

**Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción
en Bogotá**

Juan Camilo Lozano Vargas

Asesor

Carlos Guillermo Mesa Mejía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA
Ingeniería Ambiental
Ibagué
2025

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por haber sido mi guía constante a lo largo de este proceso, infinitamente agradezco por haberme brindado salud, fortaleza, sabiduría y esperanza en los momentos de dificultad que enfrente durante mi proceso de formación. En cada uno de los desafíos, su presencia fue mi refugio y su amor incondicional necesario para seguir adelante y no rendirme.

A mi familia, mi más profundo agradecimiento especialmente a mi madre quién con su dedicación, amor, compromiso y paciencia ha sido un pilar esencial en mi vida sus palabras de aliento fueron fundamentales para mantenerme firme en este camino sus oraciones me dieron confianza para avanzar, gracias por estar presente por creer en mis capacidades y por motivarme día a día a ser mejor persona y profesional.

A mis compañeros de ruta que en esta etapa tan significativa de mi vida estuvieron a mi lado no solo los buenos momentos sino también en las situaciones más exigentes. A largas horas de estudio, las ideas compartidas, cada palabra de ánimo gesto de solidaridad y a las risas que hicieron más llevadero este trayecto.

Finalmente, inmensa gratitud a todos mis docentes de formación por sus conocimientos amplios en mi vida para ser una persona integral y profesional.

A todos ustedes, ¡muchas gracias!

Resumen

La presente monografía tiene como propósito establecer modelos de gestión de residuos industriales en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá, fomentando al desarrollo socioeconómico y ambiental enmarcado en los principios de la economía circular. De igual forma, esta investigación parte del reconocimiento de la implementación de identificar, determinar y proponer estrategias sostenibles que permitan mitigar los efectos negativos de las actividades constructivas sobre el medio ambiente. Para lograr este objetivo, se empleó una metodología de investigación cualitativa con enfoque documental, con carácter exploratorio y descriptivo. De igual modo, esto permitió acceder a una visión holística del fenómeno, articulando datos que evidencian la magnitud del problema profundizando la práctica y barreras existentes en el sector. Es de mencionar, la utilización de diferentes instrumentos de análisis que contribuyen a un panorama detallado de la gestión de recursos industriales en el contexto Bogotano. Los resultados obtenidos evidencian que la economía circular representa una alternativa viable y estratégica para transformar la manera en que se manejan los residuos en la construcción. Entre las principales recomendaciones derivadas del estudio se encuentra la necesidad de adoptar tecnologías limpias, fomentar procesos de capacitación permanente para los trabajadores del sector y establecer alianzas con expertos en gestión de residuos. Estas acciones permiten optimizar los procesos productivos reducir la generación de residuos y maximizar el aprovechamiento de las materias reciclables o reutilizables. En conclusión, esta monografía contribuye al desarrollo sostenible de la construcción promoviendo la conciencia ambiental, el uso eficiente los recursos naturales y la implementación de prácticas sostenibles. Además, plantea un marco de acción que recopila el contexto bogotano, consolidando una cultura organizacional orientada a la sostenibilidad y el respeto por el entorno.

Palabras claves: economía, sostenibilidad, impacto ambiental, tecnologías, residuos.

Abstract

The purpose of this monograph is to establish industrial waste management models in the construction sector in the city of Bogotá, promoting socioeconomic and environmental development framed within the principles of the circular economy. Likewise, this research is based on recognizing the need to identify, determine, and propose sustainable strategies that help mitigate the negative effects of construction activities on the environment.

To achieve this objective, a qualitative research methodology with a documentary approach was used, with an exploratory and descriptive character. This approach made it possible to obtain a holistic view of the phenomenon, bringing together data that reveal the magnitude of the problem while delving into current practices and existing barriers in the sector. It is worth mentioning the use of different analytical tools that contributed to a detailed overview of industrial waste management in the context of Bogotá. The results show that the circular economy represents a viable and strategic alternative for transforming the way construction waste is managed. Among the main recommendations derived from the study is the need to adopt clean technologies, promote ongoing training processes for workers in the sector, and establish partnerships with waste management experts. These actions help optimize production processes, reduce waste generation, and maximize the use of recyclable or reusable materials.

In conclusion, this monograph contributes to the sustainable development of the construction sector by promoting environmental awareness, the efficient use of natural resources, and the implementation of sustainable practices. It also presents a framework for action that compiles the characteristics of the Bogotá context, strengthening an organizational culture focused on sustainability and respect for the environment.

Keywords: economy, sustainability, environmental impact, technologies, waste

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	3
Abstract	5
Lista de Figuras	7
Lista de Tablas	8
Lista de Apéndice	9
Introducción	10
Planteamiento Del Problema.....	12
Justificación	14
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos.....	17
Marco de Referencia	18
Estado del Arte.....	18
Antecedente Internacional	18
Antecedente Nacional	21
Antecedente Regional	25
Marco Teórico.....	28
Economía Circular	28
Modelos de Gestión de Residuos Sólidos Industriales en Construcción	33
Modelo regenerativo	35
Beneficios Económicos de la Economía Circular en Construcción.....	41
Sostenibilidad.....	42
Simbiosis Industrial	43
Metodología	48
Diseño Metodológico.....	49
Contexto y Población.....	51
Muestra	53
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	54
Resultados	57
Discusión de los resultados.....	71
Conclusiones	76
Recomendaciones	78
Bibliografía	80
Apéndice	88

Lista de Figuras

<i>Figura N°1 Categorías para Investigar</i>	28
<i>Figura N°2 Características de la economía circular</i>	30
<i>Figura N°3 Principales áreas fundamentales para reducir el impacto ambiental en la gestión de residuos sólidos industriales</i>	34
<i>Figura N°4 Tres ámbitos de la sostenibilidad</i>	42
<i>Figura N°5 Enfoque Triple Bottom Line (TBL)</i>	45
<i>Figura N°6 Ubicación geográfica de Bogotá con su escudo y bandera</i>	51

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Políticas de economía circular en Colombia</i>	31
Tabla 2 <i>Legislación en Colombia en la gestión de residuos industriales</i>	36
Tabla 3 <i>Marco jurídico de Bogotá</i>	37
Tabla 4 <i>Secretaria distrital de ambiente y su importancia para la ciudad de Bogotá</i>	38
Tabla 5 <i>Actores involucrados en el sector de la construcción en la Ciudad de Bogotá</i>	52
Tabla 6 <i>Estrategia de investigación</i>	53
Tabla 7 <i>Tipos de muestreo para la recolección de datos</i>	54
Tabla 8 <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	56
Tabla 9 <i>Cuadro comparativo de economía circular Bogotá Y ciudad de México</i>	57
Tabla 10 <i>Comparativa con otra ciudad de Colombia</i>	59
Tabla 11 <i>Cuadro comparativo de empresas constructoras colombianas con prácticas de economía circular Holcim y Cementos Argos</i>	61
Tabla 12 <i>Cuadro comparativo de políticas públicas en economía circular Colombia Chile y México</i>	63
Tabla 13 <i>hallazgos encontrados</i>	66
Tabla 14 <i>comparativas entre los tres estudios, con énfasis en lo que miden y cómo se relacionan</i>	68

