



**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ECONOMÍA CIRCULAR EN
BOGOTÁ, PARA LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCIÓN.
ENTREGA FINAL**

AUTORES

DANIEL BERMUDEZ MEDINA
JUNIOR LEMUEL CASTAÑEDA IRREÑO
JHON JAIRO CARDENAS NIÑO

TUTOR

ING. LUZ AMPARO ACOSTA SALAS

**UNIVERSIDAD EAN
PROGRAMA ACADÉMICO
INGENIERÍAS**

**UNIDAD DE ESTUDIO
PROYECTO DE INTEGRACIÓN**

BOGOTÁ, 03 DE DICIEMBRE DE 2023



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACIÓN.....	9
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	10
MARCO DE REFERENCIA.....	11
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	12
METODOLOGÍA PARA ELEGIR Y DESARROLLAR LA SOLUCIÓN.....	18
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	24
PROCESO DE EVALUACIÓN Y ANALISIS DE DATOS.	26
PROTOTIPO DE DISEÑO.....	29
ANÁLISIS DE COSTOS.....	32
CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39



RESUMEN

Este proyecto de grado se enfoca en profundizar en la gestión integral de residuos sólidos en Bogotá, identificando las problemáticas y retos que enfrenta la capital colombiana en este ámbito, como se evidencia en la investigación de Campos Sandoval (2021) sobre los desafíos ambientales causados por los rellenos sanitarios en áreas naturales protegidas. Se destaca la urgencia de abordar la proliferación de vertederos ilegales y la necesidad de promover la reutilización y reciclaje en la industria de la construcción, evidenciado por los estudios de Robayo-Salazar et al. (2015) sobre la gestión de residuos de construcción y demolición.

Además, el proyecto propone una reflexión sobre el potencial de la economía circular y el e-commerce en el marco de una estrategia sostenible y alineada con las normativas vigentes en Colombia, apoyándose en la perspectiva de Gómez y Martínez (2021) sobre la economía circular en Colombia. Este análisis se complementa con una revisión del panorama legislativo y las estrategias locales, destacando la importancia de la Ley 1672 de 2013 y las propuestas de la Alcaldía de Bogotá.

El proyecto se alinea con modelos circulares y la integración del comercio electrónico para moldear una Bogotá más sostenible, basándose en un análisis holístico respaldado por datos y referencias pertinentes. Este enfoque es esencial para construir una capital resiliente y comprometida con el manejo responsable de sus residuos, adoptando soluciones innovadoras y sostenibles que respondan a los desafíos urbanos y ambientales actuales.

Palabras clave: Gestión, residuos, sólidos, Bogotá, reutilización, reciclaje, construcción, economía



ABSTRACT

This undergraduate project focuses on delving into the comprehensive management of solid waste in Bogotá, identifying the problems and challenges faced by the Colombian capital in this area, as evidenced by Campos Sandoval's (2021) research on environmental issues caused by landfills in protected natural areas. It emphasizes the urgency of addressing the proliferation of illegal dumping sites and the need to promote reuse and recycling in the construction industry, as evidenced by the studies of Robayo-Salazar et al. (2015) on the management of construction and demolition waste.

Moreover, the project proposes a reflection on the potential of the circular economy and e-commerce within the framework of a sustainable strategy aligned with current Colombian regulations, drawing on the perspective of Gómez and Martínez (2021) regarding the circular economy in Colombia. This analysis is complemented by a review of the legislative landscape and local strategies, highlighting the importance of Law 1672 of 2013 and the proposals from the Bogotá Mayor's Office.

The project aligns with circular models and the integration of e-commerce to shape a more sustainable Bogotá, based on a holistic analysis supported by relevant data and references. This approach is essential for building a resilient capital committed to responsible waste management, adopting innovative and sustainable solutions to meet current urban and environmental challenges.

Keywords: Management, waste, solids, Bogotá, reuse, recycling, construction ,economy



INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbano acelerado en Bogotá ha conducido a un incremento notable en la acumulación de residuos de construcción (Smith y Johnson, 2018), presentando retos en cuanto a su gestión, efectos en el medio ambiente y viabilidad sostenible. Asimismo, García et al. (2020) destacan que la ineficiencia en la administración de estos desechos ha ocasionado un aumento de vertederos no autorizados y la degradación del suelo y recursos hídricos, afectando zonas como humedales y otros ecosistemas vitales de la ciudad. Este fenómeno no solo deteriora el entorno natural, sino que también repercute en la salud pública y bienestar de la población, como lo indican Rodríguez y Gómez (2019). El propósito de este estudio es examinar detalladamente esta situación, identificando sus orígenes para desarrollar una solución práctica que promueva una gestión más eficaz y sostenible de los residuos de construcción en Bogotá.

Tras analizar el contexto y fundamentos de la propuesta, se identificó una alternativa prometedora: un modelo de comercio electrónico o "Peer to Peer". Según Benkler (2006), este enfoque representa un innovador sistema de producción y distribución económica, aprovechando el vasto excedente cognitivo humano aún sin explotar. Este modelo de negocio brindará a los usuarios una plataforma fácil de usar, accesible mediante correo electrónico y contraseña personal. En la aplicación, los usuarios podrán ver anuncios de diferentes compañías que ofrecen residuos reciclables en venta, y también tendrán la oportunidad de publicar anuncios para vender sus propios materiales reciclables.

En caso de que un usuario concrete una venta o decida comprar material reciclable, no deberá inquietarse por el transporte del material hasta su propiedad. Nuestro equipo se encargará de todos los detalles logísticos del envío, asegurando así que los clientes no tengan que preocuparse por la entrega de sus compras.



OBJETIVOS

1. Objetivo general.

Crear una interfaz de comercio electrónico circular y sistema de seguimiento para facilitar la administración, adquisición y comercialización de residuos reciclables de construcción en Bogotá, fomentando una economía sostenible y disminuyendo la presencia de vertederos no autorizados.

2. Objetivos específicos.

Identificar Residuos Reciclables: Es crucial llevar a cabo un examen detallado de los materiales desechados por el sector constructivo en Bogotá. Nuestro propósito es identificar y clasificar de forma precisa los materiales primordiales que pueden ser reutilizados y reciclados. Esta estrategia es fundamental para orientar nuestros esfuerzos de manera efectiva hacia la sostenibilidad.

Diseñar Plataforma Eficiente: El desarrollo de una plataforma digital constituye el eje central de nuestro proyecto. Su estructura debe ser sencilla y operativa para que todos los usuarios, desde empresas de construcción hasta consumidores finales, puedan interactuar y concretar transacciones sin complicaciones. La fiabilidad y seguridad de las operaciones son criterios cruciales que dirigirán nuestro diseño.

Promover la Economía Circular: Lograr un cambio hacia una economía más circular implica una transformación cultural. Por ende, implementaremos iniciativas educativas y de divulgación orientadas a diferentes grupos, incluyendo a las corporaciones de construcción y la sociedad en su conjunto. Aspiramos a fomentar una cultura de reciclaje y conciencia ambiental en el ámbito constructivo.

Integrar Tecnología de Trazabilidad: La confianza y claridad son vitales en cualquier sistema de comercio. Incorporaremos tecnologías avanzadas, como blockchain, para posibilitar la trazabilidad de los residuos. Esto permitirá a los participantes seguir la procedencia y el recorrido de los materiales, incrementando la confianza en las transacciones y ofreciendo una perspectiva integral de la administración de residuos.

Establecer Sistema de Incentivos: Para incentivar la colaboración activa de todos los involucrados, instauraremos un sistema de incentivos que premie y reconozca la dedicación a la sostenibilidad y el reciclaje. Este enfoque no solo promoverá la participación, sino que también reflejará nuestro compromiso con una Bogotá más ecológica y sostenible.



DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

1. Formulación de la pregunta de investigación.

¿Hay una estrategia efectiva que se adecúe a la cadena de manejo de residuos de construcción?

2. Problema De Investigación

El propósito de este estudio es explorar qué tipos de residuos de construcción son reutilizables en Bogotá, analizando diversas variables como la naturaleza y la variedad de residuos producidos y su impacto en el medio ambiente. Se busca identificar los actores clave en la cadena de manejo de residuos de construcción, así como las regulaciones locales y nacionales que rigen la gestión de estos residuos, examinando si ya existen métodos para su tratamiento adecuado, contribuyendo así a una ciudad más sana, limpia y comprometida con el medio ambiente. Además, se pretende que el estudio sirva como un modelo en la gestión de residuos de construcción, aportando enseñanzas importantes para otras ciudades en contextos similares.

A continuación, se definen las variables a evaluar en este proyecto

Composición y Tipos de Desechos: Se analizará minuciosamente la naturaleza de los residuos producidos por la industria de la construcción en la ciudad, con el objetivo de identificar aquellos materiales susceptibles de ser reutilizados o reciclados. Esto implica clasificar estos materiales según su potencial para el reusó.

