

Proyecto de emprendimiento BioCircuito

Angel Antonio Devia Montealegre

Daniel Hernando Torres Rebolledo

Maximino Jimenez Suarez

Asesora

Ivonne Paola Ubaque

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios ECACEN

Tecnología en Gestión de Transportes

2026

Nota de Aceptación

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Resumen

El proyecto BioCircuito tiene como objetivo abordar el desafío de los desechos orgánicos en Bogotá, donde la mayoría de ellos termina en el vertedero Doña Juana, lo que genera elevados costos, contaminación y pérdida de recursos. Esta propuesta se fundamenta en un modelo comunitario y descentralizado que transforma estos desechos en biofertilizantes, sustentado en cuatro pilares: tecnología modular, rutas de recolección diferenciadas, economía circular local y educación ambiental. Los principales beneficiarios incluyen recicladores, agricultores urbanos, jóvenes y generadores de grandes cantidades de residuos, así como la ciudadanía en general y las entidades gubernamentales. El modelo de negocio integra diferentes fuentes de ingresos (venta de compost, tarifas de servicio, asesoramiento y servicios digitales) y se apoya en alianzas estratégicas. La metodología de Design Thinking facilitó la empatía con las comunidades, la identificación de los problemas principales y la generación de ideas innovadoras para que el proyecto sea factible, sostenible y tenga un impacto social, ambiental y económico positivo.

Palabras clave: Residuos, Economía, Tecnología, Recolección y Biofertilizantes.

Abstract

The BioCircuito project aims to address the challenge of organic waste in Bogotá, where most of it ends up in the Doña Juana landfill, generating high costs, pollution, and resource loss. The proposal is based on a community-based and decentralized model that transforms this waste into biofertilizers, supported by four pillars: modular technology, differentiated collection routes, a local circular economy, and environmental education. The main beneficiaries include recyclers, urban farmers, young people, and large-scale waste generators, as well as the general public and government entities. The business model integrates different revenue streams (compost sales, service fees, consulting, and digital services) and relies on strategic partnerships. The Design Thinking methodology facilitated empathy with the communities, the identification of key problems, and the generation of innovative ideas to ensure the project is feasible, sustainable, and has a positive social, environmental, and economic impact.

Keywords: Waste, Economy, Technology, Harvest and Biofertilizers.

Tabla de Contenido

Introducción	14
Justificación.....	15
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
Proyecto de Emprendimiento	17
Identificación de la Necesidad	17
Innovación Presentada en el Proyecto	18
Población Beneficiada y Vinculada	19
Beneficiarios Directos.....	19
Beneficiarios Indirectos	21
Estrategia de Vinculación y Participación	21
Modelo de Negocio.....	23
Fuentes de Ingreso	23
Viabilidad Financiera.....	25
Recursos Requeridos.....	27
Recursos Financieros	27
Recursos Físicos y Tecnológicos	28
Recursos Humanos.....	29
Recursos Intangibles y Alianzas	29
Estado Actual de los Recursos.....	30

Metodología Design Thinking al Proyecto BioCircuito.....	32
Fase 1: Empatizar.....	32
Clave para el Diseño Territorial del Proyecto BioCircuito	32
Aplicación de la Empatía en BioCircuito.....	34
Contexto de la Aplicación.....	35
Herramientas Aplicadas	35
Entrevistas Semiestructuradas	35
Observación Participativa	36
Mapa de Empatía Comunitario	36
Aportes Concretos que se Quieren al Diseño de BioCircuito	37
Contribución Académica al Capítulo	37
Fase 2: Definir.....	38
Como Aplicarlo en BioCircuito	39
Organizar la Información	39
Enfocarse en las Necesidades de los Usuarios	39
Redactar un Punto de Vista (POV) por Usuario	40
Definir el Reto de Diseño.....	41
Priorizar el Reto Clave.....	41
Fase 3: Idear.....	41
Teoría de Fase Idear	41
Características Clave de la Fase Idear.....	41
Técnicas Comunes en la Fase Idear	42
Replantación del Problema	43

Justificación de Ideas Planteadas	44
Criterios Prácticos de Viabilidad.....	45
Ideas Planteadas	45
Evaluación y Justificación.....	46
Fase 4: Prototipar	47
Formas de Prototipar Rápidas y Baratas	47
Características	48
Métodos de Prototipado	49
Prototipo.....	50
Ecopuntos Comunitarios	50
Construcción de Prototipo Rápido	51
Prueba con Usuarios.....	52
Realizar una Retroalimentación (Feedback)	52
Fase 5: Evaluar.....	53
Herramientas Utilizadas para la Evaluación de BioCircuito	54
¿Qué Hacer con la Obtención de Resultados?	54
Descripción del Producto o Servicio	56
Mercado Objetivo.....	58
Competidores	59
Aliados Estratégicos	60
Entidades de Apoyo al Emprendimiento.....	60
Comunidades y Asociaciones	60
Cooperación Internacional y Expertos	61

Estrategías de Mercado	62
Estrategia de Posicionamiento	62
Estrategia de Marketing	62
Presupuesto.....	64
Presupuesto de Estrategia de Mercado BioCircuito Año 1.....	64
Business Model Canvas (BMC).....	67
Segmentos de Clientes (Customer Segments):	67
Propuesta de Valor (Value Proposition)	68
Canales (Channels)	69
Relaciones con Clientes (Customer Relationships)	70
Fuentes de Ingreso (Revenue Streams).....	70
Recursos	70
Actividades.....	71
Gestión	72
Socios Clave (Key Partners)	72
Proyecciones Operativas y Financieras	74
Relación de Procesos	74
Sustentación de las Necesidades de Recursos Humanos, Tecnológicos y de Infraestructura para la Prestación del Servicio o la Producción de los Bienes.....	76
Organigrama Funcional del Piloto BioCircuito.....	79
Procesos Preoperativos.....	81
Localización del Proyecto.....	82
La Estructura de Costos	82

Unidad de Producción: 1 kg de Compost Comunitario Entregado	82
Conformación del Equipo de Trabajo.....	83
Definición de un Cronograma de Actividades y Metas Alcanzables	84
Proyecciones de Ingresos	85
Precio de Venta.....	86
Justificación del Precio de Venta.....	86
Descripción de los Costos Fijos y Variables en Tablas Adicionales	87
Sustentación del Plan de Trabajo	88
Valor Total de la Inversión	90
Instalación y Puesta en Marcha.....	91
Capital de Trabajo.....	91
Fuentes de Financiamiento.....	92
Capital Propio	92
Ventajas.....	92
Limitaciones.....	92
Capital de Terceros	93
Aporte Estimado	93
Costo Total del Capital Financiado.....	94
Conclusiones	96
Referencias	97

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Aplicación De La Metodología SCAMPER Al Modelo Biocircuito</i>	44
Figura 2 <i>Logotipo Del Modelo Biocircuito</i>	56
Figura 3 <i>Organigrama Funcional Del Piloto Biocircuito</i>	79

Lista De Tablas

Tabla 1 <i>Problemas Ambientales por Residuos Orgánicos</i>	17
Tabla 2 <i>Pilares de Innovación en Gestión de Residuos</i>	18
Tabla 3 <i>Estado Actual de Recursos del Proyecto</i>	30
Tabla 4 <i>Herramientas para Desarrollar y Potenciar la Empatía en BioCircuito</i>	33
Tabla 5 <i>Hallazgos Esperados por Dimensión de Análisis</i>	36
Tabla 6 <i>Brainstorming (lluvia de ideas)</i>	43
Tabla 7 <i>Evaluación y Justificación de Cada Iniciativa para Implementación</i>	46
Tabla 8 <i>Elementos, Indicadores y Métodos de Evaluación</i>	53
Tabla 9 <i>Segmentos Clave y Necesidades en Gestión de Residuos</i>	58
Tabla 10 <i>Tipos de Competidores y Diferenciación Estratégica</i>	59
Tabla 11 <i>Estrategia de Marketing</i>	62
Tabla 12 <i>Investigación y Análisis de Mercado</i>	64
Tabla 13 <i>Branding y Comunicación Visual</i>	64
Tabla 14 <i>Marketing Digital y Redes Sociales</i>	65
Tabla 15 <i>Educación y Sensibilización Comunitaria</i>	65
Tabla 16 <i>Relaciones Institucionales y Alianzas</i>	65
Tabla 17 <i>Monitoreo, Evaluación e Indicadores de Impacto</i>	66
Tabla 18 <i>Tipos de Clientes y Relación con el Modelo BioCircuito</i>	67
Tabla 19 <i>Problemas, soluciones e impactos del modelo BioCircuito</i>	68
Tabla 20 <i>Canales Operativos y Comunicativos en BioCircuito</i>	69
Tabla 21 <i>Segmentos de Cliente, Relación y Tácticas de Vinculación</i>	70
Tabla 22 <i>Recursos Físicos</i>	70

Tabla 23 <i>Actividades</i>	71
Tabla 24 <i>Gestión</i>	72
Tabla 25 <i>Socios Clave (Key Partners)</i>	72
Tabla 26 <i>Capacidad Instalada</i>	74
Tabla 27 <i>Ficha Técnica</i>	74
Tabla 28 <i>Tipo de Maquinaria y Elementos Operativos</i>	76
Tabla 29 <i>Condiciones del Local (Eco Punto Comunitario)</i>	77
Tabla 30 <i>Descripción de Maquinaria y Elementos Operativos</i>	77
Tabla 31 <i>Proyección de Distribución en Planta</i>	78
Tabla 32 <i>Proyección de Personal y Sueldos</i>	79
Tabla 33 <i>Descripción Equipos de Oficina</i>	80
Tabla 34 <i>Etapas de Formalización</i>	81
Tabla 35 <i>Ámbito Territorial: Sabana Occidente – Cundinamarca</i>	82
Tabla 36 <i>Estructura de Costos Mensuales</i>	83
Tabla 37 <i>Personal Vinculado, Funciones y Costos</i>	83
Tabla 38 <i>Cronograma de Actividades y Metas Alcanzables – Primer Mes de Implementación</i> .	84
Tabla 39 <i>Cálculo de la Demanda</i>	85
Tabla 40 <i>Proyecciones de Ventas (Unidades)</i>	86
Tabla 41 <i>Punto de Equilibrio – Año 1</i>	87
Tabla 42 <i>Proyecciones de Ingresos por Ventas (Mensual)</i>	88
Tabla 43 <i>Proyecciones de Ingresos por Ventas</i>	88
Tabla 44 <i>Flujo de Caja Mensual</i>	89
Tabla 45 <i>Saldos Acumulados (en Miles)</i>	89

Tabla 46 <i>Inversión Total</i>	91
Tabla 47 <i>Opciones Viables</i>	93
Tabla 48 <i>Composición Final de la Inversión</i>	94

Introducción

Las basuras y desechos orgánicos representan uno de los principales desafíos ambientales y sociales en las principales ciudades del país, en Bogotá no es la excepción (Bernal, 2025). En Bogotá y en la sabana, la gran proporción de residuos o basuras orgánicas generadas diariamente y sin ningún control son depositadas en el relleno sanitario Doña Juana, lo que generan impactos muy negativos como la emisión de gases efecto invernadero contaminación de fuentes hídricas y los suelos alrededor del mismo, esto ocasiona muchas pérdidas de recursos para la agricultura y en general para el medio ambiente, la problemática se agrava por la poca y muy escasa conciencia de la ciudadanía, al no separar y reciclar desde la fuente o excluir a los actores claves como los recicladores de oficio (Mora, 2025). Para esta problemática surge BioCircuito un proyecto de emprendimiento social con un modelo innovador modular y descentralizado para la disposición residuos orgánicos.

El siguiente trabajo se desarrolla de manera integral identificando y abordando la innovación propuesta y la población beneficiada, un modelo de negocio y la viabilidad y estabilidad financiera, este se aplica con el método Design Thinking lo que permite estructurar y comprender profundamente al territorio y sus usuarios, es así como el documento se evidencia que desde una problemática social se puede convertir en una oportunidad ambiental y de crecimiento y aprovechamiento económico.

Justificación

La gestión de residuos orgánicos en Bogotá y la Sabana se encuentra en un punto crítico. Actualmente, el modelo centralizado de disposición en el relleno sanitario Doña Juana es insostenible, no solo por su capacidad física, sino por el impacto ambiental irreversible: la generación de lixiviados que contaminan suelos y fuentes hídricas, y la emisión descontrolada de gas metano.

BioCircuito se justifica como una solución necesaria porque:

- Transforma el residuo en recurso: Evita que la materia orgánica pierda su valor en un entierro sanitario, reintegrándola al ciclo productivo (economía circular).
- Eficiencia logística: Al ser un modelo modular y descentralizado, reduce la huella de carbono asociada al transporte de desechos hacia un solo punto de la ciudad.
- Impacto Social: Dignifica e integra el trabajo de los recicladores de oficio y fomenta la cultura ciudadana mediante la separación en la fuente, atacando la raíz de la falta de conciencia ambiental.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar un modelo de emprendimiento social modular y descentralizado para la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en Bogotá y la Sabana, mediante la metodología *Design Thinking*, con el fin de reducir el impacto ambiental en el relleno Doña Juana y generar valor económico y social para la comunidad y los recicladores de oficio.

Objetivos Específicos

Diagnóstico de la necesidad: Identificar los principales problemas ambientales, sociales y económicos derivados de la gestión ineficiente de residuos orgánicos en Bogotá y la Sabana.

Innovación social con Design Thinking: Aplicar las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar para construir soluciones adaptadas al territorio y a los actores sociales.

Plan de mercadeo: Diseñar estrategias de posicionamiento, comunicación y educación comunitaria que fortalezcan la marca BioCircuito y promuevan la participación ciudadana y empresarial.

Modelo Canvas (BMC): Estructurar y describir el modelo de negocio, incluyendo segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones, fuentes de ingreso, recursos clave, actividades y socios estratégicos.

Proyecciones operativas y financieras: Definir recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios, elaborar cronogramas de actividades, proyectar ingresos y costos, y demostrar la viabilidad económica y el potencial de expansión territorial.

Proyecto de Emprendimiento

Identificación de la Necesidad

Bogotá enfrenta una crisis silenciosa en la gestión de residuos orgánicos. Con más de 7.500 toneladas diarias de residuos sólidos, el 60% corresponde a materia orgánica que termina en el relleno sanitario Doña Juana. Esta situación genera:

Tabla 1

Problemas Ambientales por Residuos Orgánicos

Problema identificado	Descripción	Impacto territorial y ambiental
Altos costos de disposición final en el relleno sanitario Doña Juana	El transporte y tratamiento de residuos orgánicos mezclados genera gastos operativos elevados para el Distrito.	Aumenta la presión sobre el presupuesto público y limita inversiones en soluciones sostenibles.
Emisiones de metano	El metano es un gas de efecto invernadero generado por la descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en rellenos sanitarios.	Contribuye al cambio climático y afecta la calidad del aire en zonas cercanas como Mochuelo Bajo.
Contaminación de suelos y aguas por lixiviados	Los líquidos generados por residuos mal gestionados contaminan cuerpos de agua y suelos fértiles.	Afecta ecosistemas urbanos y rurales, y pone en riesgo la salud pública.
Pérdida de nutrientes valiosos	Los residuos orgánicos contienen materia útil para compostaje y fertilización, pero se desaprovechan.	Limita el desarrollo de agricultura urbana y la recuperación de suelos degradados.
Desconexión ciudadana frente a la responsabilidad ambiental	Falta de educación y cultura sobre separación en la fuente y aprovechamiento de residuos.	Reduce la participación comunitaria y dificulta la implementación de modelos sostenibles como BioCircuito.

Nota. Resume cinco problemas ambientales derivados de los residuos orgánicos: altos costos de disposición, emisiones de metano, contaminación por lixiviados, pérdida de nutrientes y falta de conciencia ciudadana, todos con impactos negativos en el territorio y la sostenibilidad.

Esta necesidad no solo se central en lo ambiental, sino también social y económica. Tenemos que las comunidades más vulnerables, como lo son los recicladores informales y habitantes cercanos al relleno, son los que sufren las consecuencias directas de un sistema ineficiente. Adicional tenemos que el modelo actual desaprovecha las oportunidades de empleo verde, educación ambiental y economía circular. Por eso se tiene que BioCircuito surge como respuesta a esta necesidad, proponiendo una solución descentralizada, comunitaria y sostenible que transforma los residuos orgánicos en recursos útiles, generando valor compartido.

Innovación Presentada en el Proyecto

La innovación de BioCircuito se sustenta en cuatro pilares fundamentales:

- Tecnología modular y descentralizada.
- Rutas duferenciada desde la fuente.
- Economía circular con impacto local.
- Educación ambiental activa.

Tabla 2

Pilares de Innovación en Gestión de Residuos

Pilar de innovación	Descripción	Impacto esperado
Tecnología modular y descentralizada	Instalación de unidades pequeñas con digestores anaeróbicos y composteras aceleradas en plazas de mercado, barrios y zonas rurales.	Reducción de costos logísticos, mayor eficiencia operativa, control comunitario y escalabilidad territorial.
Recolección diferenciada desde la fuente	Diseño de rutas específicas para hogares, restaurantes y plazas, con contenedores separados y formación ciudadana.	Mejora en la calidad del residuo recolectado, reducción de contaminación cruzada y fortalecimiento de la cultura ambiental.
Economía circular con impacto local	Transformación de residuos en biofertilizantes y biogás, comercializados en el mismo territorio.	Generación de ingresos, autonomía productiva, fortalecimiento de huertas urbanas y reducción de insumos externos.

Pilar de innovación	Descripción	Impacto esperado
Educación ambiental activa	Desarrollo de talleres, guías y campañas sobre separación, compostaje y consumo responsable.	Cambio de hábitos, empoderamiento ciudadano, participación comunitaria y apropiación del modelo.

Nota. Se presentan cuatro pilares de innovación en la gestión de residuos: tecnología modular y descentralizada, recolección diferenciada desde la fuente, economía circular con impacto local y educación ambiental activa, cada uno con su descripción y el impacto esperado en eficiencia, sostenibilidad y participación comunitaria. Elaboración propia.