Lista de Apéndice

Apéndice A <i>Encuesta piga</i>	88
Apéndice B <i>Ficha explicativa de Camacol en la gestión de RCD</i>	89
Apéndice C <i>encuesta ambiental industrial</i>	90

Introducción

Bogotá, la capital de Colombia, enfrenta desafíos en la gestión de residuos sólidos industriales del sector construcción. La creciente demanda de materiales y recursos naturales, junto con la generación de grandes cantidades de residuos, hace necesario adoptar estrategias sostenibles para mitigar el impacto ambiental y económico. Según el Observatorio de Ambiente de Bogotá, la ciudad genera aproximadamente 9.546 toneladas diarias de residuos sólidos del sector construcción. (Observatorio ambiental de bogotá, 2024)

La gestión eficiente de estos residuos es fundamental para reducir el impacto ambiental, promover la sostenibilidad y mejorar la calidad de vida. Por eso, la economía circular se presenta como una alternativa efectiva, al promover prácticas orientadas a la reutilización de residuos industriales, el reciclaje y la maximización del uso de materiales disponibles.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala que la economía circular puede generar beneficios económicos y ambientales, como la reducción de residuos, la conservación de recursos y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,2021)

El propósito de esta esta monografía es establecer modelos de gestión de residuos industriales en el sector de la construcción en Bogotá que contribuyan al desarrollo socioeconómico y ambiental, promoviendo estrategias de una economía circular sostenible.

La investigación tendrá un enfoque cualitativo, con un enfoque descriptivo y exploratorio, esto permitirá recopilar información para lograr comprender el auge de este sector, lo que proporcionará una visión más completa de la situación actual y las oportunidades de mejora (Inegi, 2020).

Finalmente, la implementación de un modelo basado en la economía circular no solo representa una alternativa viable para mitigar los impactos negativos, sino también una oportunidad para transformar los residuos en recursos para un desarrollo urbano más sostenible en Bogotá.

Planteamiento Del Problema

La industria de la construcción en Colombia, especialmente en la ciudad de Bogotá, es un pilar fundamental del desarrollo económico y social, impulsada por la urbanización y el crecimiento poblacional que aumentan la demanda de infraestructura y viviendas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021). Este sector aporta significativamente al producto interno bruto (PIB) y genera muchas oportunidades de empleo, fomentando el crecimiento de diversas comunidades. Sin embargo, su expansión también tiene un impacto ambiental importante.

En particular, en Bogotá, se generan toneladas de residuos de construcción y demolición anualmente, lo que representa un gran desafío para su manejo y disposición final. La mayoría de estos desechos terminan en vertederos, contribuyendo a la contaminación del suelo y del agua además de emitir gases de efecto invernadero. Estas problemáticas deterioran la calidad ambiental, amenazan la salud pública, incrementan los costos de gestión y afectan la calidad de vida de los habitantes (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Ante esta situación, el manejo adecuado de estos residuos es crucial, ya que su mala gestión no solo tiene implicaciones ambientales, sino que también impacta la calidad de vida ciudadana. En un contexto de creciente preocupación por la sostenibilidad, la industria de la construcción en Bogotá debe adoptar estrategias efectivas para reducir su impacto negativo. La implementación de prácticas sostenibles, como la economía circular, puede evitar la saturación de vertederos, la contaminación de recursos hídricos y la emisión de gases de efecto invernadero contribuyendo al cambio climático y mejorando la salud pública. Además, estas medidas pueden generar beneficios económicos, reduciendo costos en materiales y creando empleos en actividades de reciclaje y reutilización.

Diversas investigaciones han evidenciado que la adopción de la economía circular puede mitigar los efectos negativos de los residuos de construcción. Empresas como Cementos Argos y Holcim Colombia han implementado programas de reciclaje y reutilización de materiales como concreto, acero y madera. Por ejemplo, la reutilización de escombros en la producción de cemento y concreto premezclado ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir residuos, conservar recursos naturales y disminuir la extracción de materias primas (Holcim Colombia, 2020).

Sin embargo, entre los principales obstáculos para avanzar hacia una gestión más sostenible se encuentran la falta de infraestructura adecuada, recursos limitados, resistencia al cambio, desconocimiento de la normativa vigente y la ausencia de incentivos. Superar estos obstáculos es fundamental para transformar el sector y reducir su huella ecológica en Bogotá. En definitiva, la transición hacia una economía circular en construcción no solo beneficia a las empresas, sino que también mejora la calidad del aire y del agua, preserva recursos naturales y reduce costos ambientales. Además, fomenta oportunidades de empleo y desarrollo económico local, fortaleciendo la resiliencia y sostenibilidad de las comunidades. (Ellen Macarthur Foundation, 2013)

Por eso, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los impactos de las prácticas de gestión de residuos implementadas por las principales empresas constructoras en Bogotá en la reducción de residuos industriales y la sostenibilidad ambiental del sector?

Justificación

La gestión eficiente de residuos sólidos industriales en la construcción en Bogotá es un tema relevante en el ámbito académico, social y ambiental. La creciente demanda de materiales y recursos naturales, junto con la generación de residuos, requiere adoptar estrategias sostenibles para mitigar su impacto. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los modelos sostenibles en gestión de residuos pueden reducir costos y proteger el entorno, destacando la importancia de enfoques innovadores. (Minambiente, 2022)

Esta investigación aporta al conocimiento en sostenibilidad y economía circular, desarrollando estrategias que amplían la base teórica y práctica y generan herramientas replicables en otros contextos. Desde lo académico, se considera que integrar modelos innovadores en gestión de residuos es fundamental para promover prácticas sostenibles y generar impacto positivo en diversos niveles, resaltando la importancia de la investigación en soluciones aplicables.

La organización para la cooperación y desarrollo económico (OCDE) señala que estrategias basadas en economía circular no solo reducen contaminación, sino que también optimizan recursos y disminuyen costos, aspectos clave para la sostenibilidad del sector. Los autores destacan que la economía circular puede transformar modelos productivos tradicionales hacia sistemas más sostenibles y eficientes. Los resultados de esta investigación son aplicables en otros contextos, demostrando la transferibilidad y adaptabilidad de las estrategias propuestas.

Desde lo social, el proyecto busca mejorar la calidad de vida en Bogotá mediante la reducción de impactos negativos asociados a residuos de construcción, como contaminación y emisiones de gases de efecto invernadero. La adopción de prácticas sostenibles puede generar empleo, fortalecer capacidades locales y promover conciencia ambiental y participación

ciudadana. La ONU indica que estas acciones benefician la salud pública y la cohesión social, contribuyendo a un desarrollo urbano más justo y sostenible. La postura académica refleja un enfoque socioambiental que reconoce la interdependencia entre gestión de residuos, bienestar social y justicia ambiental, resaltando la participación comunitaria.