Impacto Ambiental: Es crucial entender el efecto ambiental que tiene la actual gestión de estos residuos. Esto abarca la identificación de prácticas dañinas para el medio ambiente y la evaluación de cómo una gestión más eco amigable podría reducir estos impactos negativos.

Actores en la Cadena de Gestión: Se identificará a los participantes involucrados en el manejo de residuos de construcción en Bogotá, desde constructoras hasta entidades gubernamentales y organizaciones de reciclaje. Ello permitirá comprender mejor la dinámica actual y las posibles áreas de mejora.



Normativas Locales y Nacionales: Se examinarán las leyes y regulaciones locales y nacionales relacionadas con la gestión de estos residuos. Esto incluye la revisión de la legislación vigente, su aplicación práctica, así como la identificación de lagunas o desafíos en la normativa.

Soluciones Existentes: Se investigará la presencia de métodos o prácticas innovadoras en Bogotá para la gestión y reciclaje de residuos de construcción, incluyendo tecnologías emergentes, iniciativas comunitarias o proyectos piloto.

Este estudio se realizará en la ciudad de Bogotá con el objetivo de crear una herramienta sostenible que facilite la interacción entre los que poseen y los que requieren estos materiales, de tal manera que a través de esta solución se pueda calcular el valor económico de los materiales reciclados y catalogarlos en un sistema de información que incluya la logística de recolección, transporte y tratamiento de los residuos.



JUSTIFICACIÓN

El entorno urbano de Bogotá está experimentando una transformación constante. Con la rápida modernización y expansión de la ciudad, surgen retos inesperados, siendo uno de los más significativos el tratamiento de los residuos producidos por el sector de la construcción. Aunque pueda parecer un tema de menor relevancia, su importancia se hace evidente al considerar sus efectos en el ámbito ecológico, social y económico.

Conveniencia: La importancia de este estudio radica en su aplicación práctica. Buscamos desarrollar soluciones efectivas que no solo aborden el problema actual, sino que también prevengan desafíos futuros. Al implementar estrategias de manejo eficaces y sostenibles, estamos contribuyendo a un futuro más limpio, saludable y respetuoso con el medio ambiente para Bogotá.

Relevancia social: Los beneficios de este proyecto impactan a toda la comunidad de Bogotá. Una gestión eficiente de los residuos de construcción reduce riesgos para la salud pública, preserva espacios naturales y fomenta un entorno urbano más equilibrado. Nuestro estudio busca elevar la calidad de vida de los ciudadanos.

Implicaciones prácticas: La propuesta de transformación que presentamos va más allá de la teoría. Tiene consecuencias reales, como la eliminación de vertederos ilegales, la protección de ecosistemas y la generación de nuevas oportunidades comerciales a través de la reutilización de materiales. Estamos trabajando hacia una Bogotá más verde, un objetivo que es alcanzable con iniciativas como la nuestra.

Valor teórico: Este estudio contribuye al conocimiento existente sobre la gestión de residuos en áreas urbanas y busca ampliar la comprensión, estableciendo vínculos entre la economía circular, la sostenibilidad y el uso de plataformas de comercio electrónico como MercadoLibre.

Utilidad metodológica: Nuestro enfoque metodológico proporcionará información crucial sobre la situación en Bogotá y desarrollará un marco que puede ser aplicado en otras ciudades y contextos. Aspiramos a que esta investigación se convierta en un referente en la gestión de residuos, orientando y motivando futuros estudios en este campo.

Finalmente, es esencial destacar la oportunidad que representa la colaboración con plataformas digitales establecidas, como MercadoLibre, para abordar desafíos urbanos con una perspectiva innovadora. Integrando la economía digital y la sostenibilidad, estamos abordando problemas actuales y liderando la evolución hacia un urbanismo sostenible en Bogotá.



ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

El enfoque principal de esta problemática radica en determinar qué residuos de construcción son reutilizables en Bogotá. Esto requiere evaluar varios aspectos, incluyendo:

Intención del producto.

El propósito fundamental de este producto es crear una interfaz de comercio electrónico circular y de seguimiento que transforme la administración, adquisición y venta de residuos reciclables de construcción en Bogotá. Buscamos ofrecer una solución completa que fomente la economía circular y contribuya al desarrollo sostenible tanto ambiental como económicamente en la ciudad.

Verificación de parámetros de diseño.

- La interfaz debe ser altamente funcional, facilitando a los usuarios una navegación fluida y transacciones eficientes.
- Es decisivo considerar la experiencia del usuario, asegurando que la interfaz sea comprensible y accesible para usuarios con variadas habilidades tecnológicas.
- La protección de los datos y transacciones es una prioridad. Es necesario implementar protocolos de seguridad avanzados para salvaguardar la información de los usuarios y las operaciones en la plataforma.
- La plataforma debe asegurar transparencia en todas las fases de las transacciones, proporcionando a los usuarios información detallada sobre los productos, precios y términos.

Estimación de características de diseño o especificaciones del producto: eficiencia, rendimiento, etc.

- Se evaluará el impacto de la plataforma en aspectos como la disminución de residuos en vertederos ilegales, la cantidad de residuos reciclados y la participación de los usuarios.
- Se llevará un control del volumen de residuos de construcción reciclados a través de la plataforma. Un incremento en esta cifra indicará el éxito del sistema.
- Se analizará la actividad de los usuarios en la plataforma, tanto vendedores como compradores. Un aumento en esta actividad demostrará el valor que la comunidad encuentra en la plataforma.
- Se implementará un proceso de seguimiento y mejora continua que incluirá la retroalimentación de los usuarios, el análisis de datos y la integración de nuevas funciones y características para responder a las necesidades cambiantes de los usuarios y las dinámicas del mercado.



MARCO DE REFERENCIA.

La Administración Efectiva de Residuos Sólidos en Bogotá: Siendo la capital de Colombia y una de las ciudades más importantes de América Latina, Bogotá se enfrenta a retos considerables en la administración de residuos sólidos. A pesar de que las políticas nacionales han establecido lineamientos precisos para la gestión de estos residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2018), la ciudad tiene desafíos únicos, como la expansión de vertederos ilegales, que repercuten negativamente tanto en el entorno como en la salud pública (Benítez, 2020; Peña, 2019).

Aunque se han impulsado esfuerzos para el reciclaje y reutilización de residuos de construcción (López & Hernández, 2016), persisten obstáculos en la disposición y procesamiento adecuado de estos materiales. Según el informe del IDMA (2019), el crecimiento en proyectos constructivos en Bogotá ha resultado en un incremento en la cantidad de residuos relacionados (Rojas & Valencia, 2017).

Economía Circular y Comercio Electrónico: La economía circular se presenta como una alternativa eficaz para afrontar los problemas de los residuos, centrándose en un modelo de producción y consumo que maximiza la vida útil de productos, materiales y recursos (Gaviria & Torres, 2018; Mora, 2020). Este enfoque sugiere una transición desde un modelo lineal de "extraer, producir, usar y descartar" a uno circular que incluye reutilización, reparación, renovación y reciclaje.

En cuanto al comercio electrónico, este se ha establecido en Colombia como un elemento clave para el avance económico (Rueda, 2019). Plataformas como MercadoLibre han reformulado la manera de hacer negocios en la era digital (Naranjo, 2018). Sin embargo, el comercio electrónico también presenta retos ambientales, especialmente en lo que respecta a la gestión de residuos provenientes del embalaje y la distribución de productos (Ramos, 2017).

Legislación y Estrategias Locales: La legislación colombiana ha fijado normativas para asegurar una gestión adecuada de los residuos. La Ley 1672 de 2013 es notable por establecer criterios específicos para la gestión de residuos de construcción y demolición (Congreso de la República de Colombia, 2013). Además, autoridades locales como la Alcaldía de Bogotá han implementado estrategias concretas para la ciudad, incluyendo el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Bogotá de 2018 (Alcaldía de Bogotá, 2018).

En conclusión, la gestión de residuos sólidos en Bogotá es una cuestión crucial debido a la urbanización y desarrollo económico en aumento de la ciudad. La integración de modelos de economía circular y la optimización del comercio electrónico, en concordancia con legislación específica y estrategias locales, son fundamentales para alcanzar un futuro más sostenible para Bogotá (Rincón, 2020; Gómez & Villalba, 2021).



ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

El estudio de las restricciones es crucial en la planificación y ejecución de cualquier iniciativa, y nuestro proyecto enfocado en el manejo eficiente de residuos sólidos en Bogotá no es la excepción. En este apartado, examinaremos minuciosamente las limitaciones normativas y legales que afectan la creación y operación de aplicaciones web y móviles, el manejo de residuos y el sector del comercio electrónico. También se tomarán en cuenta los factores económicos y técnicos que presentan desafíos importantes para nuestro proyecto. Es imperativo cumplir con estas restricciones para asegurar la factibilidad y el éxito de nuestras propuestas en un contexto tan variado y en constante cambio como lo es Bogotá. Seguidamente, detallaremos cada uno de estos elementos para entender cómo impactan en nuestras decisiones y estrategias.

Normativo y Legal:

Normativas locales y nacionales:

Es imperativo que nuestro proyecto se adhiera a todas las leyes y normativas relevantes tanto locales como nacionales, que inciden en la publicación de aplicaciones web y móviles, el manejo de residuos de construcción y el ámbito del comercio electrónico.

Publicación de aplicaciones web y móvil:

- **Derecho de Autor:** La Ley 23 de 1982, reformada por la Ley 1979 de 2019, otorga a los creadores de obras literarias, artísticas, científicas y tecnológicas el control exclusivo sobre el uso y explotación de sus creaciones. Para las aplicaciones web y móviles, el código fuente se considera una creación literaria amparada por el derecho de autor. Las aplicaciones deben ser originales y mostrar creatividad para obtener protección bajo estas leyes.
- **Protección de Datos Personales:** La Ley 1581 de 2012 protege los derechos de los individuos sobre sus datos personales. Los desarrolladores deben adherirse a esta ley, obteniendo consentimiento para recolectar datos personales y explicando su uso a los usuarios.
- **Ley de Comercio Electrónico:** La Ley 527 de 1999 regula el comercio electrónico en Colombia. Los desarrolladores que comercializan bienes o servicios a través de sus aplicaciones deben cumplir con esta ley, informando claramente las condiciones de compra y venta.



- **Propiedad Intelectual:** La Ley 650 de 2000 rige la propiedad intelectual en Colombia. Los desarrolladores pueden proteger sus marcas y diseños industriales registrándolos ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Además, se deben acatar normativas como:

- **Norma Técnica Colombiana NTC-5854:** Esta norma especifica los requisitos para que sitios web y aplicaciones móviles sean accesibles y utilizables por personas con discapacidades.
- **Norma Técnica Colombiana NTC-5905:** Establece los estándares de seguridad para aplicaciones móviles, incluyendo el uso de técnicas de cifrado y autenticación para proteger la información personal de los usuarios.

Residuos de construcción:

La gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia está regulada por la Ley 27314 y su decreto reglamentario, el Decreto 2981 de 2013. Estas normativas establecen principios como la prevención, reducción, reciclaje y disposición adecuada de RCD en rellenos sanitarios. Los generadores de RCD deben gestionar estos residuos de acuerdo con un plan de manejo ambiental y registrar su actividad ante la autoridad ambiental competente.

Algunos puntos clave en la gestión de RCD en Colombia incluyen:

- Priorizar la reutilización y recuperación de RCD.
- Promover el reciclaje de RCD para disminuir la cantidad de desechos en rellenos sanitarios.
- Asegurar una disposición final adecuada de RCD para evitar la contaminación ambiental.
- Implementar una gestión eficaz de RCD para proteger el medio ambiente y la salud pública, reduciendo la contaminación del aire, agua y suelo.

Comercio electrónico:

El comercio electrónico en Colombia se rige por la Ley 527 de 1999, también conocida como la Ley de Comercio Electrónico. Dicha ley define el contexto legal para realizar actividades comerciales mediante plataformas digitales.

Las responsabilidades principales de los operadores de comercio electrónico en Colombia son:



- Presentarse de manera clara y transparente en sus páginas web o aplicaciones móviles.
- Proveer información fidedigna y exhaustiva acerca de sus productos o servicios.
- Presentar términos y condiciones claros y detallados para la formalización de contratos electrónicos.
- Asegurar la integridad y privacidad de la información personal de los usuarios.
- Observar las normativas fiscales y aduaneras pertinentes.

Además, los comerciantes electrónicos deben observar otras regulaciones y leyes en Colombia, como:

- Ley 1480 de 2011, Estatuto del Consumidor: Esta normativa dicta los derechos y obligaciones de los consumidores, incluyendo aquellos que adquieren bienes y servicios por medios digitales.
- Ley 1581 de 2012, Ley de Protección de Datos Personales: Regula el manejo de información personal en Colombia, abarcando los datos de consumidores que compran bienes y servicios en línea.
- Ley 2561 de 2009, Ley de Servicios de TIC: Establece los lineamientos y reglamentaciones para la oferta de servicios de telecomunicaciones e informáticos en Colombia, incluidos los servicios relacionados con el comercio electrónico.

Técnico

En el proceso de creación de este proyecto, nos enfrentamos a varios desafíos técnicos para asegurar la eficacia y seguridad del aplicativo, incluyendo la incorporación de tecnologías avanzadas como blockchain para el seguimiento. Esto exige recursos técnicos específicos y competencias especializadas. Necesitaremos programadores y desarrolladores de software con experiencia en la creación y mejora de plataformas de comercio electrónico. Esto conlleva conocimientos en programación, estructuración de software, desarrollo de experiencias de usuario (UX), construcción de bases de datos y protección de la información informática, como se detalla a continuación:

- **Seguridad informática:** Definida como la reducción de riesgos relacionados con el acceso y uso indebido de información del sistema (Avenía, 2017). Debido a la delicadeza de los datos de los usuarios y las operaciones financieras en una plataforma de comercio electrónico, será esencial



contar con expertos en seguridad informática para resguardar la plataforma de amenazas como hacking, sustracción de datos y estafas.

- **Blockchain:** Actúa como un registro contable detallado donde se registran todas las transacciones (Bartolomeo, Machin, 2022). Se planea integrar blockchain para asegurar la trazabilidad y transparencia, lo que requiere experiencia en desarrollo de blockchain, incluyendo el diseño de contratos inteligentes y sistemas de registro distribuido.
- **Diseño de experiencia de usuario (UX):** Para asegurar una plataforma amigable y una interfaz intuitiva, se necesitarán diseñadores UX capaces de crear una experiencia de usuario atractiva y funcional.
- **Gestión de bases de datos:** Será crucial manejar eficientemente grandes volúmenes de datos. Los especialistas en bases de datos deben desarrollar estructuras de datos robustas y escalables para un rendimiento óptimo.
- **Infraestructura tecnológica:** Se necesitarán recursos como servidores y sistemas de almacenamiento para sostener la plataforma de comercio electrónico, incluyendo el desarrollo de aplicaciones móviles para iOS y Android, y pruebas de calidad de software para asegurar un funcionamiento fluido y seguro.

Aspectos Económicos

El proyecto tiene importantes implicaciones económicas. La introducción de una plataforma de comercio electrónico para la comercialización de residuos de construcción puede transformar el manejo de estos materiales. Facilitar el intercambio de productos reciclables en la construcción podría crear un mercado secundario en expansión, generando nuevas oportunidades de negocio y fuentes de ingresos. La reutilización y el reciclaje de materiales de construcción como ladrillos, madera y metales pueden resultar en ahorros significativos a largo plazo para la industria, disminuyendo la necesidad de adquirir nuevos materiales y reduciendo la cantidad de desechos enviados a vertederos.

La viabilidad económica del proyecto es un aspecto crucial. Generar ingresos mediante el comercio de residuos de construcción es vital para mantener y mejorar la plataforma a lo largo del tiempo, asegurando su viabilidad a largo plazo.



Restricciones

- **Inversión Inicial:** La inversión inicial requerida para desarrollar la plataforma de comercio electrónico y establecer la infraestructura necesaria para la recolección y transporte de residuos puede ser considerable. Se debe asegurar financiamiento adecuado para el desarrollo y sostenimiento efectivo de la plataforma, lo que podría implicar la búsqueda de inversionistas o fuentes de financiación alternativas con posibles condiciones o limitaciones financieras.
- **Competencia y Mercado:** Al ingresar en el mercado bogotano de gestión de residuos y comercio electrónico, donde ya existen competidores consolidados, se enfrentan desafíos significativos. La plataforma necesitará diferenciarse y ofrecer un valor añadido para atraer a empresas constructoras y compradores. Competir en este mercado exige una estrategia robusta y una comprensión detallada de las necesidades del mercado.
- **Costos de Transporte:** Los costos relacionados con el transporte de residuos, incluyendo combustible, mantenimiento de vehículos, seguros y salarios, representan una limitación importante. Controlar estos costos eficientemente y asegurar que no superen los beneficios derivados del comercio de residuos será un reto continuo.
- **Aspectos Sociales:** La gestión efectiva de residuos de construcción tiene beneficios económicos y mejora la salud pública. Problemas como vertederos ilegales y contaminación ambiental pueden impactar negativamente en la calidad de vida de los habitantes. Este proyecto busca mejorar la salud y el bienestar comunitario en Bogotá.
- **Involucración Comunitaria:** Al promover la economía circular y el reciclaje, se incentiva la participación comunitaria activa en la gestión de residuos, fomentando una mayor conciencia sobre la importancia de prácticas sostenibles y cuidado ambiental.
- **Educación y Concienciación:** Modificar actitudes y comportamientos respecto a la gestión de residuos y la economía circular puede ser un desafío. Se requiere un esfuerzo constante para educar y sensibilizar a la comunidad sobre el valor de reducir, reutilizar y reciclar, y cómo la plataforma puede contribuir a estos fines.
- **Participación Activa:** Incentivar la participación activa de la comunidad y las empresas en el proyecto puede requerir esfuerzos adicionales en términos de promoción y motivación. Convencer a las partes interesadas del valor de la plataforma y su rol en la sostenibilidad puede ser un desafío.