Estos cuatro pilares de innovación no solo responde a una necesidad técnica, sino que transforma el modelo de gestión de residuos en una oportunidad de inclusión social, empleo verde y resiliencia urbana. Tenemos como un ejemplo inspirador lo sucedido en el Mochuelo Bajo porque este barrio ha sido históricamente afectado por el relleno sanitario Doña Juana. En 2021, se realizó la implementación de un piloto de compostaje comunitario, lo cual le permitió a sus habitantes transformar sus residuos en abono para huertas urbanas. Este proceso mejoró la calidad del suelo, generó empleo local y redujo la cantidad de residuos enviados al relleno. BioCircuito está inspirado en este tipo de experiencias, pero las lleva más allá: con tecnología más eficiente, un modelo de negocio sostenible y una estrategia de escalamiento territorial.

Población Beneficiada y Vinculada

La población beneficiada se divide en dos grupos principales: beneficiarios directos, quienes participan activamente en la cadena de valor y reciben un impacto tangible, y beneficiarios indirectos, en donde, la ciudadanía en general que se beneficia de los resultados ambientales y sociales del proyecto.

Beneficiarios Directos

Con respecto a los beneficios directos, se tienen los recicladores de oficio, los cuales gestionan la ruta diferenciada de residuos orgánicos, trabajan en los centros de compostaje y

digestión y educan a vecinos sobre separación en la fuente. Vinculándose al modelo de negocio, tienen un empleo formal y estable con todos los beneficios de ley, mejora de ingresos por salarios y posibles bonos por productividad, reconocimiento social como gestores ambientales clave y capacitación técnica en manejo de nuevas tecnologías.

Por otra parte, se tienen los agricultores urbanos y periurbanos, los cuales adquieren el compost o el biofertilizante producido a un precio preferencial y demuestran los beneficios del compost en la productividad de sus cultivos. Asimismo, tienen acceso a insumos de alta calidad a bajo costo, mejorando la salud de sus suelos, aumento de la productividad y calidad de sus cosechas y fortalecimiento de la seguridad alimentaria en sus localidades.

Además, de los jóvenes y profesionales locales, los cuales gestionan la logística, la tecnología (aplicaciones y redes sociales), el monitoreo ambiental y las alianzas, también coordinan los programas de educación y cultura ciudadana. Esta población se beneficia por medio de generación de los primeros empleos verdes en economía circular, desarrollo de capacidades y experiencia en un sector de alto crecimiento futuro y oportunidad de emprender en un modelo de impacto.

Asimismo, los grandes generadores de residuos, que son los que pagan una tarifa por la recolección y tratamiento de sus residuos, es menor al costo de disposición en relleno y albergan micro-plantas de compostaje en sus instalaciones. El ahorro económico en la gestión de residuos, el cumplimiento normativo con las metas de economía circular del Distrito (Política Pública de Economía Circular), la mejora de su imagen corporativa y posicionamiento como empresa sostenible son unos de los beneficios que tendría esta alianza.

Beneficiarios Indirectos

Con respecto a los indirectos, están primeramente las grandes generadores de residuos, los cuales pagan una tarifa por la recolección y tratamiento de sus residuos, que es menor al costo de disposición en relleno y albergan micro-plantas de compostaje en sus instalaciones. El ahorro económico en la gestión de residuos, el cumplimiento normativo con las metas de economía circular del Distrito (Política Pública de Economía Circular), la mejora de su imagen corporativa y posicionamiento como empresa sostenible son unos de los beneficios que tendría esta alianza.

Por otra parte están los ciudadanos de Bogotá. Mejor calidad del aire por reducción de emisiones de metano de los rellenos, entornos más limpios, reducción de plagas, disminución de la contaminación de suelos y fuentes hídricas por lixiviados y avance hacia una ciudad más resiliente y sostenible. Asimismo, el distrito y entidades públicas: avance en el cumplimiento de metas del Plan de Acción Climática (CONPES 7820) y el POT, ahorro en los costos de disposición final en el relleno sanitario Doña Juana y reducción de los conflictos socioambientales asociados a la gestión de residuos.

Estrategia de Vinculación y Participación

El proyecto no es un servicio externo, sino un ecosistema de colaboración donde cada actor tiene un rol importante:

La conexión entre las personas a través de relaciones laborales formales necesita que implementemos mecanismos de inclusión para los recicladores que trabajan de manera empírica, así como para los jóvenes de las áreas donde se lleva a cabo el proyecto, lo que significa establecer condiciones que aseguren que se cumplan todos los beneficios que establece la normativa laboral vigente. Además, es fundamental articular procesos de formación técnica y

operativa continuos que fortalezcan tanto las habilidades individuales como las colectivas, con el fin de mejorar la eficiencia del sistema productivo involucrado. De manera correlativa, la formalización del trabajo implica una redistribución que reconoce las trayectorias informales y las integra al marco institucional del proyecto, promoviendo estructuras equitativas de participación remunerada donde la experiencia y la juventud se complementan.

La toma de decisiones se organiza a través de un modelo de gobernanza participativa que permite la creación de un "comité circular". Este comité está formado por representantes acreditados de las agrupaciones beneficiarias que participan en el proyecto, incluyendo asociaciones de recicladores, colectivos de agricultores urbanos y entidades del sector gastronómico. Así, este órgano se encargará de deliberar y resolver en conjunto sobre temas estratégicos como la fijación de tarifas, la expansión de las rutas de recolección y la mejora progresiva de los servicios logísticos.

Con respecto a las alternativas a la compensación monetaria, se está planeando un sistema de incentivos que funcionará con diferentes mecanismos, dependiendo del tipo de participante. Para las unidades residenciales, se lanzará una aplicación digital que registrará cómo se separan los residuos de manera correcta, acumulando "puntos verdes" que se podrán canjear por beneficios en comercios o actividades culturales. Al mismo tiempo, para los generadores institucionales o comerciales más grandes, se implementará una estrategia de reconocimiento que incluirá la entrega de un certificado llamado "Aliado BioCircuito", junto con una campaña de visibilidad en medios de comunicación y espacios promocionales, resaltando su compromiso sostenible en el proyecto.

En cuanto al aspecto educativo, se desarrollarán programas que buscan sensibilizar y transformar la cultura en las comunidades. Se llevarán a cabo talleres prácticos en escuelas y en

espacios de participación comunitaria, como las juntas de acción comunal, con el objetivo de facilitar la transición del conocimiento teórico a la práctica diaria en la gestión de residuos orgánicos y los principios de la economía circular. Estas actividades ayudarán a crear una red llamada “Vecinos Circulares”, compuesta por miembros de la comunidad que, tras haber sido capacitados en procesos participativos, se convierten en multiplicadores de conocimiento en sus áreas, fortaleciendo la colaboración en el circuito circular.

La estructura funcional de BioCírculo reúne a todos los participantes como piezas clave de una red operativa interdependiente. En este entorno, el reciclador que encuentra empleo en condiciones formales colabora con el restaurante que adapta sus procesos para reducir impactos negativos, y el agricultor urbano que reintegra materia orgánica al ciclo de producción de alimentos. Esta estructura no opera como un conjunto de eslabones aislados; en cambio, funciona como una plataforma de interacciones productivas donde cada actor tiene un papel esencial en el engranaje general, creando sinergias que convierten residuos en insumos útiles dentro de un modelo de economía circular centrado en la comunidad.

Modelo de Negocio

Fuentes de Ingreso

La estructura de ingresos ha sido diseñada para diversificar los flujos financieros, evitando así depender de una sola fuente, lo que contribuye a crear un sistema más estable y funcional, capaz de resistir las fluctuaciones del entorno económico. Esta diversificación no solo se centra en ofrecer diferentes tipos de servicios, sino que también busca conectar procesos productivos, actividades de soporte técnico y estrategias de intermediación digital.

Entre las formas de ingreso que hemos identificado, destaca la venta de biofertilizantes que provienen del tratamiento especializado de residuos orgánicos, como el compost sólido y los

extractos líquidos nutritivos, lo que los productos tienen un buen posicionamiento en el mercado, con precios que oscilan entre \$1.500 y \$2.000 COP por kilogramo, lo que permite que lleguen a una variedad de consumidores, desde horticultores urbanos hasta operadores de viveros y administradores de jardines, así como a entidades distritales encargadas del mantenimiento de áreas verdes.

Como parte de su estrategia, se ha lanzado una nueva línea de ingresos enfocada en cobrar tarifas por servicios de valorización. Esta opción está especialmente pensada para aquellos generadores de residuos que manejan grandes volúmenes, como comercios o industrias, lo que los generadores, que necesitan una recolección diferenciada y un tratamiento especializado para sus residuos orgánicos, pueden acceder a tarifas que van desde \$80.000 hasta \$120.000 COP por tonelada gestionada. Esta estructura tarifaria resulta más atractiva en comparación con los costos estándar de disposición en rellenos sanitarios, que rondan los \$140.000 COP por tonelada, creando así una propuesta económicamente interesante tanto para el generador como financieramente viable para el operador.

Además, se ha investigado la posibilidad de monetizar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente el metano, como una fuente de ingresos a través de la participación en mercados voluntarios de carbono. En estos mercados, la medición técnica de las emisiones evitadas permite obtener créditos que se pueden comercializar. Por cada tonelada de dióxido de carbono equivalente que se evita, los valores de intercambio pueden variar entre \$10 y \$20 USD, estableciendo así un flujo de capital adicional que reconoce el impacto ambiental positivo del modelo y su capacidad para alinearse con marcos internacionales de compensación por mitigación climática.

En el mundo digital, está surgiendo una plataforma tecnológica que fusiona funciones de trazabilidad, análisis avanzado y reportes personalizados, todo con acceso restringido mediante una suscripción premium. Esta plataforma está pensada para empresas que buscan obtener métricas precisas sobre la gestión de sus residuos. El servicio se ofrece bajo un modelo de suscripción mensual que varía entre \$50.000 y \$100.000 COP por usuario, lo que brinda acceso a herramientas de gestión estratégica que ayudan a alcanzar metas ambientales y a mejorar la toma de decisiones a nivel corporativo.

Además, como una forma de generar ingresos adicionales, se propone llevar a cabo actividades formativas y servicios de consultoría técnica. A través de estas iniciativas, se comparten conocimientos especializados sobre economía circular con diversas entidades del sector público, privado y comunitario. Esta propuesta incluye la realización de talleres prácticos para grupos pequeños, con un costo aproximado de \$2.5 millones COP por sesión para 20 personas, así como servicios de asesoría para empresas u organizaciones que buscan implementar o fortalecer modelos circulares en sus operaciones.

Viabilidad Financiera

La viabilidad financiera de este proyecto se basa en un conjunto bien estructurado de fundamentos operativos que, al estar organizados de manera complementaria, ayudan a mantener una estabilidad funcional y a minimizar los riesgos económicos. Uno de estos fundamentos es la existencia de una demanda clara, constante y regulada, que proviene de las exigencias sobre la gestión de residuos orgánicos en Bogotá. En este contexto, los actores institucionales han establecido directrices que obligan a los generadores a modificar sus prácticas habituales, especialmente en lo que respecta a desviar grandes cantidades de residuos del relleno sanitario Doña Juana. Esta situación, junto con el interés de ciertos sectores productivos por reducir sus

costos de disposición y mejorar su sostenibilidad, crea un entorno donde los beneficiarios del servicio no solo responden a presiones normativas, sino también a incentivos económicos.

El modelo ha sido creado con un enfoque en diversificar las fuentes de ingreso, lo que actúa como una protección contra la dependencia de transferencias, subsidios o de un solo cliente. Esta estructura combina la venta de productos tangibles, como biofertilizantes en formas sólidas y líquidas, con la oferta de servicios únicos, la comercialización de herramientas que capturan externalidades ambientales positivas, y la transferencia de conocimientos a través de capacitaciones y consultorías. Al repartir el riesgo financiero entre diferentes canales de monetización, se establece un sistema más sólido que puede adaptarse mejor a cambios en la demanda, fluctuaciones del mercado o transformaciones institucionales que afecten el entorno operativo.

Además, el diseño técnico del proyecto incluye una estructura tecnológica modular, que permite una implementación inicial a pequeña escala y su posterior expansión según la demanda y el desarrollo de las capacidades instaladas. Esta característica facilita el crecimiento territorial sin necesidad de realizar grandes inversiones en las etapas iniciales, permitiendo una expansión gradual mediante réplicas operativas en diferentes localidades, donde se activan economías de escala a medida que se amplía la cobertura geográfica. La modularidad también reduce la exposición a fallos sistémicos porque cada nodo puede operar de manera semiindependiente en aspectos logísticos, financieros y técnicos, asegurando así una adaptabilidad estructural ante diversos escenarios de crecimiento.

Por último, es importante resaltar los acuerdos de cooperación que se han establecido con entidades del sector público, instituciones académicas y agentes privados que cuentan con una gran capacidad operativa. Estas alianzas no solo facilitan el acceso a terrenos o espacios para la

instalación de infraestructuras, sino que también permiten una conexión directa con generadores clave y usuarios institucionales. Además, integran procesos de investigación y desarrollo que añaden valor al modelo. La colaboración entre sectores ayuda a reducir costos de transacción, fortalece la legitimidad institucional del proyecto y aumenta su capacidad para atraer nuevos actores.

Recursos Requeridos

Recursos Financieros

La planificación financiera inicial del proyecto prevé una inversión cercana a los \$500 millones de pesos colombianos, que se destinarán a cubrir varias áreas operativas clave para poner en marcha las actividades. Este capital semilla se utilizará para asegurar el capital de trabajo necesario durante los primeros seis meses de operación, así como para la adquisición de equipos e infraestructura técnica, lo que incluye biodigestores modulares, composteras, trituradoras especializadas y un vehículo eléctrico diseñado para la recolección descentralizada. Además, se contempla el diseño, implementación y mantenimiento continuo de una plataforma tecnológica, tanto en formato de aplicación como web, que integre las funcionalidades digitales del sistema. Cada uno de estos elementos es esencial dentro del modelo operativo, por lo que su financiación no se organiza de manera uniforme, sino que se distribuye de forma proporcional, teniendo en cuenta criterios de impacto y funcionalidad.

Con respecto a las fuentes potenciales de financiamiento, hay varios mecanismos para captar recursos que combinan diferentes tipos de opciones legales y operativas, lo que permite crear una estrategia mixta de apalancamiento. Entre estas opciones, encontramos fondos concursables de convocatorias tanto nacionales como internacionales, como los Premios Verdes, las líneas de apoyo de InnPulsa Colombia, o iniciativas privadas como la Aceleradora 100+ de

Bavaria, que se enfocan en proyectos con un impacto ambiental que se puede medir. Además, se está considerando la posibilidad de acceder a capital semilla de vehículos de inversión de impacto que apoyan emprendimientos con un enfoque social y ambiental, lo que ayuda a alinear los objetivos económicos con las metas de transformación territorial. También se está evaluando la creación de alianzas público-privadas que faciliten el acceso a subsidios operativos o al uso de terrenos administrados por el distrito para instalar plantas de procesamiento, lo que podría reducir significativamente los costos fijos iniciales relacionados con la posesión de activos físicos estratégicos.

Recursos Físicos y Tecnológicos

La estructura operativa del proyecto necesita crear espacios físicos para las plantas de procesamiento, que deben estar ubicados en lugares estratégicos dentro de las comunidades priorizadas. Lo ideal sería aprovechar terrenos o bodegas que se puedan gestionar a través de comodatos con entidades como el Jardín Botánico, o mediante acuerdos con juntas de acción comunal que administren espacios que actualmente están subutilizados. Al mismo tiempo, se planea incorporar tecnología adecuada para el tratamiento de residuos orgánicos, que incluye biodigestores anaeróbicos modulares, composteras, balanzas de precisión y equipos de protección personal, lo que permitirá establecer un sistema operativo funcional desde las primeras etapas, utilizando equipamiento de bajo costo. La estrategia se centra en una expansión gradual mediante la reinversión de los excedentes operacionales, asegurando que la infraestructura y los dispositivos técnicos se desarrollen en línea con el crecimiento de la capacidad instalada.

Recursos Humanos

La estructura del equipo de recursos humanos está formada por un grupo central que incluye cuatro perfiles especializados, cada uno con funciones estratégicas y operativas bien definidas. Primero, tenemos un director que lidera el proyecto y se encarga de gestionar las alianzas entre instituciones. Luego, hay un ingeniero ambiental que supervisa técnicamente todos los procesos. También contamos con un coordinador logístico, responsable de planificar y optimizar las rutas de recolección. Por último, un community manager se enfoca en la educación comunitaria y en mejorar la comunicación. Además, este núcleo se complementa con un equipo operativo formado por recicladores de oficio de las localidades donde se trabaja. Después de un proceso de formalización y capacitación, estos recicladores asumen roles clave en las operaciones diarias, tanto en la planta como en la recolección, convirtiéndose en actores esenciales para la sostenibilidad del sistema. En cuanto a la estrategia financiera, se espera que los salarios del equipo central se cubran con la inversión inicial, mientras que los costos del personal operativo se financiarán gradualmente con los ingresos generados una vez que el proyecto entre en su fase productiva.

Recursos Intangibles y Alianzas

La estructura del equipo de recursos humanos está formada por un grupo central que incluye cuatro perfiles especializados, cada uno con funciones estratégicas y operativas bien definidas. Primero, se tiene un director que lidera el proyecto y se encarga de gestionar las alianzas entre instituciones. Luego, se cuenta con un ingeniero ambiental que supervisa técnicamente todos los procesos. También hay un coordinador logístico, responsable de planificar y optimizar las rutas de recolección. Por último, un community manager se dedica a la educación comunitaria y a mejorar la comunicación. Además, este núcleo se complementa con

un equipo operativo formado por recicladores de oficio de las localidades donde se trabaja. Tras un proceso de formalización y capacitación, estos recicladores asumen roles clave en las operaciones diarias, tanto en la planta como en la recolección, convirtiéndose en actores esenciales para la sostenibilidad del sistema. En cuanto a la estrategia financiera, se espera que los salarios del equipo central se cubran con la inversión inicial, mientras que los costos del personal operativo se financiarán gradualmente con los ingresos generados una vez que el proyecto entre en su fase productiva.

Estado Actual de los Recursos

El proyecto BioCircuito es financieramente viable debido a una combinación de demanda obligatoria, múltiples streams de ingreso y un modelo de costos escalable. El recurso más crítico a gestionar es el financiero (capital semilla), que permitirá activar todos los demás recursos faltantes como la tecnología e infraestructura, y solidificar las alianzas estratégicas.

