compostaje				
Objetivo central	Meta	Indicador	Frecuencia	Medio de verificación
Lograr que la Planta de Compostaje del relleno Sanitario tenga un eficiente proceso productivo	Aumentar en un 50% la cantidad de residuos aprovechados en la Planta de compostaje después de haber implementado las alternativas para el termino final de diciembre	(cantidad de residuos aprovechados antes de implementar las alternativas /cantidad de residuos aprovechados después de la implementación de las alternativas)x100%	anual	Medición y registro de la cantidad de residuos aprovechados antes de implementar las alternativas y después
	Lograr un porcentaje de producción de abono que cumpla con los estándares requeridos por el ICA para su comercialización en relación con el abono producido de un 50% a termino final de diciembre	(cantidad de abono susceptible para la venta/cantidad de abono producido)x100%	mensual	Medición y registro de abono producido y de abono que cumple con las características pedidas por el ICA
	Disminución mayor a un 20% del gasto debido a externalidades negativas (accidentes, enfermedades e impacto ambiental negativo) después de haber implementado las alternativas a termino final de diciembre	(gasto por externalidades posterior implementación / gasto por externalidades previo implementación)x100%	anual	Registro de pagos

Elaboración propia

8.3.1.2 Cronograma del Plan de Monitoreo y Evaluación

Tabla 34. Cronograma de Evaluación y monitoreo del proyecto Potenciación Planta de compostaje

Cronograma de monitoreo y evaluación Potenciación Planta de Compostaje																			
ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO						
Validación documental (Revisión de registros de asistencia, actas de entrega, evidencia fotográfica, entre otros)																			
Balance de masa entre el insumo que entra a la planta y el producto que sale																			
Evaluación de los indicadores de cumplimiento de las actividades programadas																			
Evaluación de los indicadores sobre la delegación de recursos																			
Evaluación de los indicadores sobre el cumplimiento del objetivo central																			
Revisión de los supuestos																			
Planteamiento de medidas correctivas																			

Elaboración propia.

8.3.2 Proyecto Sello Verde

8.3.2.1 Determinación de indicadores, metas y medios de verificación

Tabla 35. Indicador global para el cumplimiento de las actividades del proyecto Sello Verde

Nombre	Cumplimiento de las Alternativas propuestas en el proyecto Sello Verde
Descripción	Porcentaje del cumplimiento de las actividades propuestas en el plazo de tiempo acordado
Frecuencia de	Mensual

medida	
Meta	Cumplir con el 70% o más de las actividades propuestas en los 4 meses de implementación del proyecto (septiembre-diciembre)
Método de verificación	Evaluación de los indicadores específicos propuestos por actividad
Unidad de medida	(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100

Elaboración propia.

Tabla 36. Indicadores específicos para la evaluación de las actividades del proyecto Sello Verde

Monitoreo Potenciación Sello Verde				
Actividades	Meta	Indicador	Frecuencia	Medio de verificación
Actividad 1	300 empleados que conozcan la estrategia para octubre	(# de empleados que conocen la estrategia/300)*100%	anual	Encuesta
Actividad 2				
Actividad 3	100 personas vinculadas con la modalidad de teletrabajo para diciembre	(# empleados teletrabajando/100)*100%	anual	Vinculación laboral
Actividad 4				
Actividad 5	60 empleados participando de las actividades relacionadas con el uso de bicicleta para diciembre	(# empleados participando de las bici-actividades/60)*100%	anual	Registro de asistencia
Actividad 6				
Actividad 7				
Actividad 8	Instalación de 8 avisos en las instalaciones de la empresa que fomenten el	(# de avisos instalados/8)*100%	anual	Evidencia fotográfica
Actividad 9				
Actividad 10	300 empleados que conozcan la estrategia para noviembre	(# de empleados que conocen la estrategia/300)*100%	anual	Encuesta
Actividad 11				
Actividad 12				

Actividad 13				
Actividad 14	Reparación mensual del 100% los contenedores que presenten daños	(# de contenedores reparados/ # de contenedores susceptibles de reparación arreglados)*100	mensual	Registro
Actividad 15				
Actividad 16				
Actividad 17	Realizar vinculación con 2 empresas encargadas de recoger residuos	(# vehículos para recolección de reciclaje y residuos especiales establecidas/2)*100%	anual	Registro documental
Actividad 18	Recolectar 20 toneladas de residuos reciclables	(# toneladas de residuos reciclables recolectados/20)*100%	anual	Registro de pesaje en báscula
Actividad 19	Recolectar 1 toneladas de residuos especiales	(# toneladas de residuos especiales recolectados/1)*100%	anual	Registro de pesaje en báscula
Actividad 20	Recolectar 10 toneladas de residuos reciclables	(# toneladas de residuos reciclables recolectados/10)*100%	anual	Registro de pesaje en báscula
Actividad 21	Participación de 60 empleados en la actividad	(# empleados que participaron en la actividad /60)*100%	anual	Registro documental
Actividad 22	Sensibilizar 600 empleados sobre la problemática ambiental	(# empleados sensibilizados/600)*100%	anual	Registro de asistencia
Actividad 23	Ver tabla Monitoreo Potenciación Planta de Compostaje			
Actividad 24	Participación de 100 empleados en la actividad	(# empleados participando /100)*100%	anual	Registro documental
Actividad 25				

Elaboración propia.

Nota: El indicador global y los indicadores específicos para la delegación de los recursos del proyecto Sello Verde son los mismos del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje.

Tabla 37. Indicador global para el cumplimiento del objetivo central del proyecto Sello Verde

Nombre	Cumplimiento del objetivo central del proyecto Sello Verde
Descripción	Porcentaje del cumplimiento del objetivo central en el plazo de tiempo acordado
Frecuencia de medida	Mensual

Meta	Cumplir en un 70% con el objetivo central de cada proyecto durante los 4 meses de implementación
Método de verificación	Evaluación de los indicadores específicos para el cumplimiento del objetivo central
Unidad de medida	(Cumplimiento mensual / Meta de cumplimiento mensual) *100

Tabla 38. Indicadores específicos para la evaluación del cumplimiento del objetivo central del proyecto Sello Verde