En el ámbito ambiental, la investigación muestra que prácticas de economía circular reducen residuos en vertederos, disminuyendo la extracción de recursos naturales y mitigan gases de efecto invernadero. Por lo cual, una gestión bien adecuada de residuos aporta de manera significativa a preservar biodiversidad, mejorar la calidad del aire y agua.

Es importante mencionar Objetivos de Desarrollo Sostenible, (2023) promueven un desarrollo urbano sostenible. Teniendo en cuenta que los objetivos de desarrollo sostenible respaldan este tipo de prácticas en beneficios ambientales y esenciales para afrontar el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

La gestión de residuos sólidos industriales en Bogotá, que combina economía circular y gestión de residuos, es un enfoque innovador y pertinente. La integración permite transformar residuos en recursos, promoviendo modelos de producción y consumo más sustentables. La OCDE señala que prácticas efectivas de reciclaje y reutilización reducen contaminación, conservan recursos y disminuyen costos, especialmente en una ciudad con alta presión sobre sus recursos naturales (Universidad de los Andes, 2022).

Académicamente, se sostiene que la innovación en gestión de residuos es clave para alcanzar objetivos de sostenibilidad urbana y ambiental, resaltando la importancia de la investigación y las políticas públicas.

A pesar de los avances, persisten desafíos para la adopción de prácticas sostenibles en la construcción. La falta de conciencia y educación limita su implementación efectiva. La

Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) indica que fortalecer la educación y sensibilización es crucial para cambiar paradigmas y promover una cultura de sostenibilidad. Además, la infraestructura de reciclaje en Bogotá es insuficiente, lo que limita la gestión de residuos.

Por consiguiente, el BID subraya que invertir en infraestructura facilita la transición hacia una economía circular, genera empleo y desarrollo económico local, Desde lo académico, estos autores consideran que superar estos desafíos requiere un enfoque multidisciplinario que integre investigación, políticas y participación comunitaria para una gestión efectiva y sostenible de residuos urbanos. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021)

Objetivos

Objetivo General

Establecer los modelos de gestión de residuos industriales en el sector construcción en Bogotá que contribuyan al desarrollo socioeconómico y ambiental, promoviendo estrategias de una economía circular sostenible.

Objetivos Específicos

Identificar estrategias innovadoras en la implementación de la economía circular promoviendo una gestión de residuos industriales eficientes en el sector construcción.

Determinar las prácticas y modelos utilizados en la gestión eficiente de residuos industriales aplicadas al sector construcción.

Proponer un modelo práctico y adaptable de estrategias de economía circular facilitando su implementación en diferentes contextos.

Marco de Referencia

En el presente marco referencial se abordan tres componentes fundamentales que sustentan el desarrollo de esta investigación: el estado del arte, marco teórico y el marco legal.

Estado del Arte

En primer lugar, El estado del arte permite identificar los avances, tendencias y experiencias relevantes a nivel internacional, nacional y regional en relación con la implementación de modelos de economía circular sostenible en el sector de la construcción.

Antecedente Internacional

Boris Páez, (2017) de la universidad de Chile en la publicación de su tesis denominada

“Economía Circular en Chile: Alcances, problemas y desafíos de la ley REP” Enfatiza en los factores de éxito para la adopción y el establecimiento de la circularidad dentro de la economía y la ley REP, como el problema de residuos para definir cuáles son los puntos débiles del sistema técnico y social de Chile.

De acuerdo con el autor, expone de manera acertada la necesidad urgente de alinear políticas internacionales en este caso las chilenas en materia de sostenibilidad haciendo énfasis en el rol de la ley de responsabilidad extendida del productor (REP) como instrumento clave para la transición hacia una economía circular. Es de mencionar, que se plantea una valiosa reflexión a la visibilidad de como las personas perciben el tema del reciclaje como la solución principal al problema de los residuos tomándolo como una opción complementaria dentro dentro de una jerarquía de estrategias enfocadas a la prevención y valoración de los recursos.

Sin embargo, el reto radica y logra que estas prácticas se institucionalicen más allá del marco normativo y se traduzca en acciones concretas al interior no solo desde la voluntad política sino también la transformación cultural, innovación tecnológica y participación de los

diferentes sectores. Así mismo, el documento acierta al introducir el componente ético y la intergeneracionalidad como fundamentos esenciales de la sostenibilidad de un país, dónde no solo se trata de cumplir indicadores sino de asumir una responsabilidad propia frente a las consecuencias de nuestras decisiones y acciones. Desde un enfoque humanístico que se relaciona con los problemas ambientales llevándolo al terreno de lo social y moral.

Por otra parte, en el artículo titulado “La responsabilidad social empresarial como estrategia para impulsar la economía circular en México”, León et.al (2024) *establece que las compañías como Cemex, Bimbo, Axtel elaboran reportes anuales sobre sostenibilidad que permiten analizar comparaciones entre diversos económicos.*

Con relación al autor, resulta no solo lógico sino necesario dado que las empresas son actores claves en la cadena de producción y consumo, dónde poseen la capacidad de incidir significativamente en la reducción del impacto ambiental al tiempo que promueven el desarrollo sostenible. Sin embargo, es importante señalar que el éxito de estas iniciativas depende en gran medida de que la RSE genere acciones de mercadeo verde. Para que la economía circular se consolide como una práctica real y efectiva dónde las políticas sostenibles deben ser integradas transversalmente en la cultura organizacional en los procesos productivos y en la relación con los grupos de interés.

Seguidamente, Garabiza et. al (2021) en Ecuador analizaron un estudio de caso en la aplicación del modelo de economía circular en tres empresas reconocidas como: Arca continental, Ecocaucho S.A. y Holcim. *Los resultados indicaron como eje fundamental involucrar todos los actores sociales como empresas, consumidores y gobierno para avanzar hacia una economía circular real y efectiva. Además, los autores en el artículo mencionan que*

en Ecuador se recolectan aproximadamente 12.337 toneladas de residuos sólidos diariamente, terminando en vertederos.

Desde la posición del autor, revela con claridad la transición hacia un modelo de economía circular que debe ser responsabilidad exclusiva del sector empresarial, sino que requiere la participación y coordinación de diferentes actores sociales incluyendo los consumidores. Por lo que se evidencia el esfuerzo empresarial el cual debe complementarse con políticas públicas eficaces y con una sociedad consciente y comprometida, por ende, esta visión integral es indispensable para lograr que la economía circular sea funcional y no simbólica. Sino que también contribuye a desarrollo económico y social más equitativo y sostenible.