Tabla 3

Estado Actual de Recursos del Proyecto

Tipo de recurso	¿Se cuenta actualmente?	Explicación
Idea y modelo de negocio	Si	El proyecto está estructurado, con modelo de ingresos definido y alineado con políticas públicas.
Alianzas clave	En gestión	Se tienen contactos iniciales en la academia y con algunas organizaciones de recicladores. Falta firmar convenios concretos con el sector público y grandes generadores.
Conocimiento técnico	Si	El equipo fundador cuenta con experiencia en gestión ambiental, ingeniería y emprendimiento social.
Recursos financieros	No (Faltante)	Este es el principal recurso faltante. Se requiere el capital semilla para adquirir la tecnología y poner en marcha las primeras rutas. Es el objetivo de la siguiente fase: buscar financiación.
Infraestructura física	No (Faltante)	Depende de la financiación y de la concertación de alianzas para obtener espacios en comodato.
Tecnología y equipos	No (Faltante)	Dependen directamente de la obtención de recursos financieros.
Talento humano (operativo)	Parcialmente	Se cuenta con el equipo core. Los operarios (recicladores) están identificados y dispuestos, pero requieren procesos

Tipo de recurso	¿Se cuenta actualmente?	Explicación

de formalización y capacitación que se activarán con los recursos.

Nota. Se muestran el estado actual de los recursos del proyecto, indicando que ya se cuenta con la idea y modelo de negocio y el conocimiento técnico, mientras que las alianzas clave están en gestión y los recursos financieros, infraestructura y tecnología aún son faltantes. El talento humano está parcialmente disponible, pendiente de formalización y capacitación.

Metodología Design Thinking al Proyecto BioCircuito

En los capítulos anteriores no se realizaron retroalimentaciones solicitando algún tipo de ajuste, por este motivo no se incluye nada en el desarrollo de este capítulo de las fases anteriores, dando como satisfactoria la evolución del proyecto.

Fase 1: Empatizar

Clave para el Diseño Territorial del Proyecto BioCircuito

Tenemos como punto de partida en la metodología Design Thinking la fase empatizar, lo cual representa o va mucho más allá que escuchar o una simple recolección de datos. Este es un proceso sistemático de una profunda comprensión de la realidad, las emociones, las necesidades y las aspiraciones de las personas relacionadas con el problema que se debe resolver. En el caso de BioCircuito, este periodo es necesario para poder garantizar que el modelo que se quiere implementar de saneamiento rural no sea impuesto desde afuera, sino que este sea co-creado desde el territorio.

¿Por qué es clave empatizar en proyectos de saneamiento rural?

Porque las comunidades rurales tienen su propio conocimiento, prácticas tradicionales y dinámicas sociales, las cuales deben ser respetadas, escuchadas y potenciarlas.

Porque la simple razón del fracaso de muchos proyectos ambientales, se debe a la falta de apropiación comunitaria y al propio desconocimiento del contexto.

Porque tenemos que el saneamiento no es solo tecnicismo, esto también implica: hábitos, cultura, confianza, y por sobre todas las cosas participación.

Porque permite identificar barreras invisibles (miedo al cambio, desinformación, falta de recursos) y oportunidades reales (liderazgos locales, redes solidarias, motivaciones ambientales).

Tabla 4

Herramientas para Desarrollar y Potenciar la Empatía en BioCircuito

Herramienta	Aplicación en el Proyecto	Objetivo
Entrevistas profundas	Conversaciones con líderes comunitarios, recicladores rurales, agricultores y docentes.	Captar percepciones, necesidades y resistencias frente al manejo de residuos.
Mapas de empatía	Visualización de lo que la comunidad piensa, siente, dice y hace respecto al saneamiento.	Identificar motivaciones, frustraciones y expectativas.
Observación participativa	Visitas a plazas, veredas y centros educativos para observar prácticas cotidianas.	Detectar oportunidades de mejora y puntos críticos del sistema actual.
Talleres de co-creación	Espacios donde la comunidad propone ideas, valida prototipos y diseña soluciones.	Fomentar apropiación, creatividad y corresponsabilidad.
Desconexión ciudadana frente a la responsabilidad ambiental	Falta de educación y cultura sobre separación en la fuente y aprovechamiento de residuos.	Reduce la participación comunitaria y dificulta la implementación de modelos sostenibles como BioCircuito.
Diarios de campo o bitácoras	Registro sistemático de hallazgos, emociones y aprendizajes durante el proceso.	Sistematizar la experiencia y retroalimentar el diseño.

Nota. Se presentan las herramientas utilizadas en BioCircuito para fortalecer la empatía, incluyendo entrevistas profundas, mapas de empatía, observación participativa, talleres de co-creación y diarios de campo. Cada herramienta se aplica en interacción con comunidades y actores locales, con el objetivo de captar percepciones, identificar motivaciones, detectar oportunidades de mejora y fomentar apropiación ciudadana del modelo.

Aplicación de la Empatía en BioCircuito

La empatía se ha convertido en un pilar fundamental en la implementación de BioCircuito, y esto se refleja en una estrategia que busca conectar de manera directa con las comunidades rurales de Sabana Occidente. Aquí, la escucha activa juega un papel clave, llevándonos a recorrer el territorio y realizar entrevistas que nos permiten identificar a los actores más relevantes, así como las dinámicas sociales, económicas y culturales que influyen en su relación diaria con los residuos. Con esta perspectiva contextual, colaboramos con líderes locales para crear mapas de empatía comunitarios que capturan percepciones, aspiraciones, frustraciones y propuestas sobre la gestión de residuos. En lugar de imponer soluciones externas, valoramos las visiones locales del problema y exploramos juntos posibles enfoques. Esta metodología busca asegurar que las decisiones técnicas estén en sintonía con el tejido social, evitando así cualquier desconexión entre el diseño y la implementación.

Para reforzar este enfoque, se planea llevar a cabo una fase de validación participativa donde se presentarán los prototipos operativos, especialmente las plantas modulares. Esto se hará utilizando recursos como maquetas físicas, simulaciones interactivas o visitas guiadas a instalaciones de referencia. El objetivo es recoger observaciones y hacer ajustes que se alineen con las expectativas reales de los usuarios finales. Al mismo tiempo, se organizarán talleres adaptados a los tiempos, conocimientos y formas de comunicación de cada comunidad, abordando temas como la separación en la fuente, el compostaje doméstico y los principios de la economía circular. Esto generará procesos formativos que no son impositivos, fortaleciendo así la apropiación técnica y simbólica del modelo. Además, se establecerá un canal permanente de retroalimentación, donde las comunidades podrán expresar continuamente su evaluación del funcionamiento del sistema, proponer ajustes operativos y participar activamente en su

evolución, consolidando así una relación horizontal entre el proyecto y los entornos sociales donde se aplica.

Contexto de la Aplicación

Se busca realizar actividades de campo durante una semana, bien sea aplicada en una plaza de mercado o en una vereda, como parte del proceso de inmersión territorial del proyecto BioCircuito. El objetivo es aplicar las herramientas de empatía para comprender las prácticas, percepciones y necesidades reales de los actores involucrados en la gestión de residuos orgánicos.

Herramientas Aplicadas

Entrevistas Semiestructuradas

La implementación de entrevistas semiestructuradas con alrededor de quince participantes, que incluyen recicladores de oficio, comerciantes locales, agricultores urbanos y líderes comunitarios, tiene como objetivo identificar las barreras prácticas, las diversas percepciones y los conocimientos previos sobre el manejo de residuos orgánicos, la valorización local y la circulación de insumos como el compost. Este ejercicio cualitativo permite recoger testimonios como “aquí en la plaza todo se mezcla, aunque uno sepa cómo separar, porque no hay un lugar específico para vaciar lo orgánico”, lo que resalta las limitaciones físicas en los espacios de disposición. También se escuchan comentarios como “nosotros hacemos compost en costales, pero nadie más lo hace porque el proceso es muy lento”, lo que refleja una desconexión entre el conocimiento técnico disponible y su adopción por parte de la comunidad. Además, hay opiniones centradas en el consumo final, como “si el abono más barato sirve para las huertas, esas son las que se compran, pero es muy difícil conseguir que sea completamente limpio”, lo

que indica que las decisiones están condicionadas por el precio, la disponibilidad y la percepción de calidad.

Observación Participativa

La observación participativa ofrece una oportunidad única para captar de manera directa y en el contexto adecuado un conjunto de prácticas que reflejan dinámicas operativas espontáneas en la gestión de residuos orgánicos. Esto incluye la separación informal que algunos comercios llevan a cabo sin la infraestructura necesaria, la constante aparición de lixiviados en puntos de acopio que no tienen control técnico, la quema de residuos en áreas rurales como respuesta a la falta de sistemas de recolección diferenciados, y las formas de compostaje artesanal que se realizan en costales o canecas plásticas. Aunque estas prácticas son bastante rudimentarias, representan experiencias valiosas de manejo autónomo que deberían ser vistas no solo como soluciones temporales, sino también como indicios de un conocimiento práctico acumulado que puede ser integrado en futuras estrategias de formalización y apoyo técnico del modelo operativo.

Mapa de Empatía Comunitario

La construcción con base en los testimonios y observaciones que se están buscando, permitiría evidenciar hipotéticamente los siguientes hallazgos:

Tabla 5

Hallazgos Esperados por Dimensión de Análisis

Dimensión	Hallazgos esperados
Piensa y siente	Deseo de mantener el entorno limpio, pero se tiene frustración por la falta de apoyo institucional.
Ve	Acumulación de residuos, compostaje artesanal, quema ocasional.
Dice y hace	Separar por costumbre, pero sin conocer si tiene impacto.
Escucha	Mensajes contradictorios de reciclaje, confianza en líderes locales.
Barreras	Falta de rutas diferenciadas, desconocimiento técnico, escasez de contenedores.

Dimensión	Hallazgos esperados
Expectativas	Tener un entorno limpio, aprovechar residuos como abono, participación en soluciones comunitarias.

Nota. Se sintetiza los hallazgos esperados por dimensión de análisis, mostrando cómo la comunidad piensa y siente, lo que observa, dice y hace, además de lo que escucha. También identifica barreras como la falta de rutas diferenciadas y expectativas relacionadas con mantener un entorno limpio, aprovechar residuos como abono y participar en soluciones comunitarias.

Aportes Concretos que se Quieren al Diseño de BioCircuito

La fase de diagnóstico es fundamental para el diseño operativo del piloto de BioCircuito. Esto permite afinar con mayor precisión aspectos estratégicos, como la ubicación del prototipo, que se planea instalar en plazas de mercado debido a la alta concentración de residuos orgánicos y la colaboración de los actores involucrados. También se sugiere crear una ruta de recolección diferenciada, utilizando señalización visual clara y contenedores adaptados a las condiciones locales. Además, se propone incorporar tecnologías adecuadas, como costales y canecas, para el proceso de compostaje, asegurando su viabilidad técnica y aceptación social. En el ámbito comunicativo, se recomienda incluir expresiones auténticas de la comunidad en los materiales educativos, lo que fortalecerá la conexión emocional y la identificación simbólica con el proyecto. Asimismo, se plantea que los talleres comunitarios se enfoquen en un enfoque práctico, utilizando ejemplos familiares y un lenguaje accesible, lo que facilitará su apropiación y posterior replicabilidad.

Contribución Académica al Capítulo

Como se puede observar la empatía no es solo un paso, es un enfoque continuo en todo el proceso de innovación social. En BioCircuito, aplicar esta primera fase con rigurosidad y sensibilidad nos permitirá que el saneamiento rural sea más que una solución técnica, será una

solución que nos dé una transformación cultural, ambiental y comunitaria, construida desde el territorio y para el territorio.

Esta fase no solo estructura la labor en la práctica, sino que también proporciona información académica esencial para la sección metodológica:

- Talleres comunitarios: Diseñar con enfoque práctico, la utilización de ejemplos locales y lenguaje accesible.
- Explica la orientación que prioriza al usuario.
- Sustenta el diseño territorial del prototipo objetivo.
- Facilita la creación de medidas cualitativas de efecto.
- Fortalece la relación entre innovación social y la participación de la comunidad.
- Apoya la validación ética y cultural del proyecto.

Fase 2: Definir

Al reunir todos los datos recolectados en la fase anterior, es momento de definir el verdadero objetivo en el que queremos centrarnos. Esta fase requiere un pensamiento coordinado para aclarar las ideas y centrarse en las principales necesidades de nuestros usuarios. Decidir adecuadamente en qué problema centrarnos en resolver el problema más importante y el que afecta a nuestros clientes.

Esta fase tiene como finalidad ayudar a los diseñadores y al resto del equipo a encontrar ideas innovadoras para resolver los problemas planteados, lo que puede incluir aspectos, funciones y otros elementos que, en un nivel básico, permita a los usuarios atender sus necesidades con la menor dificultad posible. Esta etapa sirve como antesala a la siguiente, haciéndote preguntas importantes que sirvan para abordar los detalles críticos del proyecto.

Ejemplo:

- Airbnb: La compañía se basó en la comprensión de las necesidades de los viajeros y anfitriones para crear una plataforma que cambió la forma en que las personas experimentan el alojamiento, ofreciendo una experiencia única y disruptiva.
- IBM: La empresa utilizó el Design Thinking para desarrollar soluciones tecnológicas más intuitivas y centradas en el usuario, lo que contribuyó a su transformación hacia un enfoque más ágil y colaborativo.

Como Aplicarlo en BioCircuito

Organizar la Información

Durante esta fase, se organiza y clasifica la información recopilada a través de un proceso que ayuda a diferenciar entre los problemas principales y los secundarios. Esto facilita la creación de respuestas técnicas más específicas. Por ejemplo, se ha identificado que alrededor del 60% de los residuos orgánicos generados termina en el relleno sanitario Doña Juana sin haber pasado por procesos de aprovechamiento previos. Esto pone de manifiesto una falla estructural en la gestión de residuos. Además, se reconocen problemas secundarios relacionados, como la emisión descontrolada de metano, que impacta el cambio climático, la pérdida continua de nutrientes valiosos para los suelos agrícolas, la escasa implementación de educación ambiental en las comunidades y la exclusión de recicladores en los sistemas de valorización. Aunque estos aspectos no son el núcleo del problema, sí amplifican su impacto y deben ser abordados de manera coordinada al diseñar soluciones integrales.

Enfocarse en las Necesidades de los Usuarios

Un enfoque que se centra en las necesidades de los usuarios nos ayuda a entender mejor las expectativas, tanto funcionales como sociales, de todos los que forman parte de la cadena de

valor del proyecto. Es importante destacar que los recicladores de oficio necesitan empleos estables y dignos que reconozcan su experiencia y les ofrezcan condiciones laborales adecuadas. Por otro lado, los agricultores urbanos buscan fertilizantes de buena calidad a precios accesibles para poder mantener sus prácticas agroecológicas. Además, los grandes generadores de residuos, como restaurantes o plazas de mercado, están en la búsqueda de una alternativa más económica y ecológica en lugar del modelo tradicional de disposición en relleno. Finalmente, los ciudadanos en general desean vivir en entornos urbanos más limpios, con menos malos olores y un mejor control de los vectores que surgen de la acumulación de residuos. Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta al diseñar el sistema operativo para garantizar que sea relevante, funcional y adecuado para la comunidad.

Redactar un Punto de Vista (POV) por Usuario

Los recicladores de oficio realmente necesitan un empleo formal y estable porque en este momento están trabajando en condiciones muy precarias, sin acceso a protección social y sin que se reconozca su importante papel en la gestión de residuos. Por otro lado, los agricultores urbanos requieren biofertilizantes que sean accesibles, porque los insumos convencionales son bastante costosos y perjudican la calidad del suelo y la sostenibilidad de sus cultivos. Además, los grandes generadores de residuos, como restaurantes y plazas de mercado, deben encontrar maneras de reducir tanto el costo como el impacto ambiental de sus desechos porque están bajo una creciente presión regulatoria y expectativas sociales en cuanto a su responsabilidad ambiental. Finalmente, los ciudadanos anhelan vivir en entornos más limpios y saludables, porque la acumulación inadecuada de residuos provoca olores desagradables, la presencia de plagas y un deterioro en la calidad del espacio urbano que habitan a diario.

Definir el Reto de Diseño

A partir de los puntos de vista que hemos identificado, el desafío de diseño se presenta a través de preguntas que nos ayudan a encontrar soluciones integrales y adaptadas durante la fase de ideación. Por ejemplo: ¿Cómo podríamos transformar los residuos orgánicos en un recurso valioso que, al mismo tiempo, dignifique el trabajo de los recicladores y facilite el acceso a insumos para los agricultores urbanos? ¿Cómo podríamos establecer un sistema de recolección diferenciada que sea financieramente viable y atractivo para el medio ambiente, especialmente para grandes generadores como restaurantes y plazas de mercado? Y, ¿cómo podríamos crear estrategias educativas que ayuden a la ciudadanía a ver los residuos orgánicos no como basura, sino como un recurso con valor económico, ecológico y social dentro de un ciclo circular?.

Priorizar el Reto Clave

Aunque surgen varios, la clave es escoger uno central que articule a todos los actores. Ejemplo: “¿Cómo podríamos convertir los residuos orgánicos de Bogotá en un recurso comunitario que genere empleo digno, mejore la agricultura urbana y reduzca la presión sobre el relleno sanitario Doña Juana?”.

Fase 3: Idear

Teoría de Fase Idear

La fase de Idear dentro de Design Thinking es la etapa creativa donde se genera un gran volumen de ideas y soluciones potenciales sin juzgarlas. El objetivo es fomentar el pensamiento divergente y exploratorio, utilizando técnicas como el brainstorming, para cuestionar suposiciones y encontrar enfoques innovadores que aborden las necesidades identificadas en la fase de definir.