Indicadores específicos cumplimiento objetivo central Sello Verde				
Objetivo central	Meta	Indicador	Frecuencia	Medio de verificación
Lograr un modelo productivo sostenible con el medio ambiente (modelo circular)	Disminución en un 10% de los residuos susceptibles de disposición final en el relleno sanitario el Carrasco	(cantidad de residuos generados en la empresa dispuestos en el relleno sanitario después de implementar las alternativas /cantidad de residuos generados en la empresa dispuestos en el relleno sanitario antes de la implementación de las alternativas)x100%	mensual	Caracterización mensual de residuos sólidos
	Disminuir en un 30% las emisiones de CO2 a la atmósfera para para el termino final de diciembre	(emisiones de CO2 posterior a la implementación/emisiones CO2 previas a la implementación)x100%	mensual	Factores de emisión equivalentes
	Disminuir en un 20% el consumo de energía para el termino final de diciembre	(Consumo de agua posterior a la implementación / consumo de agua previo a la implementación)*100%	mensual	Seguimiento a los recibos de agua
	Disminuir en un 20% el consumo de agua para el termino final de diciembre	(Consumo de energía posterior a la implementación / consumo de energía previo a la implementación)*100%	mensual	Seguimiento a los recibos de energía
	Disminución mayor a un 20% del gasto debido a externalidades negativas (accidentes, enfermedades e impacto ambiental negativo) después de haber implementado las alternativas a termino final de diciembre	(gasto por externalidades posterior implementación / gasto por externalidades previo implementación)x100%	anual	Registro de pagos

Elaboración propia.

8.3.2.2 Cronograma del Plan de Monitoreo y Evaluación

Tabla 39. Cronograma de Evaluación y monitoreo del proyecto Sello Verde

Cronograma de monitoreo y evaluación Sello Verde												
ACTIVIDAD	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO		
Elaboración de la encuesta	■			■			■			■		
Caracterización de los residuos sólidos												
Validación documental (Revisión de registros de asistencia, actas de entrega, evidencia fotográfica, revisión de recibos, entre otros)		■			■			■			■	
Evaluación de los indicadores de cumplimiento de las actividades programadas		■			■			■			■	
Evaluación de los indicadores sobre la delegación de recursos					■						■	
Evaluación de los indicadores sobre el cumplimiento del objetivo central		■			■			■			■	
Revisión de supuestos		■			■			■			■	
Planteamiento de medidas correctivas			■			■			■			■

Elaboración propia.

Capítulo 9

Conclusiones

Se logró planificar los proyectos Sello Verde y Potenciación de la Planta de Compostaje por medio del planteamiento de estrategias basadas en el enfoque de la Economía Circular y siguiendo la Metodología de Planificación del Marco Lógica, la cual permitió estructurar la información y las ideas por medio de esquemas, brindando así una mayor claridad de la situación problema y a su vez facilitando el planteamiento de estrategias.

En el árbol de problemas del Proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje se identificó como principales causas de la ineficiencia del proceso productivo de la Planta de Compostaje: Primero, a la insuficiente planificación debido a que desde un principio se presentó un mal diseño en la planta el cual no permitía una distribución práctica de los procesos y/o espacios y la falta de un método estandarizado el cual definiera los protocolos de producción, seguridad e higiene a seguir, entre otras causas. Segundo, a la poca inversión de recursos que se destinan para la dotación de implementos, adecuación de espacios y mantenimiento de equipos lo cual se refleja en el deterioro de la instalación. Tercero y último, a la inconstante recepción del material debido a que no se cuenta con una ruta propia para el desarrollo de esta actividad y la baja calidad de la materia prima pues ni antes ni después de su recolección se realiza una correcta separación del material contaminante.

Se debe agregar que en el árbol de problemas del proyecto Sello Verde las principales causas que contribuyeron con el problema central (modelo productivo insostenible con el medio ambiente – Modelo lineal) fueron: Primero, el uso de insumos, tecnologías y energías sucias. Segundo, el consumo ineficiente de recursos tales como agua, energía, combustible e implementos de trabajo. Tercero, la inadecuada gestión de los residuos sólidos (generación, clasificación y aprovechamiento). Cuarto, los bajos niveles de educación ambiental en los empleados y Finalmente, la baja valorización que presentan los materiales y recursos a lo largo del proceso productivo de la empresa.

De las 24 alternativas planteadas inicialmente para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje fueron seleccionadas 12, al mismo tiempo de las 21 alternativas planteadas inicialmente para el proyecto Sello Verde fueron seleccionadas 12. En cuya selección influyó notoriamente los criterios económico y técnico puesto que en general la mayoría de alternativas seleccionadas presentan bajos costos de inversión, corto tiempo de planeación y operación y por último son alternativas de alta eficiencia para lograr los

resultados esperados.

La formulación del Plan de ejecución de los Proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde permitió establecer la línea de acción a seguir para alcanzar los objetivos trazados. Para su desarrollo se establecieron las actividades, se delegaron a las personas responsables de su cumplimiento y finalmente se definieron los tiempos en que debían ser destinados los recursos y debían ser ejecutadas las actividades. Por otra parte, el Plan de Monitoreo y Evaluación es un instrumento con el cual se podrá realizar el seguimiento de las actividades, la delegación de recursos y el cumplimiento de los objetivos propuestos, para que en el caso de que en los plazos estipulados no se cumple con las metas trazadas se pueda plantear medidas correctivas o reformular los proyectos.

En el Plan de Ejecución para el proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje se definieron 32 actividades y como responsables del desarrollo de estas actividades fueron delegados: el coordinador de proyectos ambientales, el jefe de disposición final, el supervisor de la Planta de Compostaje entre otros. De igual forma, para el Plan de Ejecución del proyecto Sello Verde se definieron 25 actividades como responsables de su desarrollo se delegó: al coordinador de proyectos ambientales, el jefe de sistemas, el supervisor del contrato cero basuras, entre otros. Las actividades de ambos proyectos deberán ser ejecutadas en el segundo semestre del año 2018 desde el mes de septiembre, finalizando el mes de diciembre.

En cuanto a la delegación de recursos para ambos proyectos se establecieron 3 rubros: el primero corresponde al pago de salarios, siendo el monto definido para ambos proyectos de \$ 39,488,750 (treinta y nueve millones cuatrocientos ochenta y ocho mil setecientos cincuenta pesos); el segundo es el rubro para compra de implementos, equipos, máquinas, entre otros el cual posee un monto para ambos proyectos igual a \$ 404,030,100 (cuatrocientos cuatro millones treinta mil cien pesos) y por último, el rubro correspondiente al pago por mantenimiento y operación que cuyo monto para ambos proyectos es de \$ 2,962,770 (dos millones novecientos sesenta y dos mil setecientos setenta pesos). La delegación de los recursos se debe dar en el mismo periodo de tiempo definido para la ejecución de las actividades.