De manera complementaria, según Pozo & Valdés, (2011) en España el artículo titulado “Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones” *analiza la problemática creciente de los residuos de construcción y demolición (RCD), impulsada por el acelerado crecimiento del sector de la construcción en España.*

Según lo mencionado por Pozo y Valdés el bajo índice de reciclaje no solo compromete la eficiencia del uso de los recursos, hay que tener en cuenta el impacto que se genera negativamente como la contaminación del suelo y la pérdida de materiales reutilizables, lo cual contradice los principios fundamentales de la economía circular. Una de las incógnitas más relevantes de este artículo es la identificación de fallas estructurales durante las 3 fases del proceso de gestión de RCD. Como lo es la planificación, ejecución y la entrega final donde la normatividad permite que los actores involucrados logren sus responsabilidades.

Por consiguiente, cuando se habla de los procesos que se llevan a cabo sobre la economía circular es importante resaltar los países industriales donde se evidencia que el reciclaje y la reutilización de todos estos residuos de construcción y demolición son vistos principalmente

como planes estratégicos que aportan a la sostenibilidad, a lo económico y a lo social, por ende, a la hora de integrar nuevamente estos materiales se obtiene un manejo amigable con el medio ambiente; a comparación de países que están en su proceso de desarrollo como por ejemplo Colombia se están tomando a la tarea de innovar en el área del sector de la construcción donde sus referentes son países que tienen un alto nivel en estrategias adaptativas en cuanto a tecnologías.

Según National Council of Economic and Social Policy, (2018) (CONPES) da a conocer que el porcentaje En Colombia de los componentes de los residuos sólidos son del 60% al 65% en materia orgánica que esto incluye material como lo es la madera, un 24% es tomado de productos tales como los plásticos, vidrios, papel, metal y cartón son de mencionar el 11% restante incluyen los textiles peligrosos y caucho. Por eso es importante que Colombia tenga un alto nivel de exigencia en las regulaciones ambientales en la construcción y que obligue a cumplir un sistema de gestión ambiental en un 100% sin dejar a un lado las entidades ambientales que deben estar generando mecanismos de inspección para que efectuar la normatividad.

Antecedente Nacional

Pineda Roberto, (2023) en su tesis de grado titulada “Estrategias y desafíos de Economía Circular como oportunidades para modelos de negocio en empresas del sector de la construcción en Colombia” de la Universidad Nacional de Colombia de la ciudad de Bogotá D.C. Sustenta su diseño de estudio bajo una investigación aplicada y sistémica que permite reconocer este fenómeno en países que están en desarrollo como Colombia, llevando a cabo una estructura con enfoque cualitativo este diseño se basa en la necesidad de comprender las dinámicas del modelo de la economía circular. Lo que implica la

aplicación de instrumentos como encuestas en líneas, un muestreo no probabilístico para obtener información precisa de las entidades a encuestar. Proponiendo en su tesis la importancia que se le debe dar a lo social y ambiental siendo estos los más beneficiados o perjudicados en los procesos del sector de la construcción.

Seguidamente, Oliveros Sanchez, (2021) en su monografía titulada “Alternativas dentro de la economía circular para el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición” Presenta diferentes modelos y diseños alternativos desde el aprovechamiento para los RCD que beneficia de manera positiva el medio ambiente incorporando la utilización de tecnologías en la construcción y así mismo aprovechar los residuos sólidos. Siendo así, una propuesta interesante pero se debe uno de los impedimentos en la falta del cumplimiento en la normatividad y los procesos de reutilización de los residuos.

Por otro lado, en la ciudad de Medellín, Arango (2023) postula su investigación titulada “Formulación de estrategias para la adecuada reutilización de los residuos de construcción y demolición (RCD) al interior de los proyectos en construcción en el municipio de Medellín”. *propone un proyecto aplicado en desarrollar estrategias óptimas y sostenibles para el uso adecuado de residuos sólidos y así mitigar sus impactos ambientales negativos.*

De acuerdo con el autor, En su investigación no solo identifica una problemática ambiental, Sino que además propone soluciones prácticas mediante diferentes estrategias sostenibles que generen un bienestar para todos los habitantes. Sin embargo, el bajo nivel de aprovechamiento de dichos recursos también demuestra una alarmante desconexión entre la normatividad ambiental vigente y una implementación efectiva. Pese a que existen leyes que regulan el manejo de la RCD también el desconocimiento de la falta de mecanismos de control,

seguimiento y sanción permiten que dichas normas sean sistemáticamente ignoradas por las personas que realizan estos procesos, reflejando una institucionalidad débil que aún no logra proporcionar la sostenibilidad como eje central de las prácticas de construcción.

Ahora bien, Sabogal Cely, (2022) en su tesis de grado denominada “Gestión técnica para el manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra nueva” Postula su investigación bajo el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el sector de la construcción y demolición, debido aquí las organizaciones no tienen en cuenta la problemática ambiental que se está generando en Colombia. Debido aquí se han presentado casos donde no se presenta ningún tipo de aprovechamiento de estos materiales, afirma que en los últimos años con el aumento que han tenido las construcciones se evidencia de que en las obras no se tiene precaución y se están arrojando de manera no autorizada desechos que contaminan el medio ambiente.

Sin embargo, la postura que tiene la autora se complementa con que las empresas de construcción logren diseñar estrategias que sean eficaces a la hora de iniciar diferentes obras que pueden afectar el entorno.

Dicho lo anterior se puede mencionar que una de esas estrategias puede ser la gestión en campañas de promoción en temas de la reutilización de los residuos a los mismos trabajadores, empresarios y demás entidades que se vincule a estos procesos cumpliendo con todos los requisitos que se necesita para poder llevar a cabo una edificación.

Como otro antecedente, Murcia (2023), en su proyecto de investigación titulado “Desarrollo tecnológico del reúso y/o reciclaje de residuos de construcción en Colombia” *dirigido al público académico, técnico y de gestión ambiental.*

Este autor aborda temas claves en la mala gestión de residuos industriales y los impactos generados por el sector construcción en Colombia. Sin embargo, ignora puntos claves en su investigación.

El enfoque hacia la tecnología utilizada en la gestión de residuos industriales en el sector construcción es pertinente y válido, evidenciando que Colombia viene implementando tecnología reciente para la gestión y aprovechamiento de estos residuos promoviendo una cultura de reciclaje que viene en auge en este sector.

Presenta una metodología descriptiva y general donde carece de datos cuantitativo y cualitativos para abordar este fenómeno de una manera más específica donde menciona una falta de cumplimiento normativo, pero no especifica las leyes y decretos que regulen la gestión de residuos de construcción en Colombia.

Para finalizar, según la Mesa de Construcción Sostenible, (2023) menciona en el documento técnico denominado “*Diagnóstico de prácticas de economía circular y manejo de RCD Colombia*” Tiene como propósito diagnosticar el estado actual de las prácticas de economía circular en el sector de la construcción en Colombia. Así mismo, este documento técnico elabora el marco del proyecto TECC Liderado por Camacol entre otras entidades suizas y aliados que respaldan estas estrategias de la reutilización de residuos sólidos. A través de este proceso realizado en la mesa de construcción de sostenibilidad hoy identifican todos los retos y obstáculos como oportunidades que debe enfrentar el gremio constructor en el camino hacia la transformación de aquellos residuos sobrantes en las obras.