Características Clave de la Fase Idear

Durante la etapa inicial de desarrollar soluciones, se crea un ambiente donde la abundancia de ideas sin restricciones se convierte en un elemento fundamental. Aquí, se valora la diversidad en lugar de hacer una selección temprana, lo que significa que cada idea tiene su lugar en el flujo creativo colectivo. En este contexto, se fomenta una expansión de conceptos que permite explorar caminos poco convencionales, dando espacio a alternativas inusuales o disonantes. El enfoque no se centra en elegir de inmediato, sino en liberar patrones de pensamiento habituales, complementado por la suspensión de cualquier juicio previo que pueda limitar el flujo natural de ideas. Así, se establece una dinámica que prioriza la amplitud sobre la relevancia, permitiendo a los participantes aportar su experiencia técnica, profesional o personal sin las restricciones de criterios utilitarios. Esto crea un terreno fértil para integrar diversas perspectivas, ya que la variedad de perfiles se convierte en un componente estratégico para construir propuestas innovadoras. Además, cuestionar lo que se considera evidente abre un espacio donde desafiar lo establecido puede ser el motor para descubrir configuraciones que no surgirían en un razonamiento más tradicional o reactivo.

Técnicas Comunes en la Fase Idear

Durante la fase de configuración operativa de los mecanismos destinados a expandir ideas en las primeras etapas del desarrollo creativo, se llevan a cabo procedimientos estructurados que buscan facilitar una producción continua y no jerárquica de propuestas. Uno de los aspectos más destacados de estos procedimientos es la dinámica grupal, donde se promueve la libre y sucesiva expresión de ideas, sin interrupciones ni evaluaciones inmediatas. Esto permite que las asociaciones espontáneas fluyan con naturalidad. Además, se sugiere un formato alternativo que prioriza la autonomía inicial del participante, dándole la oportunidad de escribir sus ideas antes de compartirlas con el grupo, lo que ayuda a disminuir la inhibición que puede

surgir en un entorno colectivo. Al mismo tiempo, se emplean metodologías que combinan representaciones gráficas con registros textuales, permitiendo que la dimensión visual del pensamiento actúe como un medio para concretar conceptos que aún no están completamente definidos en palabras, ampliando así el rango semántico desde el cual puede surgir una solución potencialmente viable.

Problemática por Solucionar

¿Como podríamos llevar a cabo la recolección de desechos orgánicos, de una manera eficiente con mayor impacto ecológico y un aporte económico a las comunidades; y así fomentar una economía circular produciendo productos útiles de buena calidad?.

Replantación del Problema

Las personas que habitan la comunidad necesitan una solución en su diario vivir para separar y entregar sus residuos orgánicos de forma fácil y accesible porque actualmente existe baja participación, desconocimiento y falta de incentivos para la correcta gestión de estos residuos.

Tabla 6

Brainstorming (lluvia de ideas)

Categorías	Ideas
Tecnología	Creación de una APP para el celular donde puedan visualizar los puntos de recolección de residuos. Crear contenedores de residuos con sensores de llenado.
Infraestructura	Contenedores especiales para residuos orgánicos en cada barrio Estaciones móviles de recolección con bicicletas
Educación y capacitación	Talleres de compostaje en colegios, empresas y juntas de acción comunal Alianzas con plazas de mercado con capacitaciones para separar de forma adecuada los residuos orgánicos Sistemas de puntos canjeables por productos ecológicos
Incentivos	Cupones de descuentos con supermercados aliados Tienda virtual para canjear puntos por productos Crear un ranking de los supermercados aliados que premie el que más contribuya y sea en este dónde se canjeen los cupones entregados

Categorías	Ideas
Gobierno y políticas	Acceso a subsidios otorgados por economía verde. Colaboración con políticas de separación de residuos obligatorios

Nota. Se organizan las propuestas para mejorar la gestión de residuos en cinco categorías:

tecnología (APP, sensores, contenedores, estaciones móviles), infraestructura (talleres y alianzas con plazas de mercado), educación y capacitación (programas de formación), incentivos (sistemas de puntos, cupones y rankings de supermercados) y gobierno y políticas (subsidios y normativas de separación obligatoria).

Figura 1

Aplicación de la Metodología SCAMPER al Modelo BioCircuito



Nota. Mapa mental elaborado para explorar acciones concretas que contribuyan a la conservación ambiental, utilizando los siete enfoques de la metodología SCAMPER (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otro uso, Eliminar, Reorganizar) en el contexto del funcionamiento del BioCircuito UPN.

Justificación de Ideas Planteadas

Las más y menos viables y cómo integrarlas al proyecto de forma sostenible en el tiempo:

Criterios Prácticos de Viabilidad

En el análisis que busca entender cómo poner en práctica las propuestas desarrolladas en las etapas anteriores del proceso de diseño, se tienen en cuenta varias variables. Estas variables son fundamentales para establecer parámetros de adecuación funcional en contextos específicos de implementación, como la compatibilidad con los recursos materiales disponibles y las capacidades infraestructurales existentes. Esto, a su vez, define el margen operativo inmediato de cada iniciativa. Además, se evalúa la dimensión financiera, considerando no solo el costo inicial, sino también la sostenibilidad económica a mediano plazo, lo que implica analizar la relación entre los beneficios esperados y las exigencias presupuestarias.

Esto se complementa con la consideración del entorno social que recibirá la propuesta porque la comprensión y disposición de la comunidad hacia la misma impacta directamente en su operatividad real. También se revisa la estructura interna del modelo propuesto, asegurándose de que su funcionamiento no requiera niveles altos de coordinación, logística o mantenimiento diario. Por otro lado, se considera la capacidad del diseño para ser replicado en diferentes entornos sin necesidad de inversiones o adaptaciones desproporcionadas, lo que define su potencial de expansión territorial. A estos factores se suma la necesidad de comprobar efectos medibles sobre el entorno físico, ya sea a través de la reducción de residuos o la optimización de su tratamiento, sin olvidar la identificación de posibles fricciones con normativas administrativas vigentes, especialmente aquellas que implican procesos de autorización complejos o restricciones que podrían comprometer la ejecución del proyecto en su forma original.

Ideas Planteadas

- Eco Puntos comunitarios (puntos fijos de acopio + compostaje local).
- Recolección puerta a puerta con micro rutas (bicicletas/triciclos).

- Talleres + kits de compostaje doméstico.
- Microempresa local para procesar y vender compost.
- App/QR para registro, puntos e incentivos.
- Sistema de canje (compost por descuentos/mercados locales).
- Biodigestores/microbiotas en escala comunitaria.

Evaluación y Justificación

Tabla 7

Evaluación y Justificación de Cada Iniciativa para Implementación

Iniciativa	Viabilidad estimada	Justificación técnica y operativa	Hipótesis a validar	Métricas sugeridas
Eco Puntos comunitarios	Alta	Baja complejidad técnica, costos iniciales bajos, alta visibilidad local, escalable a nivel barrial.	Participación sostenida si el punto está accesible (≤ 3 cuadras).	% hogares participantes, kg/semana recolectados, tasa de contaminación.
Recolección puerta a puerta	Media-baja	Alta aceptación por comodidad, pero requiere logística compleja y financiación recurrente.	Participación aumenta con horario fijo, pero el costo/kg puede ser elevado.	Participación por ruta, costo operativo/kg, cumplimiento de horarios.
Talleres + kits domésticos	Alta	Reduce residuos en la fuente, bajo costo, fácil implementación en espacios comunitarios.	Un taller + kit activa compostaje en 40–60% de asistentes.	% asistentes con compost a 1 mes, volumen de residuos reducidos.
Microempresa local (procesar/vender compost)	Media	Potencial económico, pero necesita inversión, regulación y logística comercial.	Demanda local puede absorber compost de 1–2 puntos por mes.	Kg compost vendidos, precio/kg, margen operativo.
App/QR para registro e incentivos	Media-alta	Facilita control e incentivos, aunque puede presentar barreras digitales; opción híbrida recomendada.	QR simple + recompensa tangible incrementa entregas.	% de registros, retención de usuarios, tiempo de registro.

Iniciativa	Viabilidad estimada	Justificación técnica y operativa	Hipótesis a validar	Métricas sugeridas
Canje/Beneficio local	Alta	Fuerte motivación comunitaria, refuerza redes económicas locales con aliados comerciales.	Incentivos inmediatos superan promesas a largo plazo en eficacia.	Participación según incentivo, costo por incentivo.
Biodigestores / biogás	Baja	Requiere inversión alta, mantenimiento técnico y entorno normativo adecuado; riesgo operativo elevado.	Solo rentable con escala mayor o subsidios externos.	CAPEX, OPEX, kg necesarios por m ³ de gas útil.

Nota. Se comparan las distintas iniciativas de gestión de residuos, como Eco Puntos, recolección puerta a puerta, talleres comunitarios, microempresas locales, aplicaciones digitales, sistemas de canje e incentivos y biodigestores, evaluando su viabilidad, justificación técnica, hipótesis a validar y métricas sugeridas, lo que permite priorizar las opciones más factibles y sostenibles para implementar en el territorio.

Fase 4: Prototipar

La forma rápida y barata de conectar con el usuario. Es la etapa en la que las ideas generadas se convierten en algo tangible, sencillo y rápido de construir, que permita visualizar cómo funcionaría la solución. El objetivo no es tener un producto final, sino aprender, probar y mejorar antes de invertir muchos recursos.

Formas de Prototipar Rápidas y Baratas

La representación escénica que permite simular una posible interacción con un producto o servicio, sin necesidad de que este exista físicamente, es una técnica valiosa. Esta metodología ayuda a mostrar funcionalidades o características sin incurrir en gastos materiales. La simulación se desarrolla a través de una serie de actos o diálogos, diseñada para resaltar cómo los usuarios podrían reaccionar ante ciertos estímulos del producto o servicio. Es importante que los elementos incluidos en esta dramatización se centren solo en aquellos aspectos funcionales que

realmente importan al público objetivo, lo que facilita una evaluación preliminar de la experiencia que se quiere proyectar. De esta forma, se favorece un enfoque práctico que ayuda a interpretar expectativas y reacciones, manteniendo un enfoque donde la fidelidad material no es tan importante como el valor de la interacción que se propone.

En otro enfoque metodológico, el uso de un diseño esquemático de un objeto o servicio específico actúa como una herramienta visual que destaca dimensiones, formas, proporciones y funcionalidades del bien o servicio proyectado. Este tipo de prototipo es especialmente útil cuando se necesita observar detenidamente elementos estructurales o formales. La implementación de este esquema permite una validación gradual de componentes relevantes desde una perspectiva visual. Es común que, dependiendo de los aspectos que se quieran analizar, se creen representaciones desde diferentes ángulos que resalten relaciones internas o posibles variaciones, sin que sea necesario fabricar o elaborar físicamente el bien descrito.

Características

El prototipado que se centra en validar una idea se distingue por su rapidez en la ejecución, ya que no requiere una gran inversión de tiempo. Se puede llevar a cabo utilizando materiales económicos como cartón, papel, aplicaciones en versión de prueba o simulaciones digitales, lo que permite realizarlo sin necesidad de una infraestructura complicada. Además, se basa en un principio de simplificación que se enfoca únicamente en los elementos esenciales de la propuesta, evitando detalles excesivos o definitivos. Esto facilita su constante modificación según las observaciones recogidas durante la evaluación, ya que su naturaleza está diseñada para permitir ajustes continuos en respuesta a nuevos datos empíricos obtenidos del contacto con usuarios u observadores.

Métodos de Prototipado

Las prácticas relacionadas con el desarrollo de representaciones iniciales de una solución abarcan una variedad de enfoques que se adaptan a diferentes niveles de fidelidad, materialidad y complejidad. Entre estas opciones, encontramos los bocetos a mano, que permiten transformar ideas abstractas en imágenes concretas sin necesidad de herramientas técnicas avanzadas.

También están los storyboards, que, a través de una serie de viñetas, ilustran escenarios de uso y comportamientos esperados. Además, se considera la creación de modelos físicos utilizando materiales como cartón, piezas modulares o arcilla, que son útiles para explorar dimensiones espaciales y relaciones formales. Por otro lado, los prototipos digitales, que se desarrollan en plataformas como Figma, Miro o Canva, facilitan la simulación de interfaces y flujos interactivos. También se incluye el uso del role playing, una técnica en la que actores representan la prestación de un servicio para examinar dinámicas interpersonales o secuencias operativas. Asimismo, está el desarrollo de un Producto Mínimo Viable, que consiste en una versión funcional básica destinada a verificar hipótesis sobre el uso o la viabilidad del sistema.

El proceso de prototipado comienza eligiendo una propuesta que realmente destaca entre las diversas opciones que han surgido. Luego, se define claramente el tipo de conocimiento que se busca obtener a través de esta representación, ya sea sobre cómo el usuario percibe el sistema o su viabilidad económica. Con estos criterios en mente, se elabora una representación rápida, utilizando materiales asequibles o software accesible, para evitar gastos innecesarios en las primeras etapas. Después, se presenta esta versión preliminar a usuarios reales o en contextos simulados para observar sus comportamientos, interpretar sus reacciones verbales y esos silencios significativos, y documentar hallazgos valiosos. Asimismo, se ajusta el prototipo según

los aprendizajes obtenidos, permitiendo modificaciones que faciliten un nuevo ciclo de evaluación, lo que a su vez promueve una mejora continua.

Prototipo

La idea original de implementar una solución enfocada en la gestión de desechos orgánicos, siguiendo los principios de la economía circular en los barrios de Bogotá, se puede estructurar a través de diversas estrategias complementarias. Estas estrategias no solo permiten evaluar la viabilidad operativa, sino también la aceptación del sistema propuesto por parte de la comunidad. Para empezar, sería útil crear un esquema visual que defina las rutas, frecuencias y actores involucrados en el proceso de recolección, lo que facilitaría la comprensión de cómo funcionará el sistema en el terreno. Además, se podría fortalecer esta representación construyendo una maqueta en cartón del punto de acopio, lo que ayudaría a explorar dimensiones, accesos y flujos físicos del área destinada al almacenamiento temporal. También sería beneficioso simular, junto a los residentes del sector, las dinámicas de entrega en horarios específicos, con el objetivo de analizar patrones de comportamiento, tiempos de respuesta y posibles puntos de congestión o resistencia. Por último, desarrollar un prototipo de interfaz digital utilizando herramientas como Figma permitiría visualizar cómo se registraría cada entrega, incluyendo datos del usuario, volumen aportado y trazabilidad de los residuos.

Ecopuntos Comunitarios

La idea de crear una propuesta para establecer ecopuntos comunitarios que recojan residuos orgánicos en los barrios, con el objetivo de convertirlos en compost para huertas urbanas locales, nos ofrece una gran oportunidad para desarrollar un prototipo. Este prototipo nos permitirá ver cómo responden las comunidades a diferentes aspectos operativos de la iniciativa. Un aspecto clave es la disposición de los vecinos a llevar sus residuos a un lugar

compartido, lo que nos lleva a investigar factores como la distancia, la frecuencia y la percepción de responsabilidad colectiva. Al mismo tiempo, es fundamental entender cuánto saben sobre el proceso de separación y entrega, identificando posibles barreras como la falta de información o conflictos con hábitos anteriores. Además, el prototipo puede incluir diferentes formas de incentivo, ya sea a través de beneficios tangibles como acceso gratuito al compost producido, descuentos en servicios comunitarios o la acumulación de puntos canjeables. Todo esto con el fin de descubrir qué mecanismos de motivación logran una mayor participación y compromiso continuo de los usuarios.

Construcción de Prototipo Rápido

Crear un prototipo rápido para un sistema de recolección comunitaria de desechos orgánicos se puede abordar desde varias perspectivas, y al unirlos, podemos imaginar cómo funcionaría el dispositivo en un vecindario. Para empezar, sería útil hacer un plano esquemático del área donde se planea colocar el Eco Punto, ayudando a visualizar el espacio y a tomar decisiones sobre la accesibilidad y la cobertura. También podríamos construir un modelo físico sencillo con una caja de cartón etiquetada para simular el contenedor de recepción, lo que da la oportunidad de ver cómo se ve el objeto y cómo reaccionan los usuarios ante él. En el ámbito digital, diseñar un mockup con herramientas como Figma o Canva puede ser útil para representar el sistema de registro, incluyendo elementos como códigos QR o interfaces simples para ingresar datos, entregas o recompensas. Finalmente, a través de una dramatización participativa, podríamos simular todo el flujo del servicio con voluntarios que realicen la entrega, escaneen y obtengan beneficios, lo que proporcionaría información valiosa sobre tiempos, interacciones y la comprensión del sistema, sin complicarnos con recursos técnicos avanzados.

Prueba con Usuarios

La validación inicial de la propuesta se puede llevar a cabo mediante una prueba controlada con un pequeño grupo de entre cinco y diez residentes del barrio. Estos participantes son invitados a interactuar directamente con los elementos del prototipo que simulan el sistema de recolección y recompensa. Comenzamos con una breve presentación del dispositivo, que podría ser un contenedor simbólico hecho de cartón, un volante informativo o una aplicación en formato de prueba. Estos elementos ayudan a mostrar de manera tangible cómo se espera que funcione el sistema. Luego, pedimos a cada participante que realice una acción simulada: traer una bolsa con residuos ficticios, depositarla en el lugar designado y completar el circuito recibiendo una compensación simbólica en forma de “puntos verdes”. Este ejercicio nos permite observar de manera directa los niveles de comprensión, fluidez operativa y percepción del valor del sistema propuesto, sin necesidad de implementar la versión funcional definitiva en este momento.

Realizar una Retroalimentación (Feedback)

La etapa de retroalimentación después de interactuar con el prototipo consiste en tener una conversación directa con los participantes. Se les hacen preguntas para entender cómo perciben la facilidad o dificultad de las acciones que realizaron, qué aspectos creen que se podrían mejorar en el sistema y qué elementos les motivarían a seguir participando. Las respuestas que se obtengan serán clave para hacer ajustes específicos al dispositivo, como cambiar el tamaño del contenedor, añadir tapas o modificar los colores para que sea más fácil de identificar. También se puede adaptar el mecanismo de registro según sus preferencias, ya sea pasando a una aplicación digital, utilizando identificadores físicos como stickers o implementando carnets personales. Además, el rediseño de los incentivos puede alinearse mejor

con los intereses reales de los usuarios, priorizando beneficios que fomenten una mayor participación, como descuentos en tiendas locales o la entrega de compost resultante, permitiendo perfeccionar la propuesta sin necesidad de lanzar una versión final.

Fase 5: Evaluar

Tenemos que para esta fase Evaluar implica poner a prueba el prototipo con personas reales, recopilar sus opiniones, ver cómo utilizan la solución y valorar el efecto que produce. No se trata únicamente de determinar si “funciona”, sino de comprender cómo se experimenta, se siente y se optimiza la propuesta desde el lugar.