Finalmente, para realizar la evaluación de los proyectos se estipularon tres indicadores globales: el indicador para el cumplimiento de las actividades propuestas en los proyectos, el indicador para el cumplimiento del cronograma de delegación de recursos y el indicador para el cumplimiento de objetivos centrales; para realizar la evaluación de los indicadores globales se establecieron indicadores específicos con sus respectivas metas y medios de verificación. Todo esto compone el Plan de Evaluación y Monitoreo de los

proyectos Potenciación Planta de Compostaje y Sello Verde el cual será llevado a cabo por el coordinador de proyectos, durante un periodo de tiempo de 4 meses comenzando en octubre de 2018 y finalizando en enero de 2019.

Recomendaciones

Se recomienda que los proyectos Potenciación de la Planta de Compostaje y Sello Verde, los cuales fueron planificados en este documento sean implementados en la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P con las especificaciones planteadas en el Plan de Ejecución. Además de darle seguimiento a las estrategias propuestas para en caso de ser necesario, se puedan replantear de tal forma, que se le de cumplimiento a los logros propuestos para cada proyecto.

Sumado a esto, se recomienda continuar usando la Metodología del Marco Lógico para planear futuros proyectos en la empresa, debido a que se pudo demostrar que es una herramienta que facilita el proceso de planificación y evaluación y a demás disminuye el riesgo debido a factores externos.

Finalmente se recomienda realizar un profundo diagnóstico ambiental de la Empresa permitiendo así que la planeación futura de proyectos y estrategias tenga un mayor acercamiento a la situación ambiental real.

Lista de Referencias

- Afanador Forero , A. M., & Torres Espinosa, D. A. (2015). *Plan de Negocio para la Creación de una Unidad Estratégica Dedicada a la producción y comercialización de Compost para la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.* Bucaramanga- Colombia. Recuperado el 2018
- Alcaldía de Bucaramanga. (2016-2027). Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Alcaldía de Bucaramanga. (20 de diciembre de 2017). Presupuesto General de Rentas y Gastos del Municipio de Bucaramanga para la vigencia fiscal del 1°. de enero al 31 de diciembre de 2018. *Decreto 0221 del 20 de diciembre de 2017*, 161. Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 2018
- Alcaldía Municipal de Bucaramanga. (2016). *Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)*. Bucaramanga - Colombia.
- Área Metropolitana de Bucaramanga AMB. (s.f). *amb*. Recuperado el 2018, de https://www.amb.gov.co/jdownloads/Documentos/Administracin%20y%20Financiera/ejecucion_presupuestal_de_gastos_i_trimestres_2018.pdf
- Armijo, M. (enero de 2009). *Definición de las metas: Aspectos a considerar para asegurar su confiabilidad y utilidad para la evaluación*. Curso internacional, CEPAL/ILPES, Santiago de Chile. Recuperado el 2018
- Bucaramanga, E. d. (s.f.). *Informe de oportunidad y conveniencia* .
- Castrillo Boderó, N. (2017). *Implementación en Microsoft Excel ® de métodos de toma de decisión multiatributo*. Trabajo de Grado, Universidad de Valladolid, Valladolid / España. Recuperado el 2018
- Chío, J. C. (22 de Enero de 2013). ¿Qué pasará con las basuras en Bucaramanga?: los cinco escenarios posibles. *Vanguardia Liberal*.
- Chio, J. C. (16 de Octubre de 2017). 15 años esperando una solución para El Carrasco. *Vanguardia Liberal*.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (21 de Noviembre de 2016). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONPES 3874*. Bogotá, Colombia.
- Consortio Gestión Sostenible. (2017). *Informe No. 21 de operación y mantenimiento de la PTLX*. Sanander, Bucaramanga. Recuperado el 14 de Junio de 2018

- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. (30 de noviembre de 2017). Acuerdo de Consejo Directivo No 1343 del 30 de Noviembre de 2017. 35. Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 2018
- Cueto Cordorniu, A. N. (2017). *Evaluación de Tecnologías para la Reutilización, Valorización y Disposición de Residuos Orgánicos*. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- EMAB S.A E.S.P. (2018). *Informe de Oportunidad y Conveniencia*. Bucaramanga.
- EMAB S.A E.S.P. (s.f.). *Emab*. Recuperado el 2018, de <https://emab.gov.co/>
- Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A E.S.P.). (s.f.). *Emab*. Recuperado el 2018, de <https://emab.gov.co/>
- Empresa de Aseo de Bucaramanga. (s.f.). *EMAB*. Recuperado el 2018, de <https://emab.gov.co/presupuesto-aprobado/>
- Fundación Ellen Macarthur. (2018). *Ellen Macarthur Foundation*. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/principios>
- García, D. F. (s.f). *Diagnóstico Planta de Compostaje de la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P*. Bucaramanga. Recuperado el 2018
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (s.f). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). Mc Graw Hill. Recuperado el 2018
- Marquez Benavides, L. (2016). *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario* (Vol. 1). LibrosEnRed.
- Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos. (2007). *Guía para la elaboración del Marco Lógico*. Guía, Universidad Autónoma de Occidente, Cali / Colombia. Recuperado el 2018
- Ordaz, Y., Jiménez, I., Medina, J. A., Aguirre, I., & Cebrián, A. (1999). *Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos*. Mexico D.F.
- Orta et al, M. T. (2009). *Estudio de Evaluación de Tecnologías Alternativas o Complementarias para el Tratamiento o Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos*. Instituto de Ingeniería UNAM, México. Recuperado el 2018
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y*

- programas*. CEPAL-Serie manuales, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Santiago de Chile. Recuperado el 2018
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SUPERSERVICIOS). (2017). *Evaluación Integral de Prestadores Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.* Bogotá D.C.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2016). *Informe Nacional de Aprovechamiento*. Bogota D.C. Recuperado el 2018
- SUPERSERVICIOS. (2017). *Evaluación Integral de Prestadores Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P.* Bogotá D.C.
- Técnicas y Sistemas. (s.f). *Junta de Andalucía*. Recuperado el 2018, de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf
- Zurita Marcus, A. (2009). *Identificación y Formulación de Proyectos: Una guía práctica basada en el Enfoque de Marco Lógico*. Guía, Fundación Acción contra el Hambre - España. Recuperado el 2018

Anexos



RUBÉN ENRIQUE AMAYA VANEGAS

Jefe de disposición final

TELÉFONO: 6469054

E-MAIL: disposicionfinal@emabesp.com.co

ESTUDIOS:

- Especialista en gerencia e interventoría de obras civiles, Universidad Pontificia Bolivariana
- Ingeniero ambiental y saneamiento básico, Universidad de la Paz
- Tecnólogo ambiental, Unidades tecnológicas de Santander.