De igual forma, el anexo presenta el éxito de las empresas que han aplicado el modelo circular entre ellas esta Cementos Argos, Constructora Bolívar o Gescol destacándose en la

implementación de elementos de equidad para una transición justa e inclusiva. Todas estas acciones se destacan y adoptan hoy a la contribución del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible particularmente en materia de consumo responsable, materia de producción y acciones con el cuidado climático.

Desde otra perspectiva y en concordancia con el documento técnico Colombia está considerando el modelo de economía circular como un desarrollo a las necesidades ambientales y sociales como fuente principal para que las empresas constructoras logren generar su propio desarrollo sostenible. A pesar de que se evidencia la necesidad de crear políticas públicas más inclusivas adaptadas a la realidad y a los mecanismos financieros no se toma como un impedimento.

Por otro lado, algo muy interesante que se plasma en el documento es la relación de género y su circularidad en el área de la construcción donde la baja representación femenina en cargos como técnicos o directivos dentro de las obras es tomado como una barrera, para lograr una economía verdadera y equitativa no solo basta darles un buen manejo a los residuos sino también poder transformar este modelo en un ambiente laboral justo y equitativo para sostener unas dinámicas productivas. Si bien se sabe las mujeres del siglo XXI se han destacado por su gran participación en diferentes sectores laborales uno de ellos es la construcción resaltando sus capacidades, habilidades y ganando un nivel en el área laboral.

Antecedente Regional

Sánchez (2020) en su trabajo de grado titulado “Economía circular para la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos provenientes del sector de la construcción en Bogotá D.C.” *Hace mención que la problemática generada por los residuos sólidos del*

sector de la construcción surge la necesidad urgente de implementar un plan eficiente para su aprovechamiento y reutilización.

De acuerdo con Sánchez, aporta una visión integral al destacar el potencial de los residuos como insumos dentro del ciclo productivo, teniendo en cuenta la perspectiva la cual contribuye a disminuir la presión sobre los recursos naturales y que también incentiva a la innovación en dichos procesos industriales. Por otro lado, promueve modelos de negocios sostenibles y a su vez es entender cómo su vida útil genera sostenibilidad no solo desde la visión de un gasto adicional como el consumo, sino como una inversión estratégica a largo plazo para las diferentes empresas.

Posteriormente, Rodríguez, (2021) en su tesis denominada “Economía circular para la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos provenientes del sector de la construcción en Bogotá D.C.” *establece la importancia de métodos de aprovechamiento de los residuos procedentes de este sector, para reducir su cantidad de manera significativa y obtener técnicas que impulsen entornos sociales, económicos y ambientales.*

Por lo tanto la autora, plantea una problemática real que surgen en el sector de la construcción donde la inadecuada gestión de los residuos no solo representa un desafío ambiental sino también una oportunidad para repensar en los modelos de producción y consumo tradicional, la acumulación de escombros en lugares no autorizados y la falta de políticas efectivas dan cavidad a una cultura orientada al manejo responsable de sus materiales.

Es importante resaltar que la economía circular surge como una alternativa viable y sostenible su preocupación por la reincorporación de los residuos al ciclo productivo no solo contribuye a mitigar el impacto ambiental sino que también fomenta la innovación tecnológica y la eficiencia del uso de todos estos recursos dando un valor agregado que se puede generar a

partir de lo que tradicionalmente se considera como desechos demostrando que es posible contribuir a una industria más resiliente competitiva y comprometida con el desarrollo ambiental.

Desde los autores MEDINA, CASTAÑEDA, & CARDENAS, (2023) en su proyecto de grado titulado “Gestión integral de residuos sólidos y economía circular en Bogotá, para la industria de construcción”. Es enfocado en la gestión integral de los residuos que se llevan a cabo en la ciudad de Bogotá, siendo éste un fenómeno que enfrenta retos causados por la saturación de algunos vertederos controlados y su contaminación a los ciudadanos como al medio ambiente para estos jóvenes la necesidad de promover el reciclaje y la reutilización en la industria de la construcción se convierte en un reto.

Durante su investigación tienen diferentes referentes sobre la economía circular en Colombia y cómo la legislación ampara estos procesos destacando la importancia de que la alcaldía de Bogotá imponga la validez de la ley 1672 del 2013 Función Pública, (2013).

Artículo 1°. Objeto. La presente ley tiene por objeto establecer los lineamientos para la política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional. Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Siendo éste una de las alternativas para poder innovar en la gestión integral de residuos sólidos, dándole un buen manejo a las plataformas digitales y cómo por medio de estas las entidades pueden tener un sistema de producción y a su vez una distribución económica, dando un nivel de innovación a Colombia en la economía circular.

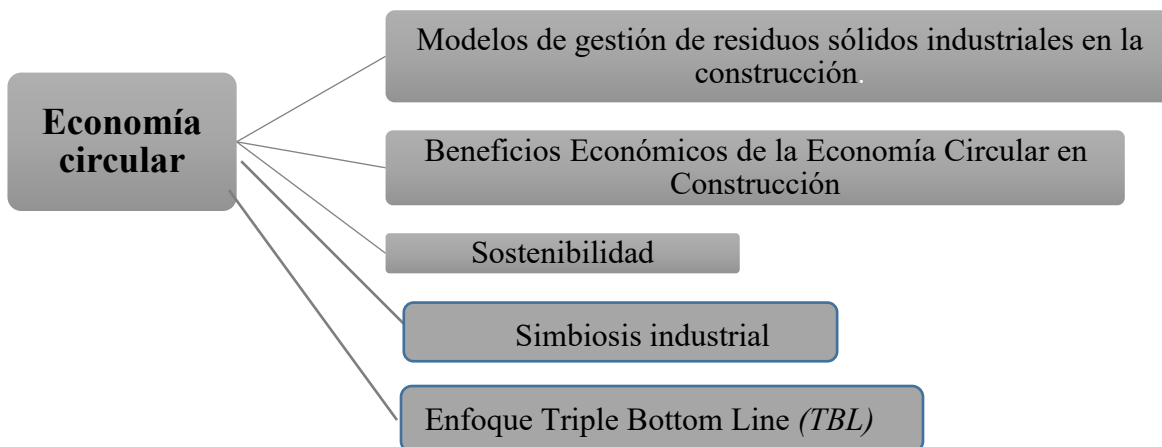
Marco Teórico

El presente marco teórico tiene como objetivo profundizar en los conceptos fundamentales que sustentan esta monografía sobre la economía circular en el sector de la construcción a partir de diferentes fuentes incluyendo artículos, informes técnicos entre otros. Buscando contribuir a una base conceptual sólida que permita interpretar y analizar los diferentes modelos en el contexto colombiano.