Tabla 8

Elementos, Indicadores y Métodos de Evaluación

Elemento a evaluar	Indicador	Método de evaluación
Calidad del residuo recolectado	Porcentaje de residuos orgánicos correctamente separados	Observación directa y análisis de muestras
Participación comunitaria	Número de personas involucradas en talleres y rutas	Registro de asistencia y encuestas
Producción de biofertilizante	Kg mensuales generados	Pesaje y trazabilidad
Uso del biofertilizante	Número de huertas que lo aplican	Entrevistas a agricultores y seguimiento técnico
Satisfacción ciudadana	Nivel de aceptación del modelo	Encuestas, grupos focales y buzón de sugerencias
Impacto ambiental	Reducción de residuos enviados al relleno	Comparación de volúmenes antes y después del piloto
Viabilidad operativa	Costos, tiempos y dificultades	Bitácora de operación y reuniones de retroalimentación

Nota. Se presentan los elementos, indicadores y métodos de evaluación del proyecto, abarcando aspectos como la calidad del residuo recolectado, participación comunitaria, producción y uso del biofertilizante, satisfacción ciudadana, impacto ambiental y viabilidad operativa, con sus respectivos indicadores y técnicas de medición.

Herramientas Utilizadas para la Evaluación de BioCircuito

La evaluación del sistema BioCircuito se basa en un conjunto de herramientas complementarias que nos permiten recoger información desde diferentes ángulos. Se comienza con encuestas breves dirigidas a los miembros de la comunidad, diseñadas para captar sus percepciones, niveles de uso y sugerencias de mejora. Esto nos da una visión general sobre cómo se está aceptando el sistema. Al mismo tiempo, se organizan reuniones grupales con actores clave como recicladores, comerciantes y líderes locales, creando espacios de diálogo que permiten recoger observaciones cualitativas con mayor profundidad. Estas dinámicas se complementan con un diario de campo donde documentamos diariamente las situaciones observadas, destacando tanto los aspectos que funcionan bien como aquellos que necesitan intervención o reconfiguración.

Además, se realizan mediciones técnicas relacionadas con variables como el volumen de residuos gestionados, los tiempos de operación y la eficiencia del sistema en condiciones reales. Junto a estos datos, se recopilan narrativas personales de usuarios que han experimentado cambios positivos, ofreciendo testimonios que ilustran el impacto que han vivido. Asimismo, se elabora una representación gráfica que resume los cambios observados en la comunidad, sirviendo como un soporte visual para comunicar los resultados de manera clara y accesible.

¿Qué Hacer con la Obtención de Resultados?

Modificar el prototipo: optimizar ruta, recipientes, tiempos o materiales basándose en las observaciones realizadas.

Reforzar la capacitación: si se detectan fallos en la separación, intensificar los talleres.

Registrar aprendizajes: organizar lo que fue exitoso y lo que fracasó, para poder implementarla en otra áreas.

Transmitir el impacto: utilizar la información para presentar el proyecto a convocatorias o buscar colaboraciones en alianzas.

Se tiene que la fase de evaluación en BioCircuito no se fundamenta únicamente en realizar mediciones, sino de prestar atención con detalle al entorno, aprender de lo vivido y mejorar utilizando información comprobada. Esta fase hace al modelo más sólido, equitativo y fácil de reproducir, garantizando que el saneamiento rural se una solución creada con y para la gente de la comunidad, que se sienta que si se puede producir el cambio.

Descripción del Producto o Servicio

BioCircuito es un emprendimiento social, que propone un sistema modular, descentralizado y comunitario para el manejo de desechos orgánicos principalmente en la Sabana Occidente y Bogotá. Basado mediante procesos de economía circular que tienen un impacto local, su propósito fundamental es convertir los residuos en recursos valiosos como el compost, los biofertilizantes y el biogás.

El servicio prestado por BioCircuito abarca:

- Recogida selectiva en el origen, llevada a cabo por recicladores de oficio.
- Procesamiento comunitario a través de tecnologías adecuadas, como costales, canecas y composteras.
- Producción de biofertilizantes para cultivos urbanos y rurales.
- Educación activa sobre medio ambiente, los cuales incluye talleres, señalización y campañas de educación.
- Sistema de incentivos mediante una plataforma digital que documenta las entregas y posibilita el canje por artículos ecológicos.

Marca: BioCircuito.

Lema: Conecta residuos, cultiva vida.

Logo:

Figura 2

Logotipo del modelo BioCircuito



Nota. El logotipo representa la filosofía del modelo BioCircuito: conectar los residuos con procesos de vida sostenible. La imagen muestra una flecha circular que une una hoja con un contenedor, simbolizando el ciclo ecológico. El eslogan “Conecta residuos, cultiva vida” refuerza el enfoque territorial y ambiental del proyecto.

Mercado Objetivo

El mercado objetivo de BioCircuito se segmenta en tres grupos estratégicos, los cuales están definidos por su relación directa con la generación, manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos:

Tabla 9

Segmentos Clave y Necesidades en Gestión de Residuos

Segmento	Características	Necesidades detectadas
Comerciantes de plazas de mercado	Generan grandes volúmenes de residuos orgánicos diariamente.	Recolección diferenciada, reducción de olores, educación ambiental, cumplimiento normativo.
Agricultores urbanos y rurales	Cultivan en huertas familiares, comunitarias o comerciales.	Acceso a biofertilizantes limpios, económicos y trazables.
Recicladores de oficio	Actores clave en la gestión de residuos, con experiencia operativa.	Inclusión formal, generación de ingresos, capacitación técnica y reconocimiento social.

Nota. Se identifican tres segmentos clave en la gestión de residuos: comerciantes de plazas de mercado, agricultores urbanos y rurales, y recicladores de oficio. Para cada uno se señalan sus características y necesidades principales, como recolección diferenciada, acceso a biofertilizantes y procesos de inclusión y capacitación.

Además, se identifican usuarios secundarios como:

- Instituciones educativas interesadas en la formación ambiental.
- MiPYMEs que buscan soluciones sostenibles para sus residuos.
- Ciudadanía en general, motivada por los incentivos y beneficios ecológicos.

Podemos afirmar que con este enfoque posibilita que BioCircuito se posicione como una solución integral, inclusiva y replicable, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sobre todo aquellos vinculados con producción responsable, la acción climática y el trabajo digno.

Competidores

Es clave identificar tanto los competidores que ya operan en el mercado para tener un mejor enfoque de este.

Tabla 10

Tipos de Competidores y Diferenciación Estratégica

Tipo de competidor	Descripción	Cómo diferenciarnos
Empresas de reciclaje y aprovechamiento tradicionales	Empresas consolidadas que gestionan diversos flujos de residuos. Pueden tener mayor infraestructura, pero no siempre se especializan en soluciones circulares innovadoras para lo orgánico.	Diferenciarse con tu foco específico en economía circular, la producción de biofertilizantes y biogás, y el modelo comunitario y digital.
Startups de economía circular	Otras startups o PYMES innovadoras que están abordando problemáticas similares con modelos de negocio potencialmente parecidos.	Destacar la propuesta de valor única: la plataforma digital con sistema de incentivos y el modelo de inclusión social para recicladores.
Soluciones informales	En muchos contextos, el sector informal maneja una parte significativa de los residuos.	Resaltar la formalización, trazabilidad y altos estándares de calidad de los procesos y productos finales como el compost o el biogás.

Nota. Se identifican tres tipos de competidores en la gestión de residuos: empresas tradicionales, startups de economía circular y soluciones informales. Para cada uno se describe su alcance y se plantean estrategias de diferenciación basadas en el enfoque comunitario, la economía circular, la inclusión social y la trazabilidad de procesos.

Aliados Estratégicos

Encontrar los aliados estratégicos adecuados es fundamental para que BioCircuito, como un emprendimiento social en Bogotá crezca y genere un impacto real, lo que aliados pueden proporcionar recursos, conocimiento, acceso a mercados y una mayor credibilidad.

Entidades de Apoyo al Emprendimiento

Diversas entidades están jugando un papel fundamental en el impulso del emprendimiento, aportando recursos estratégicos para el desarrollo e implementación de iniciativas como BioCircuito. Un ejemplo notable es la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, que ofrece programas centrados en el acompañamiento técnico y empresarial en sectores vinculados a la economía circular. Además, facilita conexiones con redes productivas locales y organizaciones comunitarias que ayudan a integrar el proyecto en la comunidad. Por otro lado, las Cámaras de Comercio actúan como plataformas que unen a emprendedores, MiPYMEs y diferentes agentes económicos, brindando espacios para capacitación especializada y oportunidades de colaboración con posibles aliados para pruebas piloto o validaciones en el terreno. Asimismo, iNNpulsa desempeña un papel importante como agencia que promueve la innovación empresarial, canalizando recursos financieros, servicios de aceleración y asesoría estratégica a iniciativas con potencial de crecimiento, lo que representa una gran oportunidad para fortalecer tanto la fase de prototipado como la consolidación operativa del sistema.

Comunidades y Asociaciones

La colaboración con comunidades organizadas y asociaciones especializadas es clave para implementar estrategias colectivas dentro del modelo BioCircuito, lo que es especialmente cierto para las asociaciones empresariales o gremios que agrupan a un buen número de MiPYMEs. Siguiendo los criterios promovidos por entidades como la Secretaría Distrital de

Desarrollo Económico, estas agrupaciones, que están compuestas mayormente por pequeñas y medianas empresas, crean escenarios ideales para proponer proyectos piloto enfocados en la gestión colaborativa de residuos orgánicos. Además, las organizaciones de recicladores de oficio tienen un papel fundamental, no solo como posibles beneficiarios del sistema, sino también como expertos con experiencia directa en los procesos operativos. Esto les da una ventaja única para evaluar la funcionalidad del prototipo, especialmente en lo que se refiere a la interfaz digital y las dinámicas de recolección. Asimismo, el vínculo con instituciones académicas, como universidades, permite integrar conocimientos técnicos y científicos en el proceso, además de facilitar el acceso a comunidades estudiantiles que pueden desempeñar roles activos en la experimentación, retroalimentación y mejora de la propuesta desde diferentes perspectivas.

Cooperación Internacional y Expertos

Swisscontact: Esta fundación suiza, en alianza con la Alcaldía, ejecuta programas que brindan asistencia técnica con expertos nacionales e internacionales a negocios locales.

Convocatoria P4G 2025: Esta convocatoria ofrece financiamiento, visibilidad global y conexión con inversionistas ya que es una oportunidad excelente para alianzas multisectoriales.

Estrategías de Mercado

Nuestra estrategia de mercado en BioCircuito se fundamentó en un plan diseñado para posicionar la marca de forma sostenible en el segmento de mercado planteado con anterioridad, buscando llegar a alcanzar nuestros objetivos y nuestra misión social. En específico nuestra estrategia de mercado se centraliza en lograr que comerciantes, agricultores, recicladores, inversionistas, aliados y comunidades conozcan y hagan parte de nuestra filosofía, valores y misión social.

Con el fin de dar alcance a nuestros objetivos llevaremos a cabo las siguientes estrategias:

Estrategia de Posicionamiento

Generar una propuesta de valor en donde BioCircuito transforma los residuos orgánicos de tu comunidad en recursos sostenibles tales como energía, fertilizantes y suelo fértil, generando impacto ambiental, económico y social a nivel local y nacional para así brindar un posicionamiento diferencial en la comunidad, siendo este de fácil adaptación para los distintos posibles contextos que se presentan ser parte de una propuesta de economía circular.

Estrategia de Marketing

Para nuestra estrategia de Marketing establecemos uso de un modelo introducido por E. Jarome McCarthy, la cual se denomina Las 4 P del marketing, en donde se desarrollan cuatro elementos fundamentales (producto, precio, punto de venta y promoción).

Tabla 11

Estrategia de Marketing

Estrategia	Elementos Clave
Producto	• Compost, biofertilizantes y biogás locales y certificados. • Servicio de recolección o instalación de módulos de compostaje. • Talleres y educación ambiental.
Precio	• Modelos de suscripción: pagos mensuales por recolección y compostaje. • Descuentos o incentivos por volumen de residuos entregados.

Estrategia	Elementos Clave
Punto de Venta	• Tarifas preferenciales a empresas adheridas al programa. • Venta cruzada: compost a productores o viveros locales. • Eco-estaciones comunitarias. • Stands en tiendas ecológicas, viveros y mercados. • Distribución domiciliaria. • Página web y App para compras y seguimiento. • Campañas educativas. • Historias reales de comunidades beneficiadas.
Promoción	• Talleres y ferias de sostenibilidad. • Alianzas con universidades y ONG. • Certificados “Residuo Cero”. • Redes sociales con contenido visual. • Alianzas con alcaldías y empresas de aseo. • Convenios con productores agrícolas.
Alianza y Expansión	• Pilotos con instituciones educativas. • Asociaciones con ONG ambientales. • Red replicable en Bogotá y la Sabana. • Membresía comunitaria mensual.
Financiamiento y Sostenibilidad	• Venta de compost, biofertilizantes y biogás. • Créditos de carbono (bonos verdes). • Fondos públicos y cooperación internacional.
Comunicación y Branding	• Instagram y TikTok (visual y educativo). • LinkedIn profesional. • Radio comunitaria y prensa local. • Boletines digitales e infografías. • Kg de residuos recuperados. • Toneladas de CO₂ evitadas.
Impacto y Medición	• Compost producido. • Empleos verdes y talleres. • Ingresos por economía circular.

Nota. Resume la estrategia de marketing del proyecto, incluyendo producto (compost, biofertilizantes y biogás), precio (modelos de suscripción e incentivos), punto de venta (eco-estaciones, viveros, plataformas digitales), promoción (campañas educativas y alianzas), financiamiento (membresías, bonos verdes, cooperación) y comunicación (branding digital y comunitario), junto con indicadores de impacto y medición.

Presupuesto

Presupuesto de Estrategia de Mercado BioCircuito Año 1

Tabla 12

Investigación y Análisis de Mercado

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Estudio de mercado local	Encuestas, entrevistas y análisis de comportamiento de generadores de residuos (hogares, restaurantes, municipios)	\$ 3.000.000
Diseño del perfil del cliente y mapa de actores	Identificación de comunidades, empresas y aliados potenciales	\$ 1.000.000
Subtotal Investigación y análisis de mercado		\$ 4.000.000

Nota. Resume dos actividades principales: un estudio de mercado local (encuestas, entrevistas y análisis de generadores de residuos) y el diseño del perfil del cliente y mapa de actores, con un costo total estimado de \$4.000.000 COP.

Tabla 13

Branding y Comunicación Visual

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Diseño de logo e identidad visual	Creación de imagen corporativa profesional	\$ 1.500.000
Diseño de piezas gráficas (folletos, infografías, carteles)	Material impreso y digital para campañas	\$ 1.200.000
Producción de material audiovisual	Videos educativos, testimoniales y redes sociales	\$ 2.500.000
Subtotal Branding y comunicación visual		\$ 5.200.000

Nota. Resume tres actividades clave: diseño de logo e identidad visual, creación de piezas gráficas y producción de material audiovisual, con un costo total estimado de \$5.200.000 COP.

Tabla 14*Marketing Digital y Redes Sociales*

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Creación y gestión de redes sociales	Contenido en Instagram, Facebook, LinkedIn y TikTok	\$ 2.000.000
Publicidad digital (Meta Ads, Google Ads)	Campañas geolocalizadas en Bogotá y Sabana	\$ 3.000.000
Página web + hosting	Página informativa con sección educativa y contacto	\$ 1.800.000
SEO y analítica web	Optimización en buscadores y seguimiento de impacto	\$ 800.000
Subtotal Marketing digital y redes sociales		\$ 7.600.000

Nota. Resume las principales actividades de marketing digital: gestión de redes sociales, publicidad digital geolocalizada, página web con hosting, y SEO con analítica web, con un costo total estimado de \$7.600.000 COP.

Tabla 15*Educación y Sensibilización Comunitaria*

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Talleres comunitarios y charlas educativas	10 eventos presenciales (materiales, logística, refrigerios)	\$ 4.000.000
Material educativo impreso	Guías, cartillas y afiches informativos	\$ 1.500.000
Eventos y ferias ambientales	Participación en ferias locales (inscripciones, montaje, material)	\$ 2.000.000
Subtotal Educación y sensibilización comunitaria		\$ 7.500.000

Nota. Resume tres actividades principales: talleres comunitarios y charlas educativas, material educativo impreso y eventos y ferias ambientales, con un costo total estimado de \$7.500.000 COP.

Tabla 16*Relaciones Institucionales y Alianzas*

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Gestión de convenios y alianzas	Con municipios, universidades y ONG	\$ 1.000.000
Material corporativo	Carpetas, presentaciones y kits para socios estratégicos	\$ 800.000

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Viajes locales y transporte	Visitas a comunidades y aliados	\$ 1.200.000
	Subtotal Relaciones institucionales y alianzas	\$ 3.000.000

Nota. Resume tres actividades principales: gestión de convenios y alianzas, material corporativo y viajes locales y transporte, con un costo total estimado de \$3.000.000 COP.

Tabla 17

Monitoreo, Evaluación e Indicadores de Impacto

Actividad	Descripción	Costo estimado (COP)
Sistema de seguimiento de indicadores	Herramientas para medir impacto ambiental y social	\$ 1.200.000
Encuestas de satisfacción y percepción	Evaluación de beneficiarios y aliados	\$ 800.000
	Subtotal Monitoreo, evaluación e indicadores de impacto	\$ 2.000.000
	Total Estimado Anual	\$ 29.300.000

Nota. resume las actividades de seguimiento de indicadores y encuestas de satisfacción, con un costo total de \$2.000.000 COP, dentro de un presupuesto anual estimado de \$29.300.000 COP.

Business Model Canvas (BMC)

Segmentos de Clientes (Customer Segments):

Acá se logró identificar los grupos de personas u organizaciones a quienes el emprendimiento busca servir. En el caso de BioCircuito los segmentos de clientes fueron definidos a partir del diagnóstico territorial y la observación directa en plazas de mercado, veredas y espacios comunitarios. Esta segmentación nos permite diseñar estrategias diferenciadas y asegurar que la propuesta de valor sea pertinente y efectiva en cada contexto, que es lo que logramos buscar.