FUNCIONES:

Verificar coordinar, planear, dirigir y controlar la disposición final de residuos sólidos en el vertedero del carrasco cumplimiento con las normas de plan de manejo ambiental.

Anexo 1. Hoja de Vida del supervisor de la práctica. Imagen tomada de (Empresa de Aseo de Bucaramanga (EMAB S.A E.S.P), s.f.).

POTENCIACIÓN PLANTA DE COMPOSTAJE					
ENTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD	PERSONA	CARGO	DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN	GRADO DE PARTICIPACIÓN (Bajo-Medio-Alto)
Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P	Presta el servicio público domiciliario de aseo (barrido, recolección y transporte, disposición final y tratamiento de residuos sólidos) en la ciudad de Bucaramanga.	Jose Manuel Barrera	Gerente	Financiamiento y Planeación	Alto
Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P		Rubén Enrique Amaya	Jefe Disposición Final	Planeación	Alto
Universidad Pontificia Bolivariana - Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P		Mayra Alejandra Ortiz	Practicante Ingeniería Ambiental	Apoyo Planeación	Medio
Unidades Tecnológicas del Oriente- Empresa de Aseo de Bucaramanga	Institución dedicada al servicio de la Educación Superior, de carácter mixto.	Jensy Rico	Practicante Ingeniería Ambiental	Apoyo Planeación	Medio
Universidad Pontificia Bolivariana	Institución dedicada al servicio de la Educación Superior, de carácter privado.	Angelica Muskus	Docente	Investigación y Cooperación Interinstitucional	Bajo
Universidad Autónoma de Bucaramanga	Institución dedicada al servicio de la Educación Superior, de carácter privado.	Graciela	Docente	Investigación y Cooperación Interinstitucional	Bajo
Universidad Industrial de Santander	Institución dedicada al servicio de la Educación Superior, de carácter público.	Edgar Ricardo Oviedo	Docente	Investigación y Cooperación Interinstitucional	Bajo
Universidad Santo Tomás	Institución dedicada al servicio de la Educación Superior, de carácter privado.	Jairo Puentes	Docente	Investigación y Cooperación Interinstitucional	Bajo
Ungifert	Empresa privada proveedora de micorrizas- hidrosolubles y otros microorganismos para enriquecimientos de abonos verdes	Jose Dario Osorio	Agrónoma	Proveer insumos para el enriquecimiento de abonos verdes	Bajo
		Ligia Gomez	Agrónoma	Apoyo Planeación	Bajo
Area Metropolitana de Bucaramanga	El Área Metropolitana de Bucaramanga es una entidad, compuesta por los municipios de Bucaramanga (como ciudad núcleo), Floridablanca y Girón.	Director	Rodolfo Torres Puyana	Financiamiento	Alto
Alcaldía Municipal de Bucaramanga	Organización gubernamental	Alcalde	Rodolfo Hernandez	Financiamiento	Alto
Alcaldía Municipal de Bucaramanga		Giovanny Romero	Ingeniero Ambiental	Planeación	Medio

Anexo 2. Entidades y Personas vinculadas a la planificación del proyecto Potenciación de la Planta de Compostaje. Elaboración propia a partir de diversas fuentes institucionales

SELLO VERDE					
ENTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD	PERSONA	CARGO	DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN	GRADO DE PARTICIPACIÓN (Bajo-Medio-Alto)
Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P	Presta el servicio público domiciliario de aseo (barrido, recolección y transporte, disposición final y tratamiento de residuos sólidos) en la ciudad de Bucaramanga.	Jose Manuel Barrera	Gerente	Financiamiento y Planeación	Alto
Universidad Pontifica Bolivariana - Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A E.S.P		Mayra Alejandra Ortiz	Practicante Ingeniería Ambiental		Medio
Bello Renacer	Cooperativa de Reciclaje	Gonzalo Mejía	Director	Financiamiento y Planeación	Alto
		Leidy Prada	Supervisora		Medio
Ciudad Brillante	Cooperativa de Barrido	Odilia Careño	Directora	Financiamiento y Planeación	Alto
Coopreser	Cooperativa de Reciclaje	Olga Rueda	Directora	Financiamiento y Planeación	Alto
Sanar	Entidad Privada sin ánimo de lucro que orienta sus esfuerzos en apoyar el diagnóstico y tratamiento de los infantes diagnosticados con cáncer que acuden al Hospital Universitario de Santander.	Luz Marina Cadena	Directora Regional	Recolección de Tapas plásticas	Bajo
Area Metropolitana de Bucaramanga	El Área Metropolitana de Bucaramanga es una entidad, compuesta por los municipios de Bucaramanga (como ciudad núcleo), Floridablanca y Girón.	Diego Rojas Celis	Contratista AMB	Apoyo Implementación	Medio
Area Metropolitana de Bucaramanga		Laura Malgarejo	Contratista AMB	Apoyo Implementación	Bajo
Alcaldía Municipal de Bucaramanga	Organización gubernamental	Mayra Naranjo	Contratista - Secretaría de Salud - Alcaldía Bucaramanga	Apoyo Implementación	Medio
Alcaldía Municipal de Bucaramanga		Laura Gonzales	Contratista-Secretaría de Salud - Alcaldía Bucaramanga	Apoyo Implementación	Bajo
Alcaldía Municipal de Bucaramanga		Wilfredo Romero	Contratista-Secretaría de Salud - Alcaldía Bucaramanga	Apoyo Implementación	Bajo

Anexo 3. Entidades y Personas vinculadas a la planificación del proyecto Sello Verde. Elaboración propia a partir de diversas fuentes institucionales.