- **Aspectos Ambientales:** La gestión ineficiente de residuos de construcción tiene serias consecuencias ambientales. Problemas como vertederos ilegales y contaminación del suelo y agua son críticos y afectan el entorno natural. Reducir estos impactos es esencial para la protección ambiental y la conservación de recursos.
- **Cumplimiento Normativo:** Adherirse a las regulaciones ambientales locales y nacionales es vital para prácticas responsables. Las regulaciones pueden imponer requisitos específicos sobre el manejo de residuos de construcción, lo que puede incrementar los costos operativos y requerir monitoreo constante.
- **Gestión de Residuos Peligrosos:** La construcción a menudo genera residuos peligrosos que requieren manejo seguro y acorde con regulaciones estrictas. Esto puede implicar costos y desafíos adicionales.
- **Impacto en Ecosistemas Sensibles:** Evitar impactos negativos en ecosistemas sensibles de Bogotá es una restricción clave, lo que podría requerir medidas especiales de mitigación y conservación.

Abordar todas estas restricciones de manera efectiva es crucial para asegurar la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo de la plataforma de gestión de residuos en Bogotá y su contribución a una ciudad más sostenible.



METODOLOGÍA PARA ELEGIR Y DESARROLLAR LA SOLUCIÓN

La estrategia para seleccionar y desarrollar la solución es vital en el manejo de residuos sólidos en Bogotá. En esta sección, explicamos nuestro enfoque para cada etapa, desde la identificación de posibles soluciones hasta su implementación y mejora constante. Nuestro objetivo es comunicar de manera transparente y comprensible, utilizando ejemplos claros y explicaciones detalladas, asegurando que nuestra estrategia sea práctica y entendible para todos los lectores.

Hemos adoptado un enfoque de investigación cualitativa que, según Bernal (2006), se centra en "caracterizar y describir el fenómeno social desde las perspectivas internas de la situación estudiada". Esta metodología nos permite entender profundamente los retos y oportunidades en este ámbito, explorando las visiones y experiencias de actores clave. Con este enfoque, buscamos analizar no solo los aspectos técnicos, sino también las influencias sociales y culturales en la gestión de residuos en Bogotá.

Técnicas, herramientas e instrumentos utilizados.

Este estudio se basa en un análisis cualitativo, utilizando técnicas y herramientas para recopilar información mediante observación, interacción y análisis de datos. Incluye el uso de entrevistas y cuestionarios no estructurados que, según Ríos (2017), se caracterizan por su flexibilidad y orientación básica para mantenerse enfocados en el objetivo. Hemos diseñado preguntas abiertas que permiten respuestas detalladas y libres (Ríos, 2017).

Procedimientos para consolidar la información.

El proceso se fundamentó en la recopilación y análisis de datos para identificar patrones, tendencias y significados esenciales para sacar conclusiones. Los datos han sido variados y dependientes de la metodología y objetivos del estudio. Seleccionamos procedimientos comunes como el análisis temático, análisis narrativo y la transcripción de datos orales a formatos escritos. La selección de expertos fue crucial para aportar opiniones autorizadas sobre el tema (Sampieri & Mendoza, 2018). Este proceso también incluyó a usuarios potenciales de la aplicación y profesionales del sector de la construcción.



Evaluación Inicial y Selección de Alternativas.

- **Soluciones No Viables:** En la evaluación inicial, nos aseguramos de que las soluciones propuestas sean lógicas y coherentes con principios científicos fundamentales. Por ejemplo, descartamos soluciones que contravengan principios ambientales, como la creación de vertederos ilegales, por ser ilegales y dañinos para el medio ambiente.
- **Comparación con Experiencias Previas:** Realizamos un análisis detallado de soluciones anteriores y experiencias de expertos en la gestión de residuos sólidos en Bogotá y otras ciudades. Esto nos permitió comparar nuestras soluciones con enfoques previamente exitosos y adaptar nuestras estrategias según las mejores prácticas. Un ejemplo de solución existente que analizamos fue ReMateriales, una aplicación móvil que facilita la compra y venta de materiales de construcción usados, enfocándose en la reutilización para minimizar el impacto ambiental de la construcción.

Figura 1

Remateriales.com



Fuente: Imagen tomada de: <https://remateriales.com/>

Otra solución identificada fue Recyco, que conecta a los usuarios con empresas especializadas en reciclaje y reutilización de desechos de construcción en sus localidades. La plataforma también permite a los usuarios publicar anuncios para comprar o vender materiales.



Figura 2
Recyco



Fuente: Imagen tomada de: <https://www.recycowaste.com/commercial-industrial-recycling/>

Adicionalmente, descubrimos la aplicación Escombros App, que, según El Colombiano (2023), fue creada por el grupo Sinesco en colaboración con Empovil. Esta aplicación ofrece una solución a generadores de residuos de construcción y demolición (RCD) de diversos tamaños, permitiéndoles deshacerse de estos residuos en lugares que cumplen con las regulaciones ambientales y facilitan su posterior reutilización. “La aplicación también se integra con una estrategia de puntos limpios, permitiendo a los usuarios solicitar la recogida de RCD directamente desde sus hogares a través de la aplicación”.

Figura 3.
Sin escombros App



Fuente: Imagen tomada de: <https://cutt.ly/vwQfIbX9>



Estrategia para la Selección y Desarrollo de Soluciones

- **Análisis Comparativo:** En este paso, llevamos a cabo una evaluación comparativa de todas las alternativas identificadas. Cada opción se examina según criterios fundamentales como su eficacia, sostenibilidad ambiental, repercusión económica y viabilidad técnica. Este proceso es clave para identificar la opción más adecuada y factible para Bogotá.
- **Selección de la Mejor Solución:** Tras el análisis comparativo, elegimos la solución que mejor se ajusta a las necesidades y objetivos específicos de Bogotá. Consideramos aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales para asegurar una solución integral y beneficiosa para la ciudad.

De acuerdo con nuestro análisis, proponemos diversas alternativas para resolver el problema identificado previamente. Una solución adicional propone enfocarse en un sistema de recolección y puntos de intercambio físicos para residuos de construcción reciclables, en lugar de una plataforma de comercio electrónico. Esta alternativa involucra establecer puntos de recolección estratégicos en varias zonas de Bogotá, donde los vendedores pueden llevar sus materiales reciclables. Esta opción complementa y sigue los lineamientos de la idea inicial, ofreciendo una perspectiva diferente para abordar la problemática.

Implementación y Desarrollo de la Solución Elegida

- **Desarrollo Detallado:** Con la solución óptima seleccionada, elaboramos un plan exhaustivo que cubre todos los aspectos técnicos y operativos necesarios para su implementación. Esto incluye la asignación de recursos, cronogramas y actividades específicas.

Para este fin, hemos elegido el Scrum Agile Framework como método de planificación y seguimiento de las actividades del proyecto, basándonos en un enfoque de desarrollo adaptativo y flexible (Palacio, 2022). El proyecto se alinea con las directrices de Heras del Dedo & Álvarez (2017) sobre métodos ágiles y Scrum, incluyendo las siguientes etapas:

1. **Constitución del Equipo Scrum:** Se conformará un equipo multidisciplinario, incluyendo desarrolladores, un Scrum Master y un Product Owner. La colaboración cercana con el Product Owner es vital para entender y priorizar los requisitos del proyecto.