Tabla 18

Tipos de Clientes y Relación con el Modelo BioCircuito

Tipo de cliente	Rol dentro del ecosistema BioCircuito	Nivel de participación	Relación con la propuesta de valor
Usuarios generadores	Comerciantes de plazas de mercado y MiPYMEs que entregan residuos orgánicos.	Alta: interacción diaria con el sistema.	Reciben servicio de recolección diferenciada, formación ambiental y acceso a trazabilidad.
Usuarios transformadores	Recicladores de oficio que operan rutas, separan residuos y gestionan el compostaje.	Alta: son operadores clave del modelo.	Participan en la operación, reciben ingresos, formación y reconocimiento social.
Usuarios beneficiarios	Agricultores urbanos, rurales e instituciones educativas que usan el compost y biofertilizantes.	Media: consumo periódico del producto.	Reciben insumos limpios y trazables, participan en talleres y validan el impacto del modelo.
Usuarios conectores	Universidades, asociaciones comunitarias y entidades públicas que apoyan la implementación territorial.	Variable: según alianza o convenio.	Facilitan la expansión, validación técnica y articulación institucional del modelo.

Nota. Sintetiza los actores clave del ecosistema. Cada grupo se vincula de manera distinta con la propuesta de valor: desde recibir servicios y formación, hasta validar el impacto y facilitar la expansión territorial.

Aquí nos permitimos visualizar como BioCircuito no solo atiende clientes, si no que los integra como actores activos en un circuito de valor compartido.

Propuesta de Valor (Value Proposition)

La propuesta de valor es el corazón del modelo de negocio. Representan el conjunto de beneficios que BioCircuito ofrece a sus clientes para resolver sus problemas o para satisfacer sus necesidades. Cada componente está diseñado para generar impacto ambiental, económico y social, y se fundamenta en principios de economía circular, innovación social y participación comunitaria, creando no solo valor, sino que lo entrega de forma inclusiva y trazable.

Tabla 19

Problemas, soluciones e impactos del modelo BioCircuito

Problema identificado	Solución ofrecida por BioCircuito	Impacto generado en el territorio
Mezcla de residuos orgánicos en plazas y veredas	Recolección diferenciada operada por recicladores capacitados.	Reducción de olores, cumplimiento normativo, mejora en la calidad del espacio público.
Falta de aprovechamiento local de residuos	Compostaje comunitario con tecnologías apropiadas (costales, canecas, composteras).	Producción de fertilizantes orgánicos, culminación del ciclo natural, autonomía alimentaria en la región local.
Invisibilización del trabajo de recicladores	Inclusión formal como operadores del sistema, con trazabilidad y reconocimiento social.	Generación de ingresos, valorización de la profesión, unión entre la comunidad.
Desconocimiento sobre el manejo de residuos y compostaje	Formación ambiental activa: talleres, señalización, ferias y contenidos digitales.	Cambio cultural, apropiación del modelo, replicabilidad en otros territorios.
Falta de motivación para separar y entregar residuos orgánicos	Plataforma digital con sistema de incentivos y seguimiento personalizado.	Participación sostenida, fidelización de usuarios, transparencia en el proceso.

Nota. Se resume de manera clara cómo el proyecto aborda las principales dificultades en la gestión de residuos orgánicos.

Permitimos demostrar que la propuesta de valor de BioCircuito no es solo un conjunto de servicios, sino una respuesta integral a problemáticas reales.

Canales (Channels)

Los canales son los medios por los cuales BioCircuito comunica y entrega su propuesta de valor a los clientes, garantizando cobertura, interacción y fidelización, destacando las alianzas territoriales como mecanismo para ampliar el alcance y validar el modelo. Esta diversidad de canales permite que el servicio sea accesible, replicable y adaptable a distintos entornos urbanos y rurales.

Tabla 20

Canales Operativos y Comunicativos en BioCircuito

Canal	Descripción en BioCircuito	Función principal
Rutas físicas de recolección	Operadas por recicladores en plazas de mercado, veredas y barrios.	Entrega del servicio, contacto directo con generadores.
Página web y redes sociales	Espacios digitales para informar, educar y vender productos (compost, biofertilizantes).	Comunicación, posicionamiento, trazabilidad.
WhatsApp y plataforma digital	Herramientas para seguimiento de entregas, gestión de incentivos y atención personalizada.	Fidelización, interacción continua, motivación.
Talleres y ferias comunitarias	Actividades presenciales para sensibilizar, capacitar y validar el modelo.	Educación ambiental, apropiación territorial, retroalimentación.
Alianzas con instituciones	Convenios con universidades, alcaldías y asociaciones para ampliar cobertura y validar el modelo.	Aumento de la capacidad, legitimidad, acceso a nuevos segmentos.

Nota. Se sintetiza los medios clave que articulan el modelo.

Observamos que los canales definidos por BioCircuito no solo permiten entregar una propuesta valor, sino que fortalece la conexión entre los actores del ecosistema territorial, todo esto al combinar rutas físicas operadas por recicladores, espacios comunitarios de formación y herramientas digitales de trazabilidad e incentivos. En conjunto, los canales de BioCircuito son una extensión viva de su propósito: conectar residuos, cultivar vida.

Relaciones con Clientes (Customer Relationships)

La estrategia es construir una comunidad circular, no solo una transacción comercial.

Tabla 21

Segmentos de Cliente, Relación y Tácticas de Vinculación

Segmento de cliente	Tipo de relación	Tácticas específicas
Grandes generadores (restaurantes, plazas de mercado)	Relación personalizada y de asociación	• Asignación de un gestor de cuenta dedicado • Reportes mensuales de métricas de impacto (kg CO₂eq reducido, kg compost producido) • Reuniones trimestrales de mejora continua
Agricultores urbanos/rurales	Relación comunitaria y de asesoría	• Creación de una red de agricultores BioCírculo • Talleres técnicos sobre uso óptimo de biofertilizantes • Asistencia técnica in situ para problemas específicos
Hogares y comunidades	Relación automatizada con gamificación	• App con sistema de puntos por separación correcta • Rankings comunitarios y reconocimientos públicos • Notificaciones push con tips de separación
Entidades públicas	Relación estratégica e institucional	• Informes de cumplimiento de metas de economía circular • Participación en mesas técnicas del Distrito • Co-creación de proyectos de ciudad

Nota. Organiza de manera clara cómo se gestionan las relaciones con distintos actores del modelo.

Fuentes de Ingreso (Revenue Streams)

Recursos

Tabla 22

Recursos Físicos

Categoría	Recursos Clave
Recursos Físicos	Plantas de procesamiento modular: biodigestores y composteras en ubicaciones estratégicas. • Flota de recolección: vehículos eléctricos o a gas. • Centros de acopio temporal en alianza con JAC.
Recursos Intelectuales	• Licencias ambientales de la Secretaría de Ambiente. • Certificaciones: INVIMA para biofertilizantes, créditos de carbono verificados. • Know-how tecnológico y protocolos de procesamiento. • Base de datos de comportamiento y calidad de residuos.

Categoría	Recursos Clave
Recursos Humanos	• Equipo técnico: ingenieros ambientales, químicos, tecnólogos. • Operarios especializados: recicladores formalizados. • Equipo comercial: gestores de cuenta y community managers. • Coordinador de alianzas público-privadas.
Recursos Financieros	• Capital semilla de \$500 millones COP (fondos concursables). • Línea de crédito para capital de trabajo. • Flujo de caja recurrente desde múltiples fuentes de ingreso.
Recursos Clave	Acciones fundamentales que garantizan el funcionamiento del modelo: operación técnica de tratamiento, logística eficiente de recolección, trazabilidad, vinculación comunitaria y sostenibilidad financiera.

Nota. Recursos clave del modelo BioCircuito: físicos, intelectuales, humanos y financieros que sostienen la operación y la sostenibilidad.

Actividades

Tabla 23

Actividades

Categoría	Actividades Clave
Producción y Operación	• Diseño de rutas de recolección con software logístico. • Recolección diferenciada con vehículos especializados y separación en la fuente. • Operación y mantenimiento de biodigestores y composteras. • Monitoreo de variables críticas (pH, temperatura, humedad). • Control de calidad en laboratorio.
Comerciales y de Relación	• Prospección, incorporación y fidelización de grandes generadores y agricultores. • Gestión de plataforma digital y EcoPuntos. • Comercialización y distribución de biofertilizantes. • Logística inversa para empaques reutilizables.
Innovación y Soporte	• I+D+i para mejorar mezclas de residuos y desarrollar nuevos bioinsumos. • Ejecución de talleres de economía circular y separación en la fuente. • Organización de ferias comunitarias. • Coordinación con entidades públicas, recicladores y universidades.
Gestión y Recolección de Residuos	• Implementación de EcoPuntos barriales o institucionales. • Coordinación de rutas con transporte sostenible (triciclos eléctricos). • Clasificación, pesaje y trazabilidad de residuos.
Procesamiento y Transformación	• Controlar humedad, pH y temperatura del compost. • Empaque y almacenamiento del compost, abono líquido y biogás.
Alianzas Comunitarias y Educativas	• Talleres sobre compostaje y consumo responsable. • Coordinación con JAC, colegios y comercios. • Programas de incentivos para participantes activos.
Actividades Clave	Acciones fundamentales para el funcionamiento del modelo de negocio: desde la recolección eficiente hasta la transformación de residuos y la vinculación comunitaria que asegura sostenibilidad económica y ambiental.

Nota. Se reflejan las actividades clave del modelo BioCircuito: producción, relación comercial, innovación, gestión de residuos, transformación, alianzas comunitarias y sostenibilidad.

Gestión

Tabla 24

Gestión

Área de Gestión	Actividades Clave
Gestión Comercial y Canales de Distribución	• Establecer convenios con mercados locales y plataformas verdes. • Promocionar BioCircuito en ferias ambientales y redes sociales.
Gestión Tecnológica y Trazabilidad	• Diseñar y mantener una app o sistema QR para registro de entregas, usuarios y recompensas. • Analizar datos operativos para optimizar recolección y producción.
Gestión Financiera y Administrativa	• Controlar costos operativos (transporte, mantenimiento, personal). • Gestionar fondos, donaciones o subvenciones ambientales. • Supervisar contratos, proveedores y facturación.
Innovación y Sostenibilidad	• Investigar tecnologías de aprovechamiento (biogás, biofertilizantes, empaques biodegradables). • Evaluar impacto ambiental de las operaciones. • Implementar mejoras continuas para eficiencia y reducción de huella ecológica.

Nota. Atiende a distintos segmentos de clientes con soluciones a problemas clave de residuos orgánicos, mediante canales físicos y digitales.

Socios Clave (Key Partners)

Los socios clave son todas las personas, instituciones o empresas externas que ayudan a que el modelo de negocio de biocircuito funcione, aportando recursos, apoyo técnico, difusión o infraestructura:

Tabla 25

Socios Clave (Key Partners)

Categoría	Funciones y Potenciales Aportes
Entidades Gubernamentales y Ambientales	Alcaldías y Secretaría de Ambiente: permisos, logística y programas sostenibles. • UAESP: coordinación para el manejo de residuos. • Ministerio de Ambiente: fondos verdes y certificaciones ambientales.
Instituciones Educativas y Universidades	• Colegios y universidades: voluntarios, investigaciones, pasantías y campañas educativas. • Centros de investigación ambiental como aliados técnicos.

Categoría	Funciones y Potenciales Aportes
Huertas Urbanas y Viveros Locales	• Reciben o compran compost y bioabonos. • Promueven el uso del producto en ferias y cultivos locales.
Juntas de Acción Comunal y Líderes Comunitarios	• Organizadores locales, apoyo en instalación de EcoPuntos. • Promueven la participación ciudadana y multiplican el mensaje ambiental.
Comercios y Empresas Locales	• Restaurantes, tiendas y supermercados que entregan residuos. • Ofrecen productos o descuentos a cambio de puntos verdes dentro del sistema de incentivos.
Empresas de Logística y Transporte Sostenible	• Proveen triciclos, bicicletas eléctricas o vehículos ecológicos. • Cooperativas de reciclaje con rutas integradas.
Emprendedores y Startups Verdes	• Innovadores en bioplásticos, trazabilidad digital o apps ambientales. • Posibles co-desarrolladores de nuevas soluciones tecnológicas.
Organizaciones no Gubernamentales (ONG)	• Fundaciones como WWF, RedRecicla, Fundación Natura. • Apoyo en campañas educativas, materiales, voluntariado y donaciones.

Nota. Apoyo en socios estratégicos, aportando permisos, recursos, conocimiento técnico, voluntariado, infraestructura, innovación y legitimidad, fortaleciendo la operación y la sostenibilidad del modelo.

Proyecciones Operativas y Financieras

Relación de Procesos

El proyecto BioCircuito se basa en una solución modular que es descentralizada y comunitaria para gestionar residuos orgánicos en áreas urbanas y rurales de Bogotá. Su enfoque une innovación social, economía circular y educación ambiental, con el fin de convertir un problema serio en una oportunidad para un desarrollo sostenible.

Este capítulo muestra la planificación operativa y financiera del proyecto piloto de BioCircuito, demostrando su viabilidad técnica, económica y social. Se describen los requerimientos de infraestructura, maquinarias, personal, costos, ingresos proyectados, punto de equilibrio y flujo de efectivo, a partir de los hallazgos de las etapas de empatía, ideación y creación de prototipos. La propuesta se enfoca en establecer tres Eco Puntos comunitarios inicialmente en los mercados de Sabana Occidente, que tendrán la capacidad de recolectar y procesar residuos orgánicos para producir biofertilizantes de alta calidad, colaborando con actores locales como recicladores, agricultores urbanos y comerciantes.

Tabla 26

Capacidad Instalada

Conceptos	Unidad de medida
Área	120 m ² (3 Eco Puntos)
% de espacio utilizado	85%

Nota. Se cuenta con 120 m² distribuidos en 3 EcoPuntos, con un 85% de espacio en uso, lo que refleja eficiencia en la infraestructura instalada.

Tabla 27

Ficha Técnica

Aspecto	Descripción
Nombre del servicio	BioCircuito – Eco Puntos comunitarios para compostaje
Tipo de servicio	Gestión descentralizada de residuos orgánicos con transformación en biofertilizante

Aspecto	Descripción
Población objetivo	Recicladores, agricultores urbanos, comerciantes de plazas de mercado, juntas de acción comunal
Cobertura inicial	3 Eco Puntos en plazas de mercado de Sabana Occidente Área de 120 m ² distribuida en zonas de acopio, compostaje y capacitación.
Infraestructura requerida	Contenedores diferenciados para residuos orgánicos. Canecas y costales para compostaje artesanal. Zona de pesaje y clasificación. Espacio para talleres comunitarios.
Recursos tecnológicos	App o sistema QR para registro de entregas y acumulación de puntos. Básculas digitales para control de peso. Trituradora manual para acelerar el proceso de compostaje.
Recursos humanos	1 coordinador operativo. 2 recicladores por Eco Punto. 1 técnico en compostaje. Voluntarios comunitarios para jornadas educativas.
Actividades principales	Recepción y clasificación de residuos orgánicos. Compostaje comunitario con tecnología apropiada. Entrega de biofertilizante a huertas urbanas. Capacitación en separación en la fuente y economía circular. Gestión de incentivos por participación (descuentos, compost, puntos verdes). Diagnóstico territorial y empatía comunitaria.
Proceso desde la concepción hasta la entrega	Diseño del modelo operativo y educativo. Instalación de Eco Puntos y señalización. Recolección y procesamiento de residuos. Producción y entrega de compost. Evaluación de impacto y retroalimentación.
Valor agregado	Reducción de residuos enviados al relleno sanitario. Generación de empleo verde. Fortalecimiento de redes comunitarias. Producción local de biofertilizante.

Nota. Los Eco Puntos comunitarios para compostaje es un servicio de gestión descentralizada de residuos orgánicos, dirigido a recicladores, agricultores, comerciantes y comunidades locales.

Sustentación de las Necesidades de Recursos Humanos, Tecnológicos y de Infraestructura para la Prestación del Servicio o la Producción de los Bienes

Para llevar a cabo el proyecto piloto de BioCircuito en los mercados de Sabana Occidente, es necesario contar con una infraestructura que sea simple, efectiva y económica, la cual facilite el manejo correcto de los desechos orgánicos y su conversión en compost. Como este es un servicio comunitario que opera de manera descentralizada, las características del espacio y los equipos deben cumplir con normativas de accesibilidad, seguridad, eficacia y participación social.

Tabla 28

Tipo de Maquinaria y Elementos Operativos

Elemento	Función principal	Cantidad estimada	Observaciones
Contenedores diferenciados	Recolección de residuos orgánicos en plazas	6	Plástico resistente, con señalización clara.
Canecas plásticas	Compostaje comunitario en sitio	12	Con tapa, ventilación y drenaje básico.
Costales reutilizables	Compostaje artesanal y transporte interno	50	Material permeable, fácil de lavar.
Trituradora manual	Reducción del tamaño de residuos para acelerar compostaje	2	Bajo consumo, fácil mantenimiento.
Básculas digitales	Control de peso de residuos y compost	3	Precisión mínima de 100 g.
Kits de compostaje doméstico	Replicación del modelo en hogares y escuelas	50	Incluye guía, recipiente y activador
Material pedagógico y señalización	Educación ambiental y cultura ciudadana	1 lote	Carteles, folletos, stickers.

Nota. Lo que se requiere en modelo, que facilitan el control y replicación del proceso. Además, incluye material pedagógico y señalización para educación ambiental y cultura ciudadana.

Tabla 29*Condiciones del Local (Eco Punto Comunitario)*

Condición requerida	Descripción técnica	Justificación operativa
Ubicación accesible	Dentro de plazas de mercado o zonas comunales	Facilita participación de recicladores y comerciantes
Ventilación natural	Espacio abierto o semiabierto con buena circulación de aire	Evita acumulación de olores y gases
Drenaje básico	Piso permeable o canaletas para lixiviados	Previene charcos y contaminación
Seguridad perimetral	Delimitación con malla o señalización visible	Protege el área de animales y vandalismo
Espacio para talleres	Zona de reunión con sombra y mobiliario básico	Permite actividades educativas y comunitarias
Acceso a agua	Punto cercano para limpieza y compostaje	Mejora higiene y eficiencia del proceso

Nota. Requerimiento de ubicaciones accesibles, con ventilación natural, drenaje básico y seguridad perimetral.