Alternativas Potenciación Planta de Compostaje			
A1	Alternativa 1	Reforzar los programas de separación en la fuente	
A2	Alternativa 2	Implementar una estación de clasificación en la planta	
A3	Alternativa 3	Establecimiento de una ruta selectiva para la recolección de la materia prima	
A4	Alternativa 4	Dotación de equipos e implementos de Seguridad y Salud en el trabajo	
A5	Alternativa 5	Dotación de equipos e implementos de medición	
A6	Alternativa 6	Realizar mejoras del actual diseño	A.6.1 Cubrir en su totalidad la instalación
			A.6.2 Adquisición de nuevas máquinas
			A.6.3 Aumentar la capacidad instalada
			A.6.4 Mejorar el sistema de recolección de lixiviado
			A.6.5 Cambiar la distribución de los procesos
			A.6.6 Labores de mantenimiento de equipos e infraestructura
			A.6.7 Labores de limpieza de equipos e infraestructura
A7	Alternativa 7	Platear un nuevo diseño	A.7.1 Vermicompostaje
			A.7.2 Pila estática con aireación pasiva
			A.7.3 Pila estática con aireación forzada
			A.7.4 Pila de volteo con pala cargadora frontal
			A.7.5 Pila de volteo con compostadora
			A.7.6 Pila de volteo manual
			A.7.7 Sistema cerrado (reactor)
A8	Alternativa 8	Registrar la actividad ante la Cámara de Comercio y el ICA	
A9	Alternativa 9	Estandarizar un método para llevar a cabo el proceso productivo	A.9.1 Establecimiento de un protocolo de aseo
			A.9.2 Establecimiento de un protocolo de medición de parámetros
			A.9.3 Establecimiento de un protocolo de seguridad en el trabajo
A10	Alternativa 10	Determinar el balance de masa (relación entradas - salidas)	

Anexo 4. Alternativas planteadas proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia.

Alternativas Sello Verde		
A1	Alternativa 1	Cambio de motor diesel por motor mixto eléctrico - diesel para la maquinaria usada en el Relleno El Carrasco
A2	Alternativa 2	Prohibición del ingreso de Poliestireno expandido (Icopor) a las instalaciones de la empresa
A3	Alternativa 3	Instalación de economizadores de agua para grifería
A4	Alternativa 4	Incentivar el uso de carro compartido
A5	Alternativa 5	Implementación de una plataforma web que permita el Teletrabajo
A6	Alternativa 6	Incentivar el uso de bicicleta
A7	Alternativa 7	Desconexión de los equipos eléctricos y electrónicos en horas de inactividad
A8	Alternativa 8	Implementación de avisos que motiven el ahorro de recursos naturales
A9	Alternativa 9	Implementación de un programa para el uso racional del papel
A10	Alternativa 10	Leasing de equipos
A11	Alternativa 11	Instalación de puntos verdes para separación correcta de residuos sólidos
A12	Alternativa 12	Reparación de contenedores
A13	Alternativa 13	Establecer vínculos con las empresas encargadas de la recolección de residuos reciclables y especiales
A14	Alternativa 14	Jornadas de recolección de residuos
A15	Alternativa 15	Desincentivo a la generación de residuos sólidos
A16	Alternativa 16	Jornadas de sensibilización
A17	Alternativa 17	Jornadas de capacitación
A18	Alternativa 18	Siembra de arboles
A19	Alternativa 19	Implementación de un sistema de aprovechamiento del gas metano en el relleno sanitario
A20	Alternativa 20	Potenciar la Planta de Compostaje
A21	Alternativa 21	Implementar un programa de separación en la fuente de residuos sólidos

Anexo 5. Alternativas planteadas proyecto Sello Verde. Elaboración propia.

Matriz de Calificación Potenciación Planta de Compostaje																									
CRITERIO AMBIENTAL																									
C1 Consumo de Agua																									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6							A7							A8	A9			A10	TOTAL
						A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93		
A1	X	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	12
A2	0	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8
A3	1	1	X	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	17
A4	1	1	1	X	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	12
A5	1	1	1	0	X	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	16
A61	0	1	0	0	0	X	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	12
A62	1	1	1	0	0	1	X	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	15
A63	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A64	0	1	1	0	0	0	0	0	1	X	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	12
A65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	19
A66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	18
A67	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9
A71	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	X	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	6
A72	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	X	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7
A73	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	X	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6
A74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	X	1	0	1	0	0	0	0	0	3
A75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0	0	0	0	0	2
A76	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	X	1	0	0	0	0	0	5
A77	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	X	0	0	0	0	0	8
A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	23
A91	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	X	0	0	0	0	10
A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	23
A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	23
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	23

Anexo 6. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de Agua. Elaboración propia.

CRITERIO AMBIENTAL																									
C2 Consumo de energía																									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6							A7							A8	A9			A10	TOTAL
						A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93		
A1	X	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	13
A2	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A3	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18
A4	1	1	0	X	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	14
A5	1	1	0	1	X	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	15
A61	0	1	0	0	0	X	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12
A62	0	1	0	1	1	0	X	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12
A63	0	1	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A64	0	1	0	0	0	0	0	1	X	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9
A65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	18
A66	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	X	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12
A67	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	X	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	14
A71	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8
A72	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	X	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8
A73	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
A74	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	X	1	0	1	0	0	0	0	0	5
A75	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	X	0	1	0	0	0	0	0	6
A76	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	X	1	0	0	0	0	0	8
A77	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	2
A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	23
A91	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	X	0	0	0	17
A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	23
A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	23
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	23

Anexo 7. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de Energía. Elaboración propia.

Anexo 9. Evaluación de alternativas según el criterio: Huella de Carbono.
Elaboración propia.

		CRITERIO SOCIAL																				TOTAL																								
		C5 Generación de empleo																																												
		A1	A2	A3	A4	A5	A6							A7						A8	A9			A10																						
		A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77	A8	A91	A92	A93	A10																										
CRITERIO SOCIAL	C5	A1	X	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21				
		A2	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
		A3	0	0	X	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
		A4	0	0	0	X	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
		A5	0	0	0	1	X	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
		A6	A61	0	0	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
			A62	0	0	0	1	1	0	X	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
			A63	0	0	1	1	1	0	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
			A64	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			A65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A66		0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	A67		0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
	A7	A71	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19		
		A72	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19		
		A73	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
		A74	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
		A75	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
		A76	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
		A77	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
A9	A91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	A92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	A93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0			
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0				

Anexo 10. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de empleo.
Elaboración propia.