2. **Backlog de Producto:** Se elaborará en colaboración con el Product Owner, priorizando las funcionalidades de la solución según su valor y necesidad. Este backlog es flexible y se actualizará regularmente.
3. **Sprints:** El proyecto se organizará en Sprints de 2 a 4 semanas, centrados en implementar funcionalidades clave del Backlog de Producto.
4. **Planificación del Sprint:** Cada Sprint comienza con una reunión de planificación para seleccionar tareas específicas a realizar.
5. **Daily Scrum:** Reuniones diarias breves para coordinar el avance del equipo y abordar impedimentos.
6. **Desarrollo y Pruebas:** Integración continua y pruebas para asegurar la calidad y estabilidad del producto durante el Sprint.
7. **Revisión del Sprint:** Demostración de funcionalidades completadas al Product Owner y stakeholders, con recopilación de retroalimentación.
8. **Retrospectiva del Sprint:** Evaluación del proceso y propuesta de mejoras.
9. **Iteración y Mejora Continua:** Ajustes constantes en el Backlog de Producto y mejora continua en cada Sprint.
10. **Entregas Incrementales:** Entregas regulares de nuevas funcionalidades a los usuarios.

Implementación y Evaluación Continua

- **Implementación y Monitoreo:** Establecemos un seguimiento constante durante la implementación para supervisar el desempeño y logro de objetivos, utilizando datos y tecnología para adaptar la estrategia cuando sea necesario.
- **Evaluación de Impacto:** Realizamos evaluaciones periódicas para medir el impacto de la solución en la gestión de residuos sólidos en Bogotá, analizando indicadores clave como la reducción de residuos y la participación comunitaria.
- **Mejora Continua:** Basándonos en la retroalimentación de usuarios y análisis de datos, implementamos mejoras constantes para adaptarnos a las necesidades cambiantes y asegurar la sostenibilidad del proyecto.
- **Documentación y Comunicación:** Mantenemos un registro detallado de todo el proceso y comunicamos los resultados y aprendizajes a todas las partes interesadas.



- Tiempo y Duración: Se ha diseñado un cronograma que detalla las fases y actividades clave del proyecto, teniendo en cuenta la variabilidad en la duración de cada tarea según la disponibilidad de recursos y la complejidad de las tareas.

Tabla 1

Cronograma de Desarrollo

Fase 1: Planificación y Preparación		
Actividad	Descripción	Duración
Identificación de stakeholders	Reconocimiento de Todos los Actores Involucrados en el Proyecto	1 semana
Análisis de restricciones	Evaluación de Limitaciones Técnicas, Legales y Económicas	2 semanas
Definición de objetivos y alcance	Definición de Metas y Ámbito del Proyecto	2 semanas
Selección de un equipo de proyecto	Selección y Distribución de Roles en el Equipo de Proyecto	3 semanas
Fase 2: Diseño y Desarrollo		
Actividad	Descripción	Duración
Diseño de plataforma	Creación de la Interfaz de Usuario y Estructura del Software	6 semanas
Desarrollo de la plataforma	Codificación y Elaboración de la Plataforma de Comercio Electrónico	14 semanas
Integración tecnológica	Incorporación de Tecnologías como Blockchain y Sistemas de Seguridad	4 semanas
Fase 3: Implementación y Pruebas		
Actividad	Descripción	Duración
Implementación de la plataforma	Puesta en Marcha de la Plataforma en un Entorno Operativo	4 semanas
Pruebas y Aseguramiento de Calidad	Ejecución de Pruebas Intensivas y Ajustes de la Plataforma	6 semanas
Formación de Usuarios	Formación y Orientación de Usuarios y Actores Relevantes sobre la Plataforma	2 semanas
Fase 4: Lanzamiento y Operación		
Actividad	Descripción	Duración
Lanzamiento de la plataforma	Puesta en Marcha de la Plataforma para el Público	1 semana
Operación y mantenimiento	Gestión y Funcionamiento Continuo de la Plataforma	Ongoing
Monitoreo y mejoras	Supervisión del Desempeño de la Plataforma y Ejecución de Mejoras	Ongoing
Fase 5: Evaluación y Ajustes		
Actividad	Descripción	Duración
Evaluación del proyecto	Evaluación del Impacto y Resultados del Proyecto	4 semanas
Ajustes y mejoras	Ajustes en la Plataforma Basados en los Hallazgos	Ongoing
Documentación y cierre	Documentación y Conclusión del Proyecto con Informes Finales	2 semanas



RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

1. Entrevistas: método estructurado.

1.1 Formato Estructura de la entrevista.

ENTREVISTAS SOBRE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y ECONOMÍA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCIÓN DE BOGOTÁ.	
ROL / PERFIL DEL ENTREVISTADO.	NOMBRE DEL ENTREVISTADO
INTRODUCCION	
<p>Buen día/buenas tardes.</p> <p>Me llamo [Nombre del entrevistador] y estoy finalizando mis estudios en Ingeniería de Sistemas en la Universidad EAN. Este estudio es parte de nuestro proyecto final en la asignatura de integración de proyectos.</p> <p>Quisiera comenzar reafirmando nuestro compromiso con la confidencialidad de sus respuestas. La información que nos brinde se manejará de forma confidencial y se usará únicamente para propósitos de investigación. No divulgaremos su información personal a terceros y sus respuestas se procesarán de manera anónima.</p> <p>Le agra decemos enormemente por participar en esta entrevista. Dado su conocimiento y experiencia en el ámbito de la construcción y la gestión de residuos en Bogotá, su opinión es invaluable para nuestro estudio. Su perspectiva nos ayudará a entender mejor las tendencias actuales y a identificar posibles áreas de mejora en este campo esencial para la ciudad.</p>	
SECCIÓN 1 : DATOS DEMOGRÁFICOS	
1	¿Dentro de qué rango de edad se encuentra?
2	¿Cuál es su género? (Leer opciones)
SECCION 2 : PREGUNTAS ESPECIFICAS	
1	Retos en el Manejo de Residuos de Obra en Bogotá: ¿Podría describir los principales desafíos que encuentra en el manejo de residuos de obra en la ciudad?
2	Potencial de Reutilización de Materiales: ¿Qué materiales de obra cree que tienen valor económico y podrían ser reutilizados en proyectos futuros?
3	Experiencias en Intercambio o Venta de Materiales: ¿Ha tenido alguna experiencia en intercambiar o vender materiales sobrantes de construcción?
4	Soluciones Existentes para Residuos de Obra: ¿Conoce alguna solución actual en Bogotá para el manejo de residuos de obra? Si es así, ¿cuáles son y cómo evaluaría su efectividad?



5	<p>Preferencias en Aplicaciones para Comercialización de Materiales:</p> <p>¿Qué funcionalidades o características considera más valiosas en una aplicación web o móvil enfocada en la comercialización o intercambio de materiales de construcción?</p>	
<p>CONCLUSION</p> <p>Gracias por su tiempo y por compartir su experiencia y conocimientos con nosotros. Su visión es fundamental para nuestra investigación en la Universidad EAN sobre "Gestión Integral de Residuos Sólidos y Economía Circular en Bogotá para la Industria de la Construcción". Su contribución es vital para enriquecer nuestro estudio y ayudará a fomentar prácticas sostenibles y eficientes en el manejo de residuos de la industria de la construcción en Bogotá, un paso crucial hacia un futuro más verde y responsable.</p>		

1.2 Consentimiento informado

Consentimiento Informado para Participación en Entrevista de Investigación
<p>Universidad EAN Facultad de Ingeniería de Sistemas Investigador principal: [John Jairo Cárdenas]</p>
<p>Como estudiante de la Universidad EAN, estoy desarrollando un proyecto de investigación sobre la "Gestión Integral de Residuos Sólidos y Economía Circular en la Industria de la Construcción de Bogotá". Te invito cordialmente a contribuir en este estudio con tus conocimientos y experiencias valiosas.</p>
<p>Detalles de la Entrevista: El propósito de esta entrevista es obtener una variedad de perspectivas y experiencias acerca de la gestión de residuos en el sector de la construcción en Bogotá.</p> <p>Las cuestiones planteadas se centrarán en tus impresiones, opiniones y experiencias relacionadas con este tema. Las preguntas pueden ajustarse ligeramente según tu perfil y experiencia profesional.</p>
<p>Confidencialidad: Valoramos enormemente tu privacidad. Cualquier información que proporciones se mantendrá anónima, sin vincularse a tu identidad ni a datos personales identificables.</p> <p>Todos los datos recogidos se tratarán de manera confidencial y se utilizarán únicamente con propósitos académicos y de investigación.</p>
<p>Participación Voluntaria: Tu participación en esta entrevista es completamente voluntaria. Tienes total libertad para retirarte en cualquier momento o decidir no contestar alguna de las preguntas.</p>
<p>Duración estimada: Se estima que la entrevista dure alrededor de 30 minutos. Si está de acuerdo y desea contribuir a este estudio, le agradeceríamos que firme a continuación.</p>
<p>Firma del participante _____ Fecha _____</p>



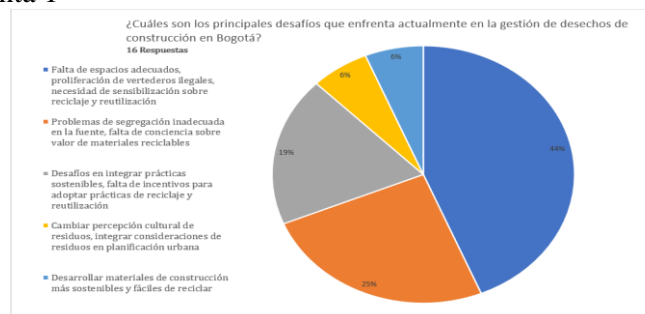
PROCESO DE EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

Analizamos 16 entrevistas con expertos en gestión de residuos de construcción en Bogotá, enfocadas en obtener perspectivas sobre los retos y necesidades del sector. Los resultados destacan la necesidad de una plataforma digital eficiente para mejorar la gestión de residuos y alinearla con las expectativas de los usuarios.