Tabla 30*Descripción de Maquinaria y Elementos Operativos*

Concepto	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)	% de aprovechamiento estimado
Contenedores diferenciados	6	\$250.000	\$1.500.000	90%
Canecas plásticas para compostaje	12	\$120.000	\$1.440.000	85%
Costales reutilizables	50	\$15.000	\$750.000	80%
Trituradora manual básica	2	\$4.500.000	\$9.000.000	70%
Básculas digitales	3	\$400.000	\$1.200.000	95%
Kits de compostaje doméstico	50	\$80.000	\$4.000.000	60%
Señalización y material pedagógico	1 lote	\$2.500.000	\$2.500.000	100%
Total	-	-	\$20.390.000	-

Nota. Maquinaria y elementos operativos con una inversión total aproximada de \$20,39 millones

COP. Los niveles de aprovechamiento estimados oscilan entre 60% y 100%, reflejando eficiencia en la infraestructura y recursos destinados al compostaje comunitario.

La instalación de BioCircuito se estructura en tres Eco Puntos comunitarios situados en mercados. Cada Eco Punto se divide en áreas funcionales que facilitan el servicio de manera eficiente:

Tabla 31

Proyección de Distribución en Planta

Zonas	Función principal	Área estimada por Eco Punto (m ²)	Área total piloto (3 Eco Puntos)
Zona de recepción	Acopio inicial de residuos orgánicos	8	24
Zona de clasificación	Separación y pesaje de residuos	6	18
Zona de compostaje	Procesamiento en costales y canecas	15	45
Zona de almacenamiento	Biofertilizante listo para entrega	6	18
Zona educativa	Talleres, señalización y participación comunitaria	5	15
Total por Eco Punto	-	40 m ²	-
Total piloto (3 puntos)	-	-	120 m ²

Nota. Organización de sus 120 m² en 3 EcoPuntos, distribuidos en zonas de recepción,

clasificación, compostaje, almacenamiento y educación comunitaria. Cada EcoPunto ocupa 40 m², garantizando espacio para acopio, procesamiento y participación ciudadana, con un diseño que equilibra eficiencia operativa y formación ambiental.

Organigrama Funcional del Piloto BioCircuito

Figura 3

Organigrama Funcional del Piloto BioCircuito



Nota. El organigrama muestra la estructura operativa del piloto BioCircuito, liderado por un coordinador general y apoyado por un técnico en compostaje, seis recicladores comunitarios y voluntarios encargados del soporte educativo y logístico. Esta distribución permite una gestión descentralizada, con roles definidos que fortalecen la eficiencia territorial y la apropiación comunitaria del modelo.

Tabla 32

Proyección de Personal y Sueldos

Cargos	Cantidad	Sueldo mensual (COP)	Costos parafiscales (30%)	Total mensual por cargo
Coordinador general	1	\$2.500.000	\$750.000	\$3.250.000
Técnico en compostaje	1	\$2.000.000	\$600.000	\$2.600.000
Recicladores comunitarios	6	\$1.423.500	\$427.050	\$2.050.550 c/u → \$12.303.300
Voluntarios (apoyo logístico)	3 (sin sueldo)	-	-	-
Total mensual	-	-	-	\$18.153.300

Nota. Se contempla un equipo conformado para su operación, con un costo mensual total asciende a \$18,15 millones COP, incluyendo salarios y cargas parafiscales, lo que asegura operación técnica, gestión comunitaria y liderazgo administrativo.

Para asegurar que el piloto BioCircuito funcione bien, es necesaria una provisión básica de dispositivos que faciliten la gestión operativa, el monitoreo técnico y la conexión con miembros de la comunidad y organizaciones, lo que los recursos se situarán en una oficina central de coordinación, desde la cual se manejarán los Eco Puntos, se agruparán los datos operativos y se organizarán las actividades educativas y logísticas. Los dispositivos elegidos cumplen con criterios de utilidad, bajo precio, fácil mantenimiento y compatibilidad con herramientas digitales para seguimiento y comunicación.

Tabla 33

Descripción Equipos de Oficina

Conceptos	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
Escritorio operativo	2	\$450.000	\$900.000
Silla ergonómica	2	\$300.000	\$600.000
Computador portátil básico	2	\$2.000.000	\$4.000.000
Impresora multifuncional	1	\$1.200.000	\$1.200.000
Teléfono celular básico	1	\$600.000	\$600.000
Archivador metálico	1	\$400.000	\$400.000
Kit de papelería inicial	1 lote	\$300.000	\$300.000
Total	-	-	\$8.000.000

Nota. Se inicia con una dotación básica de oficina, con una inversión total de \$8 millones COP, asegurando soporte administrativo y operativo para la gestión del proyecto.

Procesos Preoperativos

Previo al comienzo de la implementación del piloto BioCircuito, es fundamental llevar a cabo un conjunto de actividades iniciales que aseguren la legalidad, la seguridad y el buen funcionamiento del servicio. Estas actividades ayudan a crear un fundamento sólido para el avance del proyecto, permitiendo su conexión con organizaciones públicas, privadas y comunitarias.

Tabla 34

Etapas de Formalización

Proceso	Descripción	Entidad responsable o relacionada
Registro legal del emprendimiento	Inscripción como organización social o empresa ante Cámara de Comercio	Cámara de Comercio de Bogotá
Trámite de NIT y RUT	Obtención del Número de Identificación Tributaria y Registro Único Tributario	DIAN
Permiso de uso de espacio público	Solicitud de autorización para instalar Eco Puntos en plazas de mercado	Alcaldías locales / IPES
Licencia ambiental simplificada	Evaluación del impacto ambiental del compostaje comunitario	Secretaría Distrital de Ambiente
Contrato de arriendo o comodato	Formalización del uso de espacio físico para oficina administrativa	Propietario del local / entidad pública
Seguro de responsabilidad civil	Cobertura ante posibles daños a terceros durante la operación	Aseguradora autorizada
Afiliación a seguridad social	Vinculación de personal a salud, pensión y riesgos laborales	EPS, ARL, fondo de pensiones
Manual de operación y bioseguridad	Documento técnico que regula el manejo de residuos, higiene y seguridad	Elaborado por el equipo técnico de BioCircuito
Plan de comunicación comunitaria	Estrategia para informar, sensibilizar y vincular a la comunidad	Coordinación del proyecto

Nota. La formalización de BioCircuito incluye registro legal y tributario, permisos ambientales y de espacio público, contratos y seguros, junto con afiliación a seguridad social, manuales técnicos y plan de comunicación comunitaria, asegurando legitimidad y operación regulada.

Localización del Proyecto

El proyecto BioCircuito se llevará a cabo en tres mercados situados en municipios de Sabana Occidente, enfocándose en áreas donde se producen muchos residuos orgánicos, hay recicladores y se puede fomentar la colaboración comunitaria. Esta área ofrece buenas oportunidades para establecer servicios de economía circular con un enfoque en el territorio.

Tabla 35

Ámbito Territorial: Sabana Occidente – Cundinamarca

Aspectos	Descripción
Vías de acceso	Red vial secundaria con conexión directa a Bogotá por la Calle 13 y Autopista Medellín. Facilita transporte de insumos y compost.
Proximidad con clientes	Alta concentración de comerciantes, agricultores urbanos y huertas escolares. Permite entrega directa del biofertilizante.
Costos de los espacios	Bajos en comparación con zonas urbanas centrales. Posibilidad de uso en comodato o convenio con alcaldías.
Seguridad	Zonas con vigilancia comunitaria y presencia institucional. Requiere delimitación física para evitar vandalismo.
Disponibilidad de espacios	Plazas de mercado cuentan con áreas subutilizadas que pueden adaptarse como Eco Puntos sin grandes obras civiles.
Articulación institucional	Posibilidad de vinculación con programas de gestión de residuos, educación ambiental y empleo verde.
Desventajas potenciales	Limitaciones en infraestructura sanitaria (drenaje, agua), resistencia inicial al cambio cultural, necesidad de sensibilización constante.

Nota. La aplicación del proyecto se desarrolla en Sabana Occidente – Cundinamarca, con acceso vial directo a Bogotá, cercanía a clientes locales, bajos costos de espacios y apoyo institucional.

La Estructura de Costos

Unidad de Producción: 1 kg de Compost Comunitario Entregado

Esta unidad permite vincular los costos operativos con el volumen de residuos procesados y el biofertilizante generado, facilitando la medición de eficiencia técnica y territorial.

Tabla 36*Estructura de Costos Mensuales*

Tipo de costos	Descripción	Monto mensual (COP)
Costos fijos	Sueldos administrativos, arriendo oficina, seguros, licencias, plataforma digital	\$5.200.000
Costos variables	Costales, activadores de compostaje, transporte interno, empaques, incentivos	\$3.800.000
Costos indirectos	Servicios públicos, contabilidad, mantenimiento de equipos, papelería	\$2.000.000
Costos directos	Sueldos de recicladores, técnico en compostaje, señalización, pesaje, entrega	\$9.153.300
Total Costos	-	\$20.153.300

Nota. Se proyecta un costo mensual de \$20,15 millones COP, compuesto por costos fijos, variables, indirectos y directos, que cubren administración, insumos, servicios y operación comunitaria.

Conformación del Equipo de Trabajo

El grupo de BioCircuito está organizado para gestionar tres Eco Puntos en la comunidad, una oficina central de administración y un elemento educativo en la zona. Cada puesto tiene tareas específicas dentro del modelo de trabajo y está conectado directamente con los diferentes tipos de gastos establecidos en la estructura económica.

Tabla 37*Personal Vinculado, Funciones y Costos*

Cargos	Descripción de funciones	Tipo de costo	Sueldo mensual base (COP)	Prestaciones sociales (30%)	Total mensual (COP)
Coordinador general	Dirige el proyecto, gestiona convenios, supervisa Eco Puntos, consolida informes y lidera el equipo	Fijo	\$2.500.000	\$750.000	\$3.250.000
Técnico en compostaje	Asesora el proceso técnico, capacita recicladores,	Directo	\$2.000.000	\$600.000	\$2.600.000

Cargos	Descripción de funciones	Tipo de costo	Sueldo mensual base (COP)	Prestaciones sociales (30%)	Total mensual (COP)
Recicladores comunitarios	supervisa calidad del compost Recolectan residuos, clasifican, compostan y entregan biofertilizante en cada Eco Punto	Directo	\$1.423.500	\$427.050	\$1.850.550 c/u → \$11.103.300
Apoyo educativo (voluntarios)	Facilitan talleres, sensibilizan a la comunidad, apoyan eventos y jornadas ambientales	Indirecto	-	-	-
Auxiliar administrativo	Maneja papelería, registros, llamadas, soporte logístico y atención a usuarios	Indirecto	\$1.600.000	\$480.000	\$2.080.000
Total mensual del equipo	-	-	-	-	\$19.033.300

Nota. Conformación del equipo de trabajo, con un costo mensual total de \$19,03 millones COP, que asegura dirección, operación técnica, gestión comunitaria y soporte administrativo.

Definición de un Cronograma de Actividades y Metas Alcanzables

Tabla 38

Cronograma de Actividades y Metas Alcanzables – Primer Mes de Implementación

Semana	Actividad principal	Acciones específicas	Meta alcanzable
Semana 1	Formalización legal y administrativa	Registro en Cámara de Comercio, obtención de NIT y RUT, apertura de cuenta bancaria	Empresa registrada y habilitada para operar
Semana 2	Trámites territoriales y logísticos	Solicitud de permisos en plazas de mercado, firma de convenios, contratación de seguros	3 Eco Puntos autorizados y asegurados
Semana 3	Instalación de infraestructura y dotación	Compra de maquinaria, señalización, adecuación de zonas, instalación de oficina central	Infraestructura lista en los 3 Eco Puntos

Semana 4	Vinculación de personal y activación operativa	Contratación de equipo, inducción técnica, activación de sistema de pesaje y trazabilidad	Personal vinculado y Eco Puntos en funcionamiento
Semana 5	Lanzamiento comunitario y primera jornada de recolección	Evento de apertura, entrega de kits, inicio de compostaje, registro de participantes	50 kg de residuos recolectados y 30 kits entregados

Nota. El plan de implementación de BioCircuito en su primer mes avanza desde la formalización legal y permisos, pasando por instalación de infraestructura y vinculación de personal, hasta el lanzamiento comunitario con la primera jornada de recolección.

Proyecciones de Ingresos

Para garantizar la posibilidad de éxito comercial del servicio BioCircuito, se realiza un estudio de cómo se comporta actualmente la demanda de productos alternativos, como los fertilizantes químicos y el compost industrial. Se analizan las razones por las que la gente compra, sus preferencias y sus costumbres de consumo, lo que facilita la estimación de las ventas mensuales y anuales.

Tabla 39

Cálculo de la Demanda

Indicador	Valor estimado
Población objetivo	300 unidades productivas (huertas, comercios)
Consumo promedio mensual por unidad	20 kg de compost
Total consumo mensual	6.000 kg
Porcentaje de captura estimado	100%
Demanda potencial mensual	6.000 kg

Nota. La demanda potencial es de 6.000 kg mensuales de compost, proveniente de 300 unidades productivas con consumo promedio de 20 kg cada una.

Tabla 40*Proyecciones de Ventas (Unidades)*

<i>Mes</i>	Unidades vendidas (kg)	Precio unitario (COP)	Ingresos mensuales (COP)
Enero	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Febrero	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Marzo	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Abril	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Mayo	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Junio	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Julio	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Agosto	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Septiembre	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Octubre	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Noviembre	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Diciembre	6.000	\$3.500	\$21.000.000
Total Año 1	72.000 kg	-	\$252.000.000

Nota. Se proyectan ventas constantes de 6.000 kg mensuales de compost a \$3.500 COP/kg, generando ingresos anuales de \$252 millones COP.

Precio de Venta

El precio de venta se define en \$3.500 COP por kilogramo, sustentado en la estructura de costos, análisis de mercado y estrategia de posicionamiento comunitario.

Justificación del Precio de Venta

El precio sugerido de \$3.500 COP por kilogramo de compost de BioCircuito se basa en una estructura de costos que incluye tanto los gastos fijos como los variables del proceso de producción. Esto garantiza un margen de utilidad sostenible por cada unidad vendida. Este precio se posiciona estratégicamente en el mercado al compararlo con productos similares; el compost industrial tiene un precio de referencia que varía entre \$3.800 y \$4.500 COP por kilogramo, mientras que los fertilizantes químicos suelen estar en un rango de \$3.000 a \$4.000 COP. Así, la oferta de BioCircuito se presenta como competitiva sin sacrificar la accesibilidad. Además, los resultados de encuestas realizadas en comunidades objetivo y el análisis del contexto local

muestran que la disposición a pagar se encuentra entre \$3.500 y \$4.000 COP, lo que respalda el precio propuesto. Esta cifra se complementa con una estrategia comercial centrada en el valor social del producto, promoviendo una entrega directa con trazabilidad comunitaria verificable, y una segmentación por territorios con usuarios específicos como huertas escolares, plazas de mercado o agricultores urbanos. También se incluyen esquemas de incentivos cruzados que abarcan kits, capacitaciones o descuentos relacionados con la participación activa en el sistema.

Tabla 41

Punto de Equilibrio – Año 1

Indicador	Valor definido
Total costos fijos	\$5.200.000 COP
Total costos variables	\$3.800.000 COP
Número de unidades (kg compost)	6.000 kg
Costo total promedio unitario	\$1.500 COP/kg
Costo promedio unitario	\$633 COP/kg
Precio de venta sin IVA	\$3.500 COP/kg
Precio de venta con IVA (19%)	\$4.165 COP/kg
Margen de utilidad promedio	\$2.867 COP/kg (respecto al costo variable)
Punto de equilibrio en unidades	1.870 kg

Nota. BioCircuito alcanza su punto de equilibrio en 1.870 kg de compost, con un precio de venta de \$3.500 COP/kg y un margen de utilidad promedio de \$2.867 COP/kg.

Descripción de los Costos Fijos y Variables en Tablas Adicionales

- Costos fijos: \$5.200.000
- Precio de venta por unidad: \$3.500
- Costo variable por unidad: \$633

$$\frac{5,200.000}{3,500 - 633} = \frac{5,200.00}{2,867} = 1,814 \text{ unidades (kg)}$$

Proyecciones Ingresos por Ventas

Tabla 42

Proyecciones de Ingresos por Ventas (Mensual)

Concepto	E	F	M	A	M	N	L	A	S	O	N	D
Total ventas	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Descuentos por ventas	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
Ventas netas	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
% ventas a contado	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
% ventas a crédito	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%

Nota. Se estima ingresos netos constantes de \$20,37 millones COP mensuales, con un esquema

de ventas 60% contado y 40% crédito.

Tabla 43

Proyecciones de Ingresos por Ventas

Indicador	Año 1
Total ventas	\$252.000.000
Descuentos por ventas	\$7.560.000
Ventas netas	\$244.440.000
Ventas a contado (60%)	\$146.664.000
Ventas a crédito (40%)	\$97.776.000

Nota. BioCircuito proyecta \$244,44 millones COP en ventas netas anuales, con esquema 60%

contado y 40% crédito.

Sustentación del Plan de Trabajo

Una vez se pone en marcha BioCircuito, se activa el ciclo productivo de compost comunitario. Sin embargo, existe una diferencia temporal entre la producción, la venta y el cobro, especialmente por la presencia de ventas a crédito (40%) y descuentos comerciales (3%), lo que implica que, aunque se produzca desde el primer mes, los ingresos efectivos no se reciben de inmediato, mientras que los egresos sí deben cubrirse desde el inicio.

Por ello, es indispensable contar con un flujo de caja mensual que permita solventar los gastos operativos, y con un capital de trabajo inicial que cubra los primeros meses hasta alcanzar estabilidad financiera.

Tabla 44

Flujo de Caja Mensual

Concepto	E	F	M	A	M	N	L	A	S	O	N	D
INGRESOS												
Ventas (60% contado de \$20.370.000)	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00
Total ingresos	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00	2.222.00
EGRESOS												
Compra material prima e insumos	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00	1.800.00
Remuneración personal operativo	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00
Gastos generales de operación	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00	1.000.00
Remuneración administrativos	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00	1.200.00
Gastos de administración	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Gastos financieros	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Gastos de marketing	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Otros gastos (seguros, comisiones ...)	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000
Total egresos	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00	7.800.00
FLUJO MENSUAL (ingresos – egresos)	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00	4.422.00

Nota. BioCircuito proyecta ingresos mensuales de \$7,8 millones COP frente a egresos de \$4,42 millones COP, generando un flujo positivo de \$3,38 millones COP que respalda la sostenibilidad operativa.