CRITERIO SOCIAL		CRITERIO SOCIAL																				TOTAL				
		C6 Producción de olores ofensivos																								
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10			
					A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93				
C6	A1	X	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	11	
	A2	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	A3	1	1	X	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	
	A4	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
	A5	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
	A6	A61	1	1	1	0	0	X	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	14
		A62	1	1	1	1	1	1	X	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A63	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A64	1	1	1	0	0	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16
		A65	1	1	1	0	0	0	1	1	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13
		A66	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
		A67	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	12
	A7	A71	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	X	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
		A72	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	X	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
		A73	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	X	0	0	1	0	0	0	0	0	5
		A74	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	X	0	1	0	0	0	0	0	6
		A75	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	X	1	0	0	0	0	0	7
		A76	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	X	0	0	0	0	0	4
		A77	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	X	0	0	0	0	8
	A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	23
	A9	A91	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	X	0	0	13
		A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	23
		A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	23
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	23	

Anexo 11. Evaluación de alternativas según el criterio: Producción de olores ofensivos. Elaboración propia.

CRITERIO SOCIAL		CRITERIO SOCIAL																				TOTAL					
		C7 Devaluación del inmueble de la comunidad aledaña																									
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10				
					A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93					
C7	A1	x	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11		
	A2	0	x	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7		
	A3	1	1	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16		
	A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23		
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23		
	A6	A61	1	1	1	0	0	x	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	14	
		A62	1	1	1	0	0	0	x	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11	
		A63	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		A64	1	1	1	0	0	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15	
		A65	1	1	1	0	0	0	1	1	0	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12	
		A66	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	14	
		A67	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	x	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	14	
	A7	A71	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
		A72	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	x	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
		A73	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	x	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
		A74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	x	0	1	0	0	0	0	0	5	
		A75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	6	
		A76	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	x	0	0	0	0	0	3	
		A77	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	x	0	0	0	0	7	
	A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	23	
	A9	A91	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	x	0	0	0	17
		A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	23	
		A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23	
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23		

Anexo 12. Evaluación de alternativas según el criterio: Devaluación del inmueble de la comunidad aledaña. Elaboración propia.

		CRITERIO ECONÓMICO																				TOTAL				
		C8 Inversión																								
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10			
		A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77	A8	A91	A92	A93	A10						
C8	A1	x	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	16
	A2	0	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	A3	0	1	x	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9
	A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
	A6	A61	0	1	0	0	0	x	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10
		A62	0	1	0	0	0	0	x	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9
		A63	0	1	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	5
		A64	0	1	1	0	0	1	1	1	x	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12
		A65	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15
A66		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18	
A67		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18	
A7	A71	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17	
	A72	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	17	
	A73	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	x	1	1	0	1	0	0	0	0	14	
	A74	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	x	1	0	1	0	0	0	0	13	
	A75	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	11	
	A76	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	17	
	A77	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	x	0	0	0	12	
A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	0	0	19	
A9	A91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	23
	A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	23
	A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23

Anexo 13. Evaluación de alternativas según el criterio: Inversión. Elaboración propia.

		CRITERIO ECONÓMICO																				TOTAL					
		C9 Costo por operación y mantenimiento																									
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10				
		A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77	A8	A91	A92	A93	A10							
C9	A1	x	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17	
	A2	0	x	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	5	
	A3	0	1	x	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9	
	A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
	A6	A61	1	1	1	0	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
		A62	1	1	1	0	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
		A63	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A64	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
		A65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
A66		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
A67		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
A7	A71	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7		
	A72	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	x	1	1	1	1	1	0	0	0	7		
	A73	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	0	1	0	0	0	4		
	A74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	1		
	A75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	7	
	A76	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	7	
	A77	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	0	0	0	2	
A8	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	0	0	16		
A9	A91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	23	
	A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	23	
	A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23	
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23	

Anexo 14. Evaluación de alternativas según el criterio: Costo por operación y mantenimiento. Elaboración propia.

		CRITERIO ECONÓMICO																				TOTAL							
		C10 Generación de ingresos																											
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10						
					A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93							
C10	A1	x	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	
	A2	1	x	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	
	A3	1	1	x	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	9	
	A4	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A5	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A6	A61	0	0	0	1	1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		A62	0	0	0	1	1	1	x	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		A63	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
		A64	0	0	0	1	1	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		A65	0	0	0	1	1	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A66		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A67		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A7	A71	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	x	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	18	
	A72	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	x	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	19	
	A73	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	x	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	18	
	A74	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	x	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	20	
	A75	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
	A76	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	x	0	1	1	1	1	1	1	1	18	
	A77	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	21	
A8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	22		
A9	A91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	
	A92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	
	A93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0		

Anexo 15. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de ingresos. Elaboración propia.

		CRITERIO TECNICO-TECNOLÓGICO																				TOTAL							
		C11 Ocupación de la superficie																											
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10						
					A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77		A91	A92	A93							
C11	A1	x	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	13	
	A2	0	x	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	A3	1	1	x	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	12	
	A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	18	
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18	
	A6	A61	0	1	0	0	0	x	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
		A62	1	1	1	0	0	1	x	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12
		A63	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A64	1	1	1	0	0	1	1	1	x	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13
		A65	1	1	1	0	0	1	1	1	0	x	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13
A66		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	16	
A67		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	16	
A7	A71	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	x	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	A72	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	A73	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	x	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	A74	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
	A75	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
	A76	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	x	1	0	0	0	0	0	0	5	
	A77	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	x	0	0	0	0	0	0	0	8	
A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	23		
A9	A91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	23	
	A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	23	
	A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	23	
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	23		

Anexo 16. Evaluación de alternativas según el criterio: Ocupación de la superficie. Elaboración propia.

CRITERIO TECNICO-TECNOLÓGICO																									
C12 Vida útil																									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10	TOTAL		
						A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75		A76	A77	A91			A92	A93
A1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
A2	0	x	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	
A3	0	1	x	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
A4	0	0	0	x	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
A5	0	0	0	1	x	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7	
A6	A61	0	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
	A62	0	1	1	1	1	0	x	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
	A63	0	1	1	1	1	0	1	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
	A64	0	1	1	1	1	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A66	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
	A67	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
A7	A71	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	x	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	
	A72	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	x	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	
	A73	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
	A74	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	17	
	A75	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	17	
	A76	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	x	1	1	1	1	1	12	
	A77	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	1	1	8	
A8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	2	
A9	A91	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1	1	1	6	
	A92	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1	6	
	A93	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	x	6	
A10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	x	6	

Anexo 17. Evaluación de alternativas según el criterio: Vida útil. Elaboración propia.