En primera instancia están los *Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en la ciudad de Bogotá*, en el cual se enmarca en cinco (5) categorías a investigar: economía circular, modelos de gestión de residuos industriales en la construcción, sostenibilidad, simbiosis industrial y el enfoque triple Botton line.

Figura N°1

Categorías para investigar



Fuente: Elaboración propia

Economía Circular

Según Cérda & Khalilova (2016), La economía circular puede referirse a modelo de desarrollo dinámico y sostenible que busca mantener un equilibrio en el crecimiento económico.

Con el fin de reducir al máximo los residuos y el uso de materias primas al mismo tiempo los autores relacionan la manera responsable del uso de los recursos adaptándose a las

particularidades de cada contexto sin necesidad de perder su esencia. Desde luego, se plantea una visión transformadora hacia el desarrollo donde los autores tienen en cuenta el crecimiento económico que se debe tener y los recursos naturales, al definirla como un ciclo de desarrollo continuo positivo en lugar de tener una visión de deterioro. Desde un enfoque que no solo busca optimizar los recursos sino también gestionar de manera eficiente los insumos renovables que resultan esenciales en un contexto de crisis ambiental

Según la alcaldía de Bogotá (2023) en el decreto 507 de 2023 establece el modelo de gestión eficiente y sostenible de residuos de construcción y demolición (RCD) el cual promueve una reincorporación y recuperación de materiales desechados en la construcción. Este modelo es fundamentado en la creación de los modelos de participación activa en los diferentes procesos del ciclo productivo en el uso de herramientas y métodos constructivos adecuados en su implementación progresiva a corto, mediano y largo plazo.

Así mismo, la Fundación Ellen MacArthur, (2014, p. 3) durante muchos años ha sido una importante promotora del reciclaje, lo cual elimina el uso de químicos tóxicos que perjudican la salud de las personas y de la biosfera.

Por otra parte, MacArthur citó en Rozo (2019) destaca un aspecto fundamental de la economía circular su capacidad para restaurar y regenerar los componentes de cada uno de los residuos manteniendo su utilidad. Cabe agregar, que esta visión es pertinente en un contexto global enmarcado por el agotamiento de los recursos naturales y el incremento de desechos.

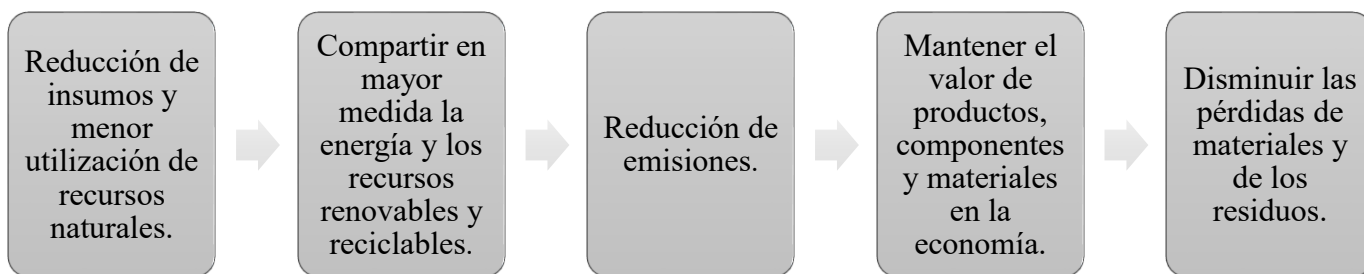
Es importante mencionar otro aspecto como lo son las categorizaciones que el autor Webster, (2010) desarrolló bajo el concepto de la economía circular como estrategia mental. A través de esta propuesta el autor quiere promover:

Inicialmente La producción limpia la cual se basa en la eficiencia energética y la reducción que las entidades realizan con diferentes insumos contaminantes Aplicando tecnologías eficientes en los procesos de optimización. Seguidamente la modularidad y prefabricación que permite el desensamble, la reparación y la reutilización de recursos sólidos generando una eficacia en la reducción de desperdicios y rapidez en la ejecución. el autor menciona que la valorización de los residuos se enmarca en un modelo regenerativo de los materiales utilizados reincorporando materiales en el ciclo productivo a través de la transformación el reciclaje o la reutilización, dando una gran importancia a las alianzas con entidades públicas y privadas para lograr así escalar en prácticas circulares.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente citado en Rozo (2019), se destacan las principales características utilizadas en la economía circular:

Figura N°2

Características de la economía circular



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016, p. 13.

son más importantes para transformar los recursos naturales lo que significa una reducción de la cantidad de accesorios utilizados logrando la minimización del uso de materias

primas y promover el uso responsable de agua y energía. Otro aspecto importante es el ciclo de vida del producto que prioriza sus procesos de limpieza y efectividad. Es por lo que el valor de cada producto y componentes tiene una vida útil más alargada, equilibrada con el medio ambiente y el consumidor final.

En este orden de ideas, se hace una revisión conceptual de políticas públicas vigentes en el contexto colombiano relacionado a la economía circular y la gestión del buen manejo de los residuos sólidos en el sector de la construcción. Este apartado es clave para entender el marco institucional que regula las prácticas de sostenibilidad.

Tabla N°1

Políticas de economía circular en Colombia

Año	Nombre	Descripción
1997	Política para la gestión integral de residuos.	Presenta una propuesta que contiene los elementos conceptuales para avanzar hacia la gestión integrada de residuos sólidos en Colombia incluyendo a los peligrosos (Ministerio de Ambiente, 1998).
2003	Decreto 389 Política de parques industriales ecoeficientes.	Un parque Industrial Ecoeficiente- PIE- es un grupo de empresas dedicadas a la manufactura de prestación de servicios, localizadas en una misma área geográfica y desarrollan conjuntamente proyectos que buscan mejorar su desempeño económico, ambiental y social (AlcaldíaBogotá,2003).

2008	Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.	Establece los lineamientos de política para el sector de aseo, los cuales permitirán a todos los actores involucrados encaminar sus acciones para fortalecer la prestación de este servicio, en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos (DNP, 2008).
2010	Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible.	Plan Nacional de Mercados Verdes como estrategias del Estado Colombiano que promueven y enlazan el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la competitividad empresarial (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)
2016	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONPES 3874, 2016)	Plantea la base inicial para avanzar hacia la economía circular desde la gestión integral de residuos sólidos, se quiere lograr que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo (Ministerio de Ambiente, 2016).
2018	Expedición de la Resolución 1407	Se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones (ANDI, 2018).

2018	Proyecto de ley 175 radicado en la cámara de representantes.	Tiene como objetivo prohibir en el territorio nacional a partir del año 2030, la fabricación, importación, venta y distribución de plásticos de un solo uso y se dictan otras disposiciones que permitan su sustitución y cierre de ciclos (Cámara de Representantes, 2018, p. 15).
2019	Lanzamiento oficial de la estrategia Nacional de Economía Circular.	Es un pacto con diferentes entidades y empresas para el manejo eficiente de materiales, agua y energía. Así, Colombia se convertirá en una de las tres economías más competitivas de América Latina para 2030 (Ministerio de Ambiente, 2019).