Tabla 45

Salvos Acumulados (en Miles)

Concepto	E	F	M	A	M	N	L	A	S	O	N	D
Flujo mensual	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422
Flujo mensual acumulado	4.422	8.844	13.266	17.688	22.110	26.532	30.954	35.376	39.798	44.220	48.642	53.064

Nota. BioCircuito proyecta ingresos mensuales de \$7,8 millones COP frente a egresos de \$4,42 millones COP, generando un superávit de \$3,38 millones COP que fortalece la sostenibilidad operativa y permite acumular saldos crecientes durante el año.

A partir del análisis financiero que se desprende del cuadro anterior, se logra concluir que el capital de trabajo necesario está respaldado por un flujo mensual positivo constante. Esto se debe a una relación equilibrada entre los ingresos y los egresos operativos, lo que garantiza una gestión diaria estable. Al final del primer año, se espera un saldo acumulado de \$53.064.000 COP, lo que permitirá cubrir los compromisos relacionados con las ventas a crédito, que representan el 40% de las ventas netas estimadas. Además, esto proporcionará recursos disponibles para reinversiones estratégicas en la expansión territorial, actividades de posicionamiento comercial o ajustes técnicos en la operación.

Valor Total de la Inversión

El valor total de la inversión inicial abarca todos los recursos necesarios para poner en marcha el proyecto antes de que comience a generar ingresos de manera constante. Se desglosa en tres componentes clave, siendo uno de ellos la inversión en activos fijos. Este componente incluye bienes tangibles que se integran de forma permanente en las operaciones diarias del sistema. Aquí se destacan la compra de maquinaria y equipos específicos, como trituradoras, tamizadoras, balanzas y herramientas especializadas para el proceso de compostaje. También se considera el mobiliario y la tecnología básica de oficina, que abarca computadoras, impresoras y otros elementos funcionales para la gestión administrativa. Además, se tiene en cuenta la adecuación o adquisición de terrenos destinados a la producción, si el modelo lo requiere, así como la provisión de muebles y enseres operativos, como estanterías, mesas de trabajo y sillas.

Instalación y Puesta en Marcha

Incluye gastos necesarios para habilitar el funcionamiento operativo y legal:

- Estudios de investigación: validación técnica y territorial.
- Adecuación del local o espacio de producción: nivelación, señalización, seguridad.
- Gastos legales de constitución: registro, trámites, licencias.
- Marketing: diseño de imagen, material promocional, activaciones comunitarias.
- Arriendo: pago anticipado del espacio si no se cuenta con terreno propio.
- Sueldos: remuneración del equipo durante los primeros meses sin ingresos.
- Otros: capacitaciones, seguros, comisiones logísticas.

Capital de Trabajo

Fondo operativo para cubrir egresos mensuales durante los primeros meses (materia prima, personal, administración, marketing, etc.), mientras se estabiliza el flujo de ingresos.

Tabla 46

Inversión Total

Rubro	Concepto	Valor
Activos fijos	Maquinaria y equipo	18.000
	Equipo de oficina	4.000
	Terrenos	6.000
	Muebles y enseres	3.000
	Equipo de transporte	5.000
	Estudios de investigación	2.500
	Adecuación del local	4.000
Instalación y puesta en marcha	Gastos legales de constitución	1.500
	Marketing	3.000
	Arriendo	2.400
	Sueldos	6.000
	Otros gastos (seguros, capacitaciones)	2.600
	Fondo operativo (2 meses de egresos)	15.600

Total	-	89.600
-------	---	--------

Nota. BioCircuito requiere una inversión inicial de \$89,6 millones COP, distribuida en activos

fijos (\$38,5 millones) y puesta en marcha (\$51,1 millones), asegurando maquinaria, adecuaciones, personal y fondo operativo para garantizar sostenibilidad desde el inicio.

Fuentes de Financiamiento

Para cubrir la inversión inicial estimada en \$89.600.000 COP, se contemplan dos grandes fuentes de capital:

Capital Propio

Corresponde a recursos aportados directamente por los socios o promotores del proyecto. Este tipo de financiamiento no genera intereses ni obligaciones externas, pero sí exige compromiso operativo y estratégico.

Ventajas

- Autonomía en decisiones.
- Menor presión financiera.
- Mayor flexibilidad en reinversión.

Limitaciones

- Requiere liquidez inmediata.
- Puede limitar la escala inicial del proyecto.

Aporte estimado: Se propone que el capital propio cubra el 60% de la inversión inicial, equivalente a:

$$89.600.000 \times 0.60 = 53.760.000 \text{ COP}$$

Capital de Terceros

Corresponde a recursos obtenidos mediante entidades externas, ya sea por crédito, subsidios o inversión institucional. Este capital puede acelerar la puesta en marcha, pero implica costos financieros y compromisos contractuales.

Tabla 47

Opciones Viables

Fuente externa	Modalidad	Condiciones estimadas
Fondo Emprender – SENA	Capital semilla	No reembolsable si se cumplen metas
Bancoldex / Fondo Nacional	Crédito productivo	Tasa preferencial entre 1,2% y 1,5% mensual
Alcaldía / Gobernación	Cofinanciación parcial	Aportes condicionados a impacto territorial
Cooperativas / microfinancieras	Crédito solidario	Tasa entre 1,8% y 2,2% mensual

Nota. BioCircuito proyecta un flujo mensual positivo de \$3,38 millones COP, que se traduce en saldos acumulados crecientes hasta \$53,06 millones COP al cierre del año, consolidando estabilidad financiera y capacidad de expansión.

Aporte Estimado

Se propone que el capital de terceros cubra el 40% restante, equivalente a:

$$89.600.000 \times 0.40 = 35.840.000 \text{ COP}$$

Proyección de costo de capital (si se accede a crédito).

Si el capital de terceros se obtiene mediante crédito productivo, se estima una tasa mensual del 1,5%, con plazo de 24 meses. El costo financiero proyectado sería:

- Monto financiado: \$35.840.000
- Tasa mensual: 1,5%
- Interés mensual: \$537.600
- Interés total en 24 meses:

$$537.600 \times 24 = 12.902.400 \text{ COP}$$

Costo Total del Capital Financiado

$$35.840.000 + 12.902.400 = 48.742.400 \text{ COP}$$

Tabla 48

Composición Final de la Inversión

Fuente de capital	Monto (COP)	% participación	Condición financiera
Capital propio	53.760.000	60%	Sin costo financiero
Capital de terceros	35.840.000	40%	Costo estimado: \$12.902.400
Total inversión	89.600.000	100%	

Nota. BioCircuito consolida una inversión total de \$89,6 millones COP, compuesta en un 60% de capital propio (\$53,76 millones) sin costo financiero y un 40% de capital de terceros (\$35,84 millones) con un costo estimado de \$12,9 millones, asegurando respaldo interno y apoyo externo para la puesta en marcha.

BioCircuito se establece como una opción completa de economía circular con un enfoque local, pensada para convertir desechos orgánicos en beneficios sociales, ambientales y económicos. Desde su inicio, el proyecto integra habilidades técnicas, razonamiento financiero y participación de la comunidad, funcionando en tres Eco Puntos ubicados en un área de 120 m² con una eficiencia de uso del 85%.

La operación está diseñada para generar 6. 000 kg de compost cada mes, logrando el punto de equilibrio desde el primer mes. El plan financiero anticipa ganancias netas mensuales de \$20.370.000 COP, junto con un flujo de efectivo positivo de \$4.422.000 COP, que se suma hasta alcanzar \$53. 064. 000 COP al final del primer año. Esta rentabilidad hace posible cubrir gastos, pagar ventas a crédito, reinvertir ganancias y mantener la operación sin necesidad de ayuda externa.

La inversión inicial de \$89. 600. 000 COP se divide en activos permanentes, costos de instalación y fondos de operación, financiada a través de una mezcla de recursos propios (60%) y recursos ajenos (40%), comuna estimación de gastos financieros controlados. Esta organización asegura un aumento gradual en la independencia, capacidad de expansión y fortaleza ante situaciones cambiantes.

Además de los indicadores económicos, BioCircuito sugiere una forma de desarrollo regional que se basa en la responsabilidad compartida por el medio ambiente, la creación de trabajos locales, la conexión con huertos escolares, mercados y cooperativas, así como la educación de la comunidad sobre la gestión de residuos. Su estructura modular hace posible que se replique en otras localidades de la Sabana de Occidente, ajustándose a las particularidades de cada lugar sin sacrificar su efectividad.

En resumen, BioCircuito no solo es factible: es sostenible, reproducible y capaz de generar cambios. Su aplicación ofrece una oportunidad auténtica para desarrollar áreas más fuertes, autosuficientes y responsables con el medio ambiente, combinando lo técnico, lo financiero y lo social en una única estrategia de impacto.

Conclusiones

A lo largo del desarrollo del trabajo se demuestra que el proyecto BioCircuito con la gestión de los residuos orgánicos se puede trascender a un enfoque tradicional de disposición final y así convertirse en y desarrollo sostenible, en el desarrollo del trabajo se evidencia que el problema de residuos en Bogotá y la sabana no es únicamente ambiental, sino que abarca lo social y la economía de la comunidad.

Con el uso del método Design Thinking permite la creación de una empresa estructurada y viable financiera y económicamente al incluir a la población directamente afectada con la problemática de los residuos orgánicos y a la vez mejorando sus condiciones de vida pues al ser parte de la solución de la problemática ellos mismos ayudan a controlar su disposición.

Desarrollando el proyecto de BioCircuito este representa un modelo de negocio y emprendimiento económico solido y con diferentes fuentes de ingreso, mucha estabilidad, escalable y se alinea con las políticas publicas de economía circular.

Referencias Bibliograficas

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2025). *Fondo emprendedor*. Recuperado el 10 de septiembre de 2025, de <https://bogota.gov.co/servicios/oportunidades-y-apoyos/fondo-emprendedor>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2025). *Postúlate a 'Hecho en Bogotá' y encuentra apoyo para tu emprendimiento en 2025*. Recuperado el 11 de septiembre de 2025, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/postulate-hecho-en-bogota-y-encuentra-apoyo-tu-emprendimiento-2025>
- Andrade Amoroso, R. P. (2023). *Análisis de los emprendimientos sociales en el Ecuador: “Un enfoque a la estructura del ecosistema emprendedor .”* Killkana Sociales: Revista de Investigación Científica, 7(2), 35–50. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.26871/killkanasocial.v7i2.1307>
- Asana. (2024, 21 de febrero). Modelo Canvas: ¿Qué es, para qué sirve y cómo hacerlo uno solo 9 pasos? ¡Ejemplos reales!. Recuperado 24 de octubre de 2025, de <https://asana.com/es/resources/business-model-canvas>
- Bernal Neira, S. (2025). Aprovechamiento y transformación de residuos orgánicos como solución sistémica a problemáticas socioeconómicas y ambientales de la ciudad de Bogotá.
- BBVA. (2023). *Emprendimiento sostenible: Qué es y cómo alcanzarlo*. Recuperado el 11 de septiembre de 2025, de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/emprendimiento-sostenible-que-es-y-como-alcanzarlo/>
- Boero, C. (2020). Evaluación de proyectos . Jorge Sarmiento Editor - Universitas. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/172500>

Camacho Rodríguez, L. D., & Rodríguez Riaño, A. P. (Eds.). (2024). El perfil emprendedor .

Sello Editorial UNAD. <https://doi.org/10.22490/UNAD.9789586519854>

Camacho, L. D. (2023). Proyecciones operativas y financieras. [Objeto virtual de aprendizaje

OVA]. Repositorio Institucional UNAD. Recuperado de

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/55797>

Cavazos Arroyo, J. (2019). Gestión de empresas sociales: creación del valor social y económico

para conseguir el cambio social (p.p. 11-64). Editorial Miguel Ángel Porrúa. Recuperado

de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/191619?page=12>

Cavazos Arroyo, J. (2019). Gestión de empresas sociales: creación del valor social y económico

para conseguir el cambio social (p.p. 135-158). Editorial Miguel Ángel Porrúa.

Recuperado de [https://elibro-](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/191619?page=136)

[net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/191619?page=136](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/191619?page=136)

De Más De 1500 Negocios, E. I. I. E. F. (2025, August 14). Expertos internacionales impulsarán

el fortalecimiento de más de 1.500 negocios. Bogota.gov.co. Recuperado de

[https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/bogota-apoyara-con-expertos-](https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/bogota-apoyara-con-expertos-internacionales-1500-negocios-locales)

[internacionales-1500-negocios-locales](https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/bogota-apoyara-con-expertos-internacionales-1500-negocios-locales)

Desing Thinking España (2024) Idear: La tercera etapa en un proceso de Design Thinking.

Designthinkingespaña.com. Recuperado de <https://xn--designthinkingespaad4b.com/idear-tercera-fase-design-thinking>

Emprendimiento.ec. (s.f.). Relación con el cliente: Estrategias para tu Modelo de Negocio.

Recuperado 24 de octubre de 2025, de [https://emprendimiento.ec/business-model-](https://emprendimiento.ec/business-model-canvas/relacion-con-el-cliente/)

[canvas/relacion-con-el-cliente/](https://emprendimiento.ec/business-model-canvas/relacion-con-el-cliente/)

- García Puga, Y. (2023). El lienzo de modelo de negocios o modelo canvas: Herramienta para emprendedores = The business model canvas: a tool for entrepreneurs. *Revista FAECO Sapiens*, 6(1), 347–363. Recuperado de <https://research-ebsco-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=f3e6ea89-c646-31bf-ba76-2fca4ca98357>
- Giraldo Oliveros, M. E. Ortiz Velásquez, M. & De Castro Abello, M. (2021). *Marketing: una versión gráfica* . Universidad del Norte. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/185006>
- GIZ Colombia. (2023). *Gestión estratégica de residuos orgánicos en Bogotá: situación actual y recomendaciones*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Recuperado de <https://conversapolis.org/web/wp-content/uploads/2023/11/Gestion-estrategica-de-residuos-organicos-en-Bogota-.pdf>
- Goldstein, M. F., Lenhart, M., Fischer, E., Naegeli de Torres, F., & Sittaro, F.-C. (2023). *Gestión estratégica de residuos orgánicos en Bogotá: situación actual y recomendaciones*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Disponible en Conversápolis
- Herrero Vicente, D. O'Callaghan Muñoz, X. (Il.) & Vicente Díaz, M. (Coord.). (2021). *Marketing para abogados*. Wolters Kluwer España. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/175778>
- Level Communications, H. Maciá, F. (Dir.) & Santoja, M. (Dir.). (2018). *Marketing en redes sociales* . Difusora Larousse - Anaya Multimedia. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/122932>

- Lotero Alvarez Y. (2023). *Análisis de estrategias de mercadeo que permitan aumentar la participación de mercado en el segmento de dispositivos médicos en Colombia*. Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de <https://investigacion.upb.edu.co/es/publications/pendiente-soporte-an%C3%A1lisis-de-estrategias-de-mercadeo-que-permita>
- Mapfre, F. (2023, June 29). Alianzas con innovadores sociales: una estrategia de impacto. Fundación MAPFRE. Recuperado de <https://www.fundacionmapfre.org/premios-ayudas/premios/premios-fundacion-mapfre-innovacion-social/tendencias/alianzas-innovadores-sociales/>
- Mora-Lemus, G. (2025). Discursos subalternos sobre los conflictos ambientales por la basura: el caso del Relleno Sanitario Doña Juana. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (48), 423-443.
- Moran, M. (2024, January 26). Alianzas - desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/globalpartnerships/>
- Open Academy. (2025). *Las 4 P del marketing: qué son, ejemplos y evolución*. Santander Universidades. Recuperado de <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/las-4-p-del-marketing.html>
- Ostos Ortiz, O. L. (2024). Innovación social: Un enfoque integral para el desarrollo sostenible. *Revista Internacional de Desarrollo Humano y Sostenibilidad*, 11(1). <https://doi.org/10.51660/ridhs11201>
- Pacheco Coello, C. E. (2021). Metodología en casos reales de evaluación de proyectos. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/174907>

- Quaranta, N. (2020). Planes de negocio. Editorial Universidad Adventista del Plata. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/130238>
- Rivera, E. A. (2023). Gestión de residuos orgánicos en Bogotá. Programa Empleos Verdes en la Economía Circular (PREVEC), GIZ Colombia. Recuperado de <https://www.car.gov.co/uploads/files/63dc2d814d066.pdf>
- Sánchez de Puerta, P. (2019). Fundamentos del plan de marketing en marketing. COMM025PO. IC Editorial. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/124250>
- Sánchez de Puerta, P. (2019). *Fundamentos del plan de marketing en marketing. COMM025PO*. IC Editorial. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/124250>
- Sánchez Espada, J., Martín López, S., Bel Durán, P., & Lejarriaga Pérez de las Vacas, G. (2018). Educación y formación en emprendimiento social: características y creación de valor social sostenible en proyectos de emprendimiento social . REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos, 129, 16–38. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.5209/reve.62492>
- Stabile, L. (2020). Innovación De Modelo De Negocio: Centralidad en el cliente y agilidad. Palermo Business Review, 21, 103–139. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=8025bb7f-88a2-398f-8005-0be8794330a9>
- UAESP. (2022). Gestión integral de residuos en Bogotá. Observatorio Ambiental de Bogotá. <https://oab.ambientebogota.gov.co/gestion-integral-de-residuos-en-bogota/>

- Uribe Palacios, V. J. (2021). Manual del emprendedor: la caja de herramientas para crear tu modelo y plan de negocios . Editorial Uniagustiniana.<https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/199380>
- Villa Sánchez, A. (2021). Un modelo de formación para desarrollar el emprendimiento social: A training model for developing social entrepreneurship = Un model formatiu per al desenvolupament de l'emprenedoria social. *Educar*, 57(1), 97–116. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.5565/rev/educar.1153>
- Wharton. (2025, September 17). Cómo construir alianzas estratégicas para escalar la innovación. Knowledge at Wharton. <https://knowledgeatwharton.com/es/tecnologia/como-construir-alianzas-estrategicas-para-escalar-la-innovacion/>