CRITERIO TECNICO-TECNOLÓGICO																								
C13 Tiempo de planeación e implementación																								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6						A7						A8	A9			A10	TOTAL	
						A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A71	A72	A73	A74	A75		A76	A77	A91			A92
A1	x	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9
A2	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
A3	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	19
A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17
A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	19
A6	A61	0	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
	A62	1	1	0	0	0	1	x	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9
	A63	0	1	0	0	0	1	0	x	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	6
	A64	0	0	1	1	1	1	0	1	x	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	9
	A65	1	1	x	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18
	A66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	A67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
A7	A71	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9
	A72	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9
	A73	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1	0	1	0	0	0	0	0	4
	A74	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	x	1	0	1	0	0	0	0	6
	A75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	1	0	0	0	0	2
	A76	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	x	1	1	x	1	0	0	0	0	8
	A77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
A8	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	0	0	0	18
A9	A91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	21
	A92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	21
	A93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	21
A10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	21

Anexo 18. Evaluación de alternativas según el criterio: Tiempo de planeación e implementación. Elaboración propia.

		CRITERIO AMBIENTAL																					TOTAL	
		C2 Consumo de Energía																						
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21		A22
CRITERIO AMBIENTAL C2	A1	x	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	
	A2	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A3	1	0	x	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	
	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A6	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A7	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A8	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	
	A9	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A10	1	0	1	0	0	0	0	1	0	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	A11	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	
	A12	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	x	0	0	0	0	0	0	1	1	1	9	
	A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	21	
	A16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	21	
	A17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	21	
	A18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	21	
	A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	3	
	A20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1
	A21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0

Anexo 21. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de energía. Elaboración propia

		CRITERIO AMBIENTAL																					TOTAL	
		C3 Consumo de Combustible																						
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21		A22
CRITERIO AMBIENTAL C3	A1	x	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	10		
	A2	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A3	1	0	x	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	11	
	A4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	10	
	A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A6	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A7	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A8	0	0	0	1	0	0	0	x	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9	
	A9	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	
	A11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	x	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	9	
	A12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
	A14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	1	1	1	1	6	
	A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	21	
	A16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	21	
	A17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	21	
	A18	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	1	1	1	6	
	A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
	A20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0
	A21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	x	3

Anexo 22. Evaluación de alternativas según el criterio: Consumo de combustible. Elaboración propia

CRITERIO AMBIENTAL																							
C4 Reducción de los residuos sólidos dispuestos																							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL
A1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	16
A3	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	0	1	1	1	1	1	x	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15
A9	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	16
A10	1	0	1	1	1	1	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	9
A11	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	x	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15
A12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	17
A13	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	15
A14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	21
A15	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	x	1	1	1	1	0	0	0	15
A16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	x	1	1	1	0	0	0	15
A17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0
A18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
A20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	21
A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	21

Anexo 23. Evaluación de alternativas según el criterio: Reducción de los residuos sólidos dispuestos. Elaboración propia

CRITERIO SOCIAL																							
C5 Aceptación de la comunidad																							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL
A1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
A2	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
A3	0	1	x	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
A4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
A5	0	1	1	1	x	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
A6	0	1	1	1	1	x	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
A7	0	1	0	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
A8	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
A9	0	1	1	1	1	1	1	0	x	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
A10	0	1	1	1	1	1	1	0	1	x	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	16
A11	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	x	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	16
A12	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	x	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	16
A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
A14	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	1	0	0	0	0	4
A15	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	x	1	1	1	0	0	0	0	11
A16	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	x	1	1	0	0	0	0	11
A17	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	x	1	0	0	0	0	11
A18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	21
A20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	x	18
A21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	x	18

Anexo 24. Evaluación de alternativas según el criterio: Aceptación de la comunidad. Elaboración propia

CRITERIO SOCIAL																							
C6 Cambio positivo en las pautas culturales																							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL
A1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
A2	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19
A3	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
A4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
A5	1	0	1	0	x	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
A6	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19
A7	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19
A8	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19
A9	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19
A10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
A11	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	x	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
A12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
A13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	x	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
A14	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	x	0	0	0	1	1	1	1	0	11
A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	0	1	1	1	1	1	19
A16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	21
A17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	21
A18	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	x	1	1	1	0	11
A19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	x	0	0	0	4
A20	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	x	0	11
A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	x	19

Anexo 25. Evaluación de alternativas según el criterio: Cambio en las pautas culturales. Elaboración propia

CRITERIO ECONÓMICO																								
C7 Inversión																								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL	
A1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	18	
A2	0	x	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
A3	0	1	x	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	10	
A4	0	1	1	x	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	13	
A5	0	1	1	1	x	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	14	
A6	0	1	1	0	1	x	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12	
A7	0	1	0	0	0	0	x	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
A8	0	1	0	0	1	0	1	x	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	8	
A9	0	1	0	0	0	0	1	0	x	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	
A10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
A11	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	x	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	9	
A12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15	
A13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5	
A14	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	x	0	1	1	0	0	0	0	0	5	
A15	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	x	1	1	0	0	0	0	0	11	
A16	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	x	1	0	0	0	0	0	5	
A17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	x	0	0	0	0	0	5	
A18	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	x	0	0	0	0	14	
A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	1	0	19	
A20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	x	0	17
A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	x	20

Anexo 26. Evaluación de alternativas según el criterio: Inversión. Elaboración propia

CRITERIO ECONÓMICO																											
C8 Costo por operación y mantenimiento																											
CRITERIO SOCIAL	C8		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL		
		A1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	19
		A2	0	x	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A3	0	1	x	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A4	0	1	1	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A5	0	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16
		A6	0	1	1	1	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A7	0	1	1	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A8	0	1	1	1	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A9	0	1	1	1	0	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A10	0	1	1	1	0	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A11	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A12	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A13	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A14	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A15	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A16	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	x	1	1	0	0	0	0	15
		A17	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	0	0	0	0	15
		A18	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	15
		A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	21
		A20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	x	1	18
		A21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	x	18

Anexo 27. Evaluación de alternativas según el criterio: Costo por operación y mantenimiento. Elaboración propia

CRITERIO ECONÓMICO																											
C9 Generación de ingresos																											
CRITERIO SOCIAL	C9		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL		
		A1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17	
		A2	0	x	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A3	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	
		A4	0	1	0	x	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A5	0	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15	
		A6	0	1	0	1	0	x	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A7	0	1	0	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	14	
		A8	0	1	0	1	0	1	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13	
		A9	0	1	0	1	0	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13	
		A10	0	1	0	1	0	1	0	0	0	x	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A11	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	x	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A12	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11	
		A13	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A14	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A15	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	x	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A16	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	x	1	1	1	0	0	0	0	10	
		A17	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	x	1	1	0	0	0	0	10	
		A18	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	x	1	0	0	0	0	10	
		A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	0	1	1	20	
		A20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	x	1	19
		A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	x	18