Nota: Implementación de normativa ambiental colombiana en los últimos años.

La tabla 1, muestra un recorrido normativo desde el año 1997 al 2019, evidenciando cómo Colombia ha ido fortaleciendo su enfoque hacia la gestión integral de residuos sólidos y la transición de una economía circular, a través de diferentes políticas, decretos, resoluciones y estrategias.

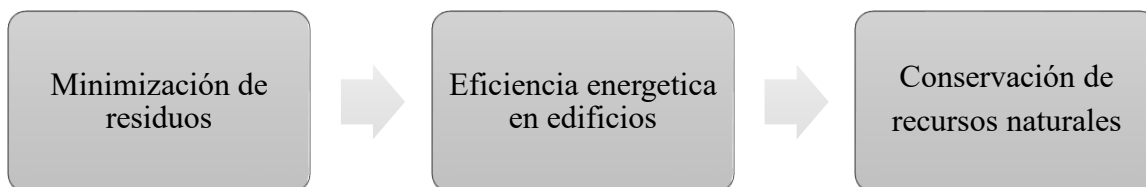
Modelos de Gestión de Residuos Sólidos Industriales en Construcción

Uno de los principales objetivos de la economía circular en el sector de la construcción es reducir el impacto ambiental mediante una gestión eficiente de los residuos sólidos industriales.

A continuación, se realiza un análisis dividido en tres áreas fundamentales: en tres áreas clave:

Figura N°3

Principales áreas fundamentales para reducir el impacto ambiental en la gestión de residuos sólidos industriales



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3, plantea el primer factor como la minimización de residuos para reducir el impacto ambiental generado por el resultado de la construcción. Por tal razón la construcción es responsable de generar una gran cantidad de residuos los cuales terminan en vertederos, todo esto ocasiona grandes problemas ambientales y económicos. Desde el abordaje de esta situación, es fundamental llevar a cabo acciones basadas a las tres R reducir, reutilizar y reciclar. Por ejemplo, los residuos de demolición pueden ser triturados y utilizados como base para nuevas construcciones, disminuyendo así la necesidad de extraer y procesar nuevos recursos.

Según un estudio de la Fundación Ellen MacArthur (2014) se espera la adopción de prácticas que se asocien con la economía circular para reducir los residuos de construcción en un 70% para 2030.

El segundo factor hace referencia a la eficiencia energética, aspecto crucial para generar la sostenibilidad en la construcción. Al mismo tiempo, se incorporan el uso de las tecnologías limpias entre ellos los paneles solares, sistemas de calefacción y refrigeración, lo que genera significativamente una reducción en el consumo de energía.

De igual modo, al implementar un diseño arquitectónico e inteligente orientado a la eficiencia energética no solo representa una estrategia innovadora sino también una necesidad frente al cambio climático y a la creciente demanda de los recursos.

Tal como respalda la Agencia Internacional de energía (2020) dado a que este tipo de arquitectura puede reducir el consumo energético y a su vez generando beneficios económicos como ambientales elementos como la iluminación natural la ventilación cruzada el aislamiento térmico y el uso de tecnologías pasivas. Comision Europea, (2019).

Por último, esta etapa de la conservación de recursos naturales esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del sector. Por tanto, esto implica trabajar en la reducción del consumo de agua y energía. Generando así la implementación de un sistema productivo basado en la recolección de agua de lluvia y el uso de materiales ejemplo específico de una buena práctica.

Modelo regenerativo

Inspirado en la biomímesis, busca restaurar ecosistemas mediante materiales biodegradables o procesos que regeneren recursos naturales.

su uso en Colombia es de guadua en construcciones rurales para regenerar suelos y capturar carbono.

Según (Villegas et al., 2018). Se fabrican viviendas en el Eje Cafetero con guadua certificada.

Con el fin de comprender cuál es el marco regulatorio en Colombia que orienta la gestión de residuos industriales. Se dará a conocer en la tabla #2 las principales normativas ambientales que promueven las prácticas sostenibles en el ámbito de la construcción y cuál es la

normatividad vigente para que estas logren la implementación y el cumplimiento de estrategias de economía circular.

Tabla N°2

Legislación en Colombia en la gestión de residuos industriales.

Categoría	Legislación	Descripción
Normatividad	Ley 1450 de 2011	Establece la política nacional de gestión de residuos y establece los lineamientos para la gestión de residuos en Colombia
Normatividad	Decreto 298 de 2013	Reglamenta la gestión de residuos peligrosos en Colombia.
Normatividad	Resolución 1455 de 2018	Establece los lineamientos para la implementación de la economía circular en Colombia.
Normatividad	Resolución 1257 de 2021	Establece la obligación de crear un plan de gestión de residuos de construcción y demolición para grandes proyectos.

Nota: vigilancia y regulaciones vigentes en residuos sólidos.

En la tabla 2, expone de manera jerárquica los principales marcos normativos que se relacionan directamente con la gestión de los residuos y la economía circular en Colombia. Por consiguiente, en el ámbito de la normatividad se destacan diferentes (decretos, resoluciones) que están orientados al manejo de residuos en el sector construcción en Colombia. A continuación, en la siguiente tabla se hace mención de los decretos y resoluciones que reglamenta a la ciudad de Bogotá para dar cumplimiento a la monografía denominada “modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en Bogotá”

Tabla 3*Marco jurídico de Bogotá*

Categoría	Legislación
Decreto 1076 de 2015	establece el único reglamento del sector ambiente y desarrollo sostenible que compila las reglas sobre las licencias ambientales, manejo y disposición de residuos sólidos y la conservación de los recursos naturales.
Decreto 507 de 2023	la (Alcaldía Mayor de Bogotá. 2023) adopta modelo de gestión integral para la adecuada disposición y manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá, promoviendo la circularidad y metas en el aprovechamiento de estos residuos en la zona urbana de la ciudad.
Resolución 932 de 2015	según la (secretaría distrital de ambiente. 2015) establece las obligaciones pertinentes en los grandes generadores de residuos de construcción en cuanto a gestión y manejo de estos exigiendo informe mensual de seguimiento y aprovechamiento de RCD a la autoridad ambiental.
Resolución 472 de 2017	regula el manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos de construcción de los

grandes generadores de residuos en esta actividad
mitigando impacto ambiental significativo

Nota: legislación que implementó e implementa Bogotá en la gestión de RCD

En la tabla 3 se evidencia las diferentes resoluciones y decretos a las que la ciudad de Bogotá ha implementado y renovado por el pasar de los años, esta legislación regula y obliga a los grandes generadores de RCD a gestionar de manera responsable los residuos generados en los proyectos de construcción.

En cuanto a la institución principal que se encarga de regular la legislación aplicable en Bogotá, se destaca la secretaria distrital de ambiente. A continuación, se menciona su importancia para la ciudad.