1. Análisis de datos.

1.1 ¿Podría describir los principales desafíos que encuentra en el manejo de residuos de obra en la ciudad?

Figura 4
Tabulación pregunta 1



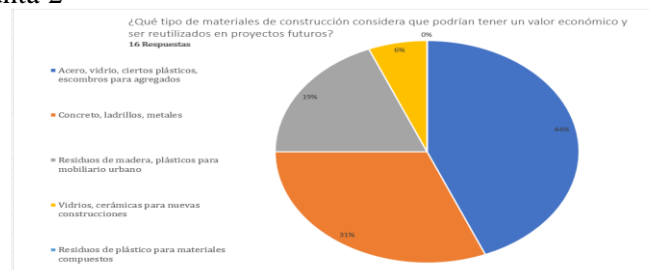
Fuente: Elaboración propia

Análisis:

El mayor desafío identificado es la falta de espacios adecuados para residuos y la necesidad de mayor conciencia sobre reciclaje. Otros obstáculos incluyen la segregación inadecuada y la integración de prácticas sostenibles.

1.2 ¿Qué tipo de materiales de construcción considera que podrían tener un valor económico y ser reutilizados en proyectos futuros?

Figura 5
Tabulación pregunta 2



Fuente: Elaboración propia



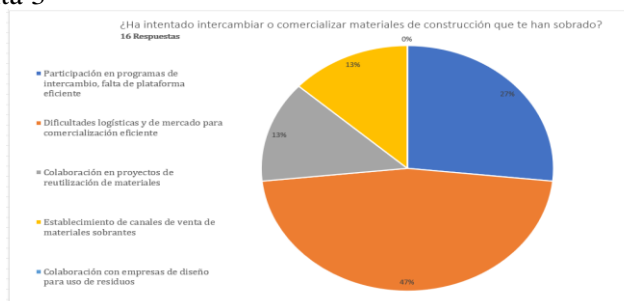
Análisis:

Los materiales como acero, vidrio, ciertos plásticos y escombros fueron reconocidos por su alto valor económico para reutilización. También se destacaron concreto, ladrillos y metales, mientras que la madera y plásticos para mobiliario urbano fueron mencionados por un menor porcentaje de encuestados.

1.3 ¿Ha intentado intercambiar o comercializar materiales de construcción que te han sobrado?

Figura 6

Tabulación pregunta 3



Fuente: Elaboración propia

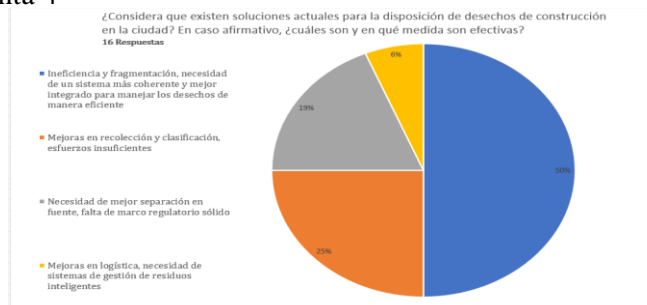
Análisis:

Los encuestados señalaron dificultades logísticas y falta de plataformas eficientes para la comercialización de materiales sobrantes. Sugerencias incluyen colaboración en proyectos de reutilización y canales de venta directa.

1.4 ¿Conoce alguna solución actual en Bogotá para el manejo de residuos de obra? Si es así, ¿cuáles son y cómo evaluaría su efectividad?

Figura 7

Tabulación pregunta 4



Fuente: Elaboración propia

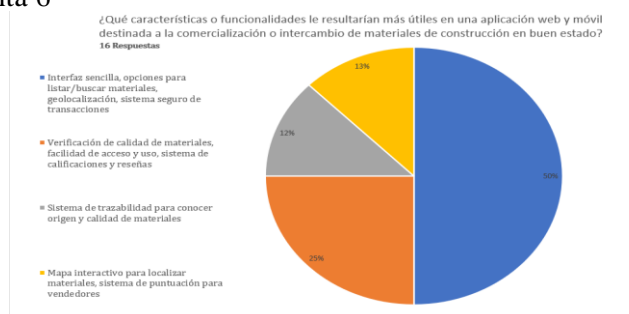


Analisis:

La mayoría de los encuestados considera que las soluciones actuales para el manejo de residuos de obra en Bogotá son ineficientes y requieren un sistema más integrado. Se sugiere la necesidad de mejor separación en la fuente y un marco regulatorio robusto.

1.5 ¿Qué funcionalidades o características considera más valiosas en una aplicación web o móvil enfocada en la comercialización o intercambio de materiales de construcción?

Figura 8
Tabulación pregunta 6



Fuente: Elaboración propia

Analisis

Una interfaz sencilla, búsqueda de materiales, geolocalización, transacciones seguras y verificación de calidad son las funcionalidades más valoradas en una aplicación para la comercialización de materiales de construcción.

Conclusión

La investigación resalta la urgencia de una plataforma digital que facilite la gestión y comercialización de residuos de construcción, contribuyendo a la economía circular. La implementación de tecnologías, mejora logística, educación y colaboración entre gobierno y sector privado son fundamentales para una gestión eficiente y sostenible de residuos de construcción en Bogotá.



PROTOTIPO DE DISEÑO



Innovadora

EcoConstruye es una app web que facilita el intercambio y comercialización de materiales y artículos de construcción. Nuestro objetivo es minimizar el impacto ambiental y ayudar a nuestros usuarios a encontrar más valor en lo que ya tienen.





Nuestros Servicios

Intercambio Eficiente

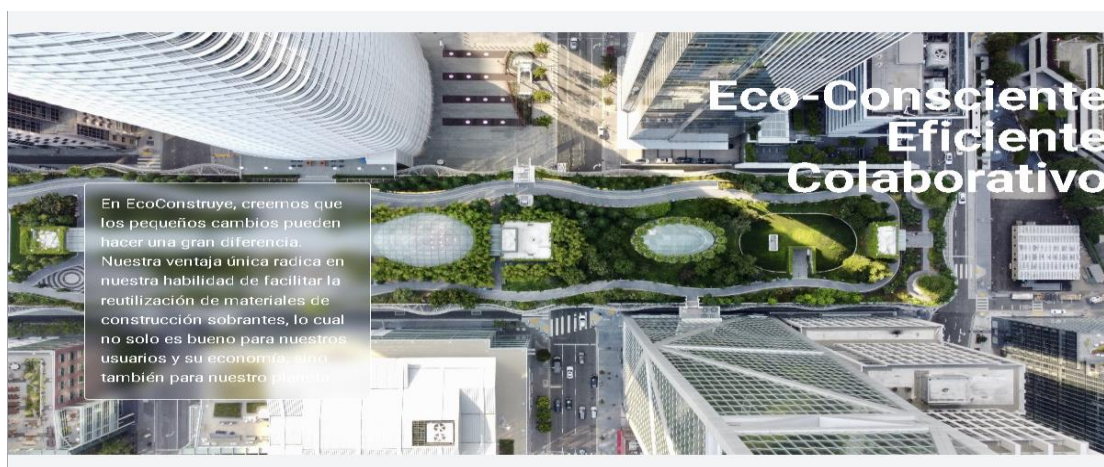
Proporcionamos una plataforma segura y fácil de usar para la comercialización de materiales de construcción sobrantes, haciendo que cada proyecto sea más eficiente y ecológico.

Conexiones Comerciales

Identificamos los potenciales compradores de tu inventario sobrante, permitiéndote generar ingresos y minimizar el desperdicio.

Manejo de Escombros

Contactamos a centros de recolección de escombros para gestionar la correcta disposición de residuos de construcción, reduciendo así el impacto ambiental.





Nuestro Portafolio



"Gracias a EcoConstruye pude vender los materiales sobrantes de mi proyecto de remodelación con facilidad. No sólo recuperé parte de mi inversión, si no que se sintió genial saber que estaba contribuyendo a un ambiente más limpio."