Anexo 28. Evaluación de alternativas según el criterio: Generación de ingresos. Elaboración propia

CRITERIO TECNICO-TECNOLÓGICO																									
C10 Tiempo de planeación e implementación																									
CRITERIO SOCIAL	C10	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL	
		A1	x	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
		A2	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A3	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12
		A4	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A5	1	0	0	0	x	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	9
		A6	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A7	1	1	1	1	1	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
		A8	1	1	1	1	1	0	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
		A9	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
		A11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	x	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8
		A12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	x	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8
		A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	21
		A16	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	x	1	1	1	1	1	1	12
		A17	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	x	1	1	1	1	1	12
		A18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	x	1	1	0	1	6
		A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	x	1	0	1	4
		A20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	x	1	6
		A21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	x	2

Anexo 29. Evaluación de alternativas según el criterio: Tiempo de planeación e implementación. Elaboración propia

CRITERIO TECNICO-TECNOLÓGICO																									
C11 Eficiencia de la estrategia																									
CRITERIO SOCIAL	C11	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	TOTAL	
		A1	x	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
		A2	1	x	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A3	1	1	x	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A4	1	1	1	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	15
		A5	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
		A6	1	1	1	1	0	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
		A7	0	0	0	0	0	0	x	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
		A8	0	0	0	0	0	0	1	x	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7
		A9	1	0	0	1	0	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13
		A10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
		A11	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	x	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10
		A12	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10
		A13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	x	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
		A14	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	x	1	1	1	0	0	0	0	0	7
		A15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	x	1	1	1	0	0	0	0	7
		A16	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	x	1	0	0	0	0	0	7
		A17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	0	0	0	0	0	1
		A18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	21
		A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	21
		A20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	21
		A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	21

Anexo 30. Evaluación de alternativas según el criterio: Eficiencia de la estrategia. Elaboración propia

Actividades Potenciación Planta de Compostaje	
Actividad 1	Jornadas de sensibilización cuadrillas de parqueros
Actividad 2	Jornadas de sensibilización en plazas de mercado
Actividad 3	Dotación de implementos de separación de elementos contaminadores del insumo (costales o bolsas para parqueros)
Actividad 4	Dotación de contenedores clasificadores en los cuartos de aseo de las plazas de mercado
Actividad 5	Establecer macro y micro rutas de recolección
Actividad 6	Recolección de la materia prima
Actividad 7	Cotización implementos de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 8	Compra implementos de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 9	Entrega implementos de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 10	Cotización equipos de medición
Actividad 11	Compra equipos de medición
Actividad 12	Entrega equipos de medición
Actividad 13	Desmante de las máquinas y equipos
Actividad 14	Transporte y relocación
Actividad 15	Ensamble
Actividad 16	Revisión periódica del estado de los equipos y la infraestructura
Actividad 17	Mantenimiento y arreglo de equipos máquinas e infraestructura
Actividad 18	Jornadas periódicas de limpieza de los equipos y la infraestructura
Actividad 19	Presentación ante la Junta directiva de la propuesta para inclusión de la nueva actividad económica
Actividad 20	Modificación del objeto social de la empresa ante la Cámara de Comercio
Actividad 21	Registro de la actividad ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
Actividad 22	Planeación del protocolo de aseo
Actividad 23	Ejecución del protocolo de aseo
Actividad 24	Seguimiento al protocolo de aseo
Actividad 25	Planeación
Actividad 26	Ejecución
Actividad 27	Seguimiento
Actividad 28	Planeación del protocolo de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 29	Ejecución del protocolo de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 30	Seguimiento al protocolo de seguridad y salud en el trabajo
Actividad 31	Diagnóstico inicial del proceso
Actividad 32	Medición, cuantificación y seguimiento de los insumos y de los productos

Anexo 31. Relación de actividades del proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia

Actividades Sello Verde	
Actividad 1	Diligenciamiento de circular interna
Actividad 2	Instalación de aviso con la medida implementada
Actividad 3	Diseño de la plataforma web
Actividad 4	Ajuste de las políticas y la estructura organizacional de la empresa
Actividad 5	Jornadas de sensibilización
Actividad 6	Ciclopaseos
Actividad 7	Montaje de un cicloparqueadero
Actividad 8	Compra y entrega de incentivos
Actividad 9	Diseño gráfico de los avisos
Actividad 10	Instalación de los avisos
Actividad 11	Diligenciamiento de la circular interna
Actividad 12	Ajuste a los procedimientos de comunicación interna
Actividad 13	Revisión periódica de contenedores
Actividad 14	Transporte
Actividad 15	Mantenimiento y reparación
Actividad 16	Contactar a las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos reciclables y especiales
Actividad 17	Definir la periodicidad y fechas de la recolección
Actividad 18	Jornadas de recolección de residuos reciclables
Actividad 19	Jornadas de recolección de residuos especiales
Actividad 20	Jornadas de recolección plogging
Actividad 21	Competencia en la que se incentive a al personal que pida la menor cantidad de implementos y recursos de oficina mensualmente
Actividad 22	Jornadas de sensibilización sobre la problemática ambiental
Actividad 23	Ver Tabla Actividades Potenciación Planta de Compostaje
Actividad 24	Compra y entrega de bolsas plásticas transparentes
Actividad 25	Campaña de incentivo al personal que comparta imágenes fotográficas de la correcta separación de los residuos en su hogar

Anexo 32. Relación de actividades proyecto Sello Verde. Elaboración propia

Rubros Potenciación Planta de Compostaje		
1	Pago de salarios	\$28,031,250
2	Compra de implementos, equipos, máquinas y otro tipo de recursos	\$392,263,900
3	Pagos por concepto de operación y mantenimiento	\$2,465,570

Anexo 33. Relación de rubros para el proyecto Potenciación Planta de Compostaje. Elaboración propia

Rubros Sello Verde		
1	Pagos de salarios	\$20,513,250
2	Compra de implementos, equipos, máquinas y otro tipo de recursos	\$392,566,200
3	Pagos por concepto de operación y mantenimiento	\$947,200

Anexo 34. Relación de rubros para el proyecto Sello Verde. Elaboración propia