Juan Carlos Ortega - Arquitecto



Contáctanos

Email

Phone Number

Message

SEND MESSAGE



ANÁLISIS DE COSTOS

Presentamos un análisis detallado de costos para el proyecto de seis meses enfocado en crear una plataforma de comercio electrónico para la gestión de residuos de construcción reciclables en Bogotá. Este análisis contempla los gastos esenciales y posibles fuentes de financiamiento, incluyendo opciones como créditos bancarios, inversores ángeles, capital de riesgo, subsidios gubernamentales, financiación colectiva y alianzas estratégicas.

1. Costos de Personal:

Analizamos la inversión en nuestro equipo, considerando el valor unitario, número de recursos, duración de los contratos y valor total estimado. Los contratos serán de término fijo discontinuo, lo que refleja nuestra adaptabilidad a las necesidades cambiantes del proyecto y optimiza el manejo del presupuesto.

Tabla 2
Costos personal

Ref.	Item	Valor Unitario	Ctd.	Meses	Costo Estimado (COP)
X	Arquitecto de software	5.800.000	1	6	34.800.000
	Programador Java	4.800.000	1	6	28.800.000
	Programador .net	4.800.000	1	6	28.800.000
Y	Scrum Master	6.000.000	1	6	36.000.000
Z	Product Owner	2.800.000	1	6	16.800.000

Fuente: Adaptado para “costos de personal” <https://co.computrabajo.com/salarios/>

2. Costos de Infraestructura:

Detallamos los gastos relacionados con la infraestructura tecnológica necesaria, incluyendo servidores, hosting y herramientas de desarrollo. Se consideran gastos iniciales y recurrentes, seguridad, respaldo de datos y licencias de software. También incluimos costos adicionales como actualizaciones y soporte técnico.



Tabla 3
Costos de infraestructura

Ref.	Item	Valor Unitario	Meses	Costo Estimado (COP)
A	Servidores y Hosting AWS Cloud.	4.300.000	6	25.800.000
B	Herramientas de Desarrollo	2.000.000	6	12.000.000

Fuente: Adaptado para “Costos de infraestructura”

3. Costos de Diseño y Pruebas:

Enfocamos en los gastos asociados con el diseño y pruebas de la plataforma, asegurando su funcionalidad y atractivo para los usuarios.

Tabla 4
Costos de diseño y pruebas

Ref.	Item	Valor Unitario	Ctd.	Meses	Costo Estimado (COP)
C	Diseñado UX/UI:	4.500.000	1	4	18.000.000
D	Tester QA	3.000.000	1	3	9.000.000

Fuente: Adaptado para “Costos de diseño y pruebas”

4. Costos de Marketing y Adopción:

Abordamos el presupuesto para campañas de marketing y la capacitación de usuarios. Estos costos son cruciales para la promoción de la plataforma y la adopción efectiva por parte del mercado.

Tabla 5
Costos de Marketing y Adopción

Ref.	Item	Valor Unitario	Ctd.	Meses	Costo Estimado (COP)
E	Campañas de Marketing	10.000.000	1	2	20.000.000
F	Entrenamiento de Usuarios	7.500.000	1	2	15.000.000

Fuente: Adaptado para “Costos de Marketing y Adopción”



5. **Costos de Mantenimiento y Soporte:**

Desde el sexto mes del proyecto, consideramos los costos para el mantenimiento y soporte técnico continuo de la plataforma, incluyendo actualizaciones y asistencia a usuarios.

Tabla 6
Costo Mantenimiento y Soporte

Ref.	Item	Valor Unitario	Ctd.	Meses	Costo Estimado (COP)
G	Actualizaciones y Mantenimiento	3.000.000	1	6	18.000.000
H	Soporte Técnico	2.000.000	1	6	12.000.000

Fuente: Adaptado para “Costo Mantenimiento y Soporte”

6. **Contingencias:**

Asignamos un 10% del presupuesto total para imprevistos o cambios en los requisitos del proyecto, permitiendo flexibilidad y manejo eficaz de riesgos.

Tabla 7
Costo contingencia

Ref.	Item	Porcentaje	Costo Estimado (COP)
I	Contingencia	10%	

Fuente: Adaptado para “Costo contingencia”

7. **Total, de Costos:**

Consolidamos todos los costos para ofrecer una visión completa del presupuesto necesario para la ejecución y mantenimiento del proyecto.

Tabla 8
Costo total del proyecto.

Ref.	Item	Costo Estimado (COP)	
J	X	Arquitecto de software	34.800.000
	X	Programador Java	28.800.000
		Programador .net	28.800.000
	Y	Scrum Master	36.000.000



Ref.	Item	Costo Estimado (COP)
Z	Product Owner	16.800.000
A	Servidores y Hosting AWS Cloud.	25.800.000
B	Herramientas de Desarrollo	12.000.000
C	Diseñado UX/UI:	18.000.000
D	Tester QA	9.000.000
E	Campañas de Marketing	20.000.000
F	Entrenamiento de Usuarios	15.000.000
G	Actualizaciones y Mantenimiento	18.000.000
H	Soporte Técnico	12.000.000
I	Contingencia	27.500.000
TOTAL, PROYECTO		302.500.000

Fuente: Adaptado para “Costo total del proyecto”

8. **Análisis de Rentabilidad:**

Evaluamos la viabilidad económica considerando tanto el retorno financiero como los beneficios ambientales. Incluimos aspectos como la reducción de desechos en vertederos ilegales y la promoción de la economía circular, además de la adopción y satisfacción de los usuarios.

9. **Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):**

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es un indicador crucial en la evaluación financiera del proyecto. Este indicador mide el tiempo que tomará para recuperar la inversión inicial hecha en el desarrollo de la plataforma de comercio electrónico y gestión de residuos de construcción en Bogotá.

Para calcular el PRI, consideramos los siguientes elementos clave:



Inversión Inicial: La inversión total necesaria para lanzar y establecer el proyecto, que asciende a 302.200.000 COP. Esta cifra incluye todos los costos detallados anteriormente, como personal, infraestructura, diseño, marketing, mantenimiento y un fondo de contingencia.

Ingresos Proyectados: Estimamos los ingresos que se esperan generar a través de la plataforma. Esta proyección toma en cuenta no solo los ingresos directos de las transacciones en la plataforma, sino también ahorros indirectos y beneficios derivados de una gestión más eficiente de los residuos.

Para alcanzar nuestro objetivo de un PRI de 5 años, necesitamos determinar el flujo de efectivo neto anual necesario. La fórmula que utilizamos para este cálculo es:

$$\text{Flujo de Efectivo Neto Anual Necesario} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{PRI deseado}}$$

$$\text{Flujo de Efectivo Neto Anual Necesario} = \frac{302.200.000}{5 \text{ años}}$$

$$\text{Flujo de Efectivo Neto Anual Necesario} = 60.440.000 \text{ COP}$$

Por lo tanto, para alcanzar un PRI de 5 años, el proyecto necesitaría generar un flujo de efectivo neto anual de aproximadamente 60.440.000 pesos colombianos.*

10. Conclusiones y Recomendaciones:

Viabilidad Financiera: Nuestro análisis de costos revela que el proyecto de plataforma de comercio electrónico y gestión de residuos de construcción es financieramente viable. Esto se logra a través de una planificación financiera minuciosa y la consideración de múltiples fuentes de financiamiento, lo que garantiza la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Impacto Ambiental Positivo: El proyecto promete un impacto ambiental significativo, especialmente en la reducción de residuos en vertederos ilegales y la promoción de la economía circular. Esta contribución va más allá de los beneficios económicos, reflejando un valor agregado en términos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Recuperación de la Inversión: Con un objetivo de PRI de 5 años, es crucial enfocarse en estrategias que incrementen el flujo de efectivo neto anual, lo que permitirá alcanzar este objetivo de manera eficiente.



Recomendaciones Estratégicas

Diversificación de Fuentes de Financiamiento: Es fundamental explorar activamente una variedad de fuentes de financiamiento, incluyendo subvenciones gubernamentales, inversores ángeles y crowdfunding. Esto reducirá la dependencia de financiamiento propio o bancario y proporcionará una base financiera más sólida y diversificada.

Estrategias de Marketing Innovadoras: La inversión en campañas de marketing creativas y efectivas es crucial para captar rápidamente una amplia base de usuarios. Esto no solo aumentará la visibilidad de la plataforma, sino que también acelerará el retorno de la inversión.

Optimización de Costos Operativos: Se recomienda una revisión y ajuste continuo de los costos operacionales, de mantenimiento y de desarrollo. Esto garantizará la eficiencia en el uso de recursos y permitirá una asignación de presupuesto más efectiva.

Monitoreo y Ajuste Continuo: Establecer un sistema robusto de monitoreo permitirá revisar y ajustar el plan financiero y operativo del proyecto. Esto es esencial para responder a los cambios del mercado o a desafíos inesperados, asegurando la adaptabilidad y resiliencia del proyecto.

Implementando estas recomendaciones y manteniendo un seguimiento constante, el proyecto no solo alcanzará el éxito económico, sino que también hará una contribución significativa a los objetivos ambientales y sociales. Esto refleja un compromiso con el desarrollo sostenible y responsable en la industria de la construcción en Bogotá.



CONCLUSIONES

En el contexto de Bogotá, como uno de los centros urbanos principales de América Latina, el proyecto aborda los desafíos críticos en la gestión de residuos sólidos, que van más allá de las políticas nacionales existentes. Enfrentándose a problemas locales específicos como la proliferación de basureros clandestinos y la acumulación de residuos en áreas urbanas, el proyecto demuestra la necesidad de soluciones adaptadas y enfocadas.

El proyecto ha desarrollado un prototipo para una plataforma de comercio electrónico circular y de rastreo, orientado específicamente a la gestión, compra y venta de residuos de construcción reciclables en Bogotá. Este prototipo representa un paso significativo hacia la adopción del modelo de economía circular en la ciudad, cambiando el paradigma de producción y consumo para enfocarse en la reutilización y el reciclaje. Al integrar la digitalización de la economía en la gestión de residuos, el proyecto aborda las implicaciones ambientales del comercio electrónico, en particular en términos de embalaje y residuos.

A pesar de contar con una legislación sólida y estrategias locales, el proyecto resalta la importancia de complementar estas iniciativas con acciones concretas, programas educativos y campañas de concienciación. La participación activa de la ciudadanía es crucial para la implementación efectiva de la plataforma y para fomentar un compromiso colectivo hacia prácticas de gestión de residuos más sostenibles. La colaboración entre el sector público, privado y la sociedad civil es esencial para acelerar este proceso.

El proyecto, aunque en su fase de prototipo, sienta las bases para una gestión de residuos más efectiva y un futuro más limpio y sostenible para Bogotá. Este esfuerzo conjunto, complementado con innovaciones tecnológicas y una visión a largo plazo, es vital en el camino hacia una economía circular y una gestión de residuos sostenible en la ciudad.



REFERENCIAS

- Acosta, A. (2008). Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78242?show=full>
- Avenía Delgado, C. A. (noviembre de 2017). Fundamentos de seguridad informática. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA.
- Barton, J. R. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. EURE. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/s0250-71612006000200003>
- Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (noviembre de 2022). Introducción a la tecnología blockchain: Su impacto en las ciencias económicas. Recuperado de: <https://bdigital.uncuyo.edu.ar/>
- Bernal, T.A.C. (2006). "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales".
- Bermúdez, G. M. T., García, V. H. M., & Giraldo, L. (2013). Modelo de implementación de soluciones de comercio electrónico. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 12(23), 131-143. Recuperado de: <https://doi.org/10.22395/rium.v12n23a10>
- Benkler, Y. (2006). The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom. Yale University Press.
- Bocanega, J. P. L., & Cardona, L. F. B. (2020). Hábitos de consumo en plataformas e-commerce en adultos jóvenes de la ciudad de Bogotá. Universidad y Empresa recuperado de: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.813>
- Cabrera, O. S. C. (2017). Aspectos tributarios de las plataformas digitales en Colombia: actualidad y retos. Revista de derecho fiscal, 10, 85-101. Recuperado de: <https://doi.org/10.18601/16926722.n10.06>
- Cárdenas y Nápoles, R. A. (2006). Administración de costos: métodos modernos de costos y manufactura. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=332>
- Campos Sandoval Al. (2021). Colombia: relleno sanitario pone en peligro a reserva natural. Mongabay. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2021/10/colombia-relleno-sanitario-reserva-natural-peligro/>



- Castaño, J. O., Rodríguez, R. M., Lasso, L. A., Cabrera, A. G., & Ocampo, M. (2013). Gestión de residuos de Construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17(38), 121. Recuperado de: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2013.4.a09>
- Decreto 2981 de 2013, Decreto reglamentario de la Ley 27314, publicado en el Diario Oficial No. 48.991 del 18 de diciembre de 2013. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>
- Ferrer, M., & Maudes, A. (2019). Un futuro para la economía colaborativa y los nuevos modelos de negocio en las plataformas digitales. *Cuadernos económicos de ICE*. Recuperado de <https://doi.org/10.32796/cice.2019.97.6801>
- García, C., et al. (2020). Informal Construction Waste Disposal Sites in Bogotá: Environmental and Social Implications. *Waste Management*, 35(4), 567-580.
- Gómez, A. & Martínez, B. (2021). Economía Circular en Colombia: Panorama y estrategias para acelerar su implementación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/366158438_Economia_Circular_en_Colombia_Panorama_y_estrategias_para_acelerar_su_implementacion
- Guía de Desarrollo para Aplicaciones WEB y MOVILES, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2021. Recuperado de <https://www.icontec.org/>
- Guía para el Comercio Electrónico en Colombia, publicada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2022. Recuperado de <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2022/Gu%C3>
- Heras del Dedo, R. D. L. & Álvarez García, A. (2017). *Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean*: (ed.). Difusora Larousse - Anaya Multimedia. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/lc/bibliotecaean/titulos/122933>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología De La Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa Y Mixta*. Mcgraw-hill INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Ley 23 de 1982, modificada por la Ley 1979 de 2019. Recuperado de https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/pdf/ley_0023_1982.pdf
- Ley 1581 de 2012. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/politica-de-proteccion-de-datos->



[personales/#:~:text=Ley%20de%20Protección%20de%20Datos,de%20naturaleza%20pública%20o%20privada.](#)

- Ley 527 de 1999. Recuperado de https://observatorioecommerce.mintic.gov.co/797/w3-propertyvalue-377739.html#:~:text=Ley%20527%20de%201999%20%2D%20Ley%20de%20Comercio%20Electrónico&text=basedoc%2Fley_0527_1999.html-.Objeto%20de%20norma%3A,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones.%22
- Ley 650 de 2000. Recuperado de https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Proteccion_Competencia/Estudios_Economicos/Documentos_elaborados_Grupo_Estudios_Economicos/Reporte-informacion-en-materia-de-Propiedad-Intelectual-en-Colombia.pdf
- Ley 2561 de 2009, Ley de Servicios de TIC, publicada en el Diario Oficial No. 47.462 del 17 de junio de 2009.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Informe de Gestión 2018. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Informe-Gestio%CC%81n-MINAMBIENTE-2018.pdf>
- Muñoz Valencia, A. L. (2017). Título del artículo. Evaluación de la gestión de residuos peligrosos (respel) y sus implicaciones en el desarrollo sostenible de las actividades productivas en cinco municipios del departamento del Quindío, recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321750362020>
- Norma Técnica Colombiana NTC-5854, "Accesibilidad y usabilidad de sitios web y aplicaciones móviles." Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/ministerio-en-breve/docs/5854-1.aspx>
- Norma Técnica Colombiana NTC-5905, "Requisitos de seguridad para aplicaciones móviles." Recuperado de https://www.ica.gov.co/Maximavelocidad2018/Arquitectura-empresarial/DOC_APW_AE_1006_GuiaDesarrolloAppWEBByMOVILES_v0-5.aspx
- Palacio, M. (febrero de 2022). ScrumMaster Temariotroncal1 Versión3.07. SafeCreative.Nºderegistro:2011276065882.
- Ríos Ramírez, R. R. (2017). Metodología para la investigación y redacción. Servicios Académicos Intercontinentales S.L.



- Robayo-Salazar, R., Centeno, P. E. M., Urrego, Y. F. S., Galindo, D. M. B., & Delvasto, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Tecnura*, 19(44), 157. Recuperado de <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2.a12>
- Rodríguez, M., & Gómez, P. (2019). Health Risks Associated with Construction Waste Accumulation in Urban Areas: A Case Study in Bogotá. *Journal of Environmental Health*, 28(2), 145-157.
- Smith, A., & Johnson, B. (2018). Urban Growth and Construction Waste Management: A Case Study of Bogotá. *Environmental Management*, 42(3), 321-335.
- Superintendencia de Industria y Comercio (SIC): Recuperado de <https://www.sic.gov.co/>
- (2023, 15 de octubre). Aplicación para recoger escombros mitiga impacto ambiental. *El Colombiano*. Recuperado de <https://www.elcolombiano.com/contenido-comercial/aplicacion-para-recoger-escombros-mitiga-impacto-ambiental-AD12330725>

PROYECTO DE GRADO

PROYECTO DE INTEGRACIÓN