Tabla 4

Secretaria distrital de ambiente y su importancia para la ciudad de Bogotá

Aspecto	Acciones de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)	Importancia para la gestión de residuos en la construcción
Regulación y normatividad	Expide y supervisa el cumplimiento de normativas como el Decreto 507 de 2023 (RCD). Decreto 1076 de 2015 que regulan licencias ambientales y gestionan el manejo y disposición de RCD	Evalúa a las empresas constructoras en el manejo y disposición adecuada de los residuos de construcción promoviendo prácticas sostenibles.
Licenciamiento ambiental	Evalúa y otorga licencias o permisos ambientales para proyectos de construcción, incluyendo la gestión adecuada de RCD.	Vigila que las obras cumplan las normativas ambientales.
Monitoreo y control	Realiza seguimiento a obras para verificar la correcta	Controla la disposición ilegal en humedales,

	disposición, transporte y tratamiento de los residuos.	quebradas o espacios públicos, protegiendo los ecosistemas urbanos.
Educación y sensibilización	Desarrolla programas de capacitación para empresas, trabajadores y ciudadanía sobre buenas prácticas de manejo de residuos.	Promueve la cultura ambiental y la adopción de estrategias de economía circular en el sector.
Promoción de la economía circular	Impulsa la reutilización, reciclaje y aprovechamiento de RCD mediante proyectos y alianzas con entidades públicas y privadas.	Disminuye la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios y fomenta el uso de materiales reciclados en nuevas construcciones.
Articulación interinstitucional	Coordina con entidades como UAESP, Secretaría de Hábitat y autoridades locales para fortalecer la gestión integral de residuos.	Facilita una respuesta integral y coherente frente al crecimiento urbano y la sostenibilidad ambiental.

Nota: ente principal en regular la gestión de RCD

En la tabla 4 la secretaria distrital de ambiente es el principal ente regulador ambiental en la gestión de residuos en la ciudad de Bogotá.

De acuerdo con la normatividad vigente en el contexto colombiano, la (Función Pública, 2005) por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Artículo 1º. Objeto. En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o

desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Mencionando, los residuos sector de la construcción clasificados en 4 categorías fundamentales:

Residuos no peligrosos aprovechables: Incluyen materiales susceptibles de ser recuperados o reincorporados a procesos productivos.

Los residuos no peligrosos no aprovechables: Son conformados por mezclas o materiales contaminados cuya recogida y recuperación no es viable.

Los residuos peligrosos: entre estos encontramos pinturas, solventes aceites usados, entre otros.

Residuos de construcción y demolición (RCD): para estos residuos hay un marco normativo esencial para su disposición u aprovechamiento.

La alcaldía de Bogotá (2023) exige los siguientes requisitos distritales para grandes proyectos;

Plan de gestión de residuos de construcción y demolición: proyectos cuyo impacto económico, social abarque un área superior a $5000 m^2$ o que generen $10.000 m^3$ de RCD.

Firma de plan de gestión de residuos de construcción y demolición (PGRCD): debe ser planeado, elaborado y ser registrado en la página de la secretaria distrital de ambiente antes de iniciar la obra.

Anexos y formatos: debe incluirse la elaboración de la ficha técnica de la obra, adjuntarse la ficha de seguimiento y aprovechamiento de los RCD, estimación de costos y declaración del contratista.

Aspectos claves de la gestión RCD: garantizar una adecuada separación en la fuente

garantizando las categorías establecidas por la normatividad, la obra debe contar con puntos clave para el almacenamiento de estos residuos temporalmente.

Beneficios Económicos de la Economía Circular en Construcción

En primera instancia la adopción de modelos de economía circular también aporta ventajas en términos de eficiencia económica, donde es relevante analizar cada una de las siguientes dimensiones: el ahorro de costos como la reutilización y el reciclaje de materiales el cual permite minimizar gastos operativos en la adquisición de recursos innovadores, todo esto puede traducirse en el ahorro significativo que tendrán las empresas constructoras.

Según la autor Ramírez et al. (2021) en su proyecto de investigación Monografía titulado “caracterización de la economía circular en el sector de la construcción mediante su análisis e implementación en la ciudad de Bogotá – Colombia” aborda que la implementación de la economía circular en el sector construcción aun es mínimo. Sin embargo, enriquece su investigación con los beneficios al implementar la economía circular mediante edificios sostenibles con un impacto ambiental significativo, la autor también enfatiza que implementar estrategias innovadoras en este sector incrementan el valor y la percepción positiva de la población cercana.

Desde la perspectiva de La Asociación Nacional de Constructores de Viviendas (2021) señala que estas innovaciones pueden incrementar la productividad en un 15% a 25%. (Camara Colombiana de la Construcción , 2021)

Por último, la mejora de la competitividad, que hay en el mercado está cada vez más comprometida con la sostenibilidad, dichas empresas que ofrecen diferentes productos y servicios ecológicos tienen una competitiva en el mercado actual la demanda de construcciones crece y adaptarse a estas tendencias puede facilitar la captación de clientes.

Sostenibilidad

En la búsqueda de definiciones de sostenibilidad se tiene en cuenta a Elkington (Como se citó en Castrillón et al, 2014), afirmando que el concepto de sostenibilidad se demuestra en esencia como una tarea difícil integrar a un conjunto diverso de necesidades, relacionadas con el desarrollo de la humanidad a largo plazo (p 58).

A partir de esta perspectiva, se hace evidente que Vilches y Gil (2020) destacan la importancia de integrar los aportes que la sostenibilidad presenta distintas disciplinas como: corrientes de pensamiento, científicas, desarrollos tecnológicos y movimientos sociales.

Considerando prioritariamente el reconocer la sostenibilidad como una ciencia que articula distintos campos frente al pensamiento y acción.

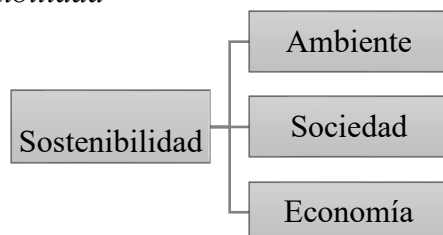
Por otro lado, Villamizar como se citó en Cortes y Peña (2015) señalan que:

El desarrollo sostenible es el término que se le da al equilibrio del manejo del Planeta en tres ámbitos: ambiental, social y económico. Teniendo en cuenta que ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación, ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente, ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de lo necesario para sustituirlo por uno renovable utilizado de manera sostenible (p.44).

A continuación, se presenta en la figura N°4, los ámbitos de la sostenibilidad

Figura N°4

Tres ámbitos de la sostenibilidad



Fuente: elaboración propia

En la figura N°4, resalta los tres ámbitos de la sostenibilidad, como primer eje fundamental centra la protección del entorno naturales y la conservación de los recursos, promoviendo prácticas que disminuyan los efectos nocivos sobre el entorno. En segundo momento está la sociedad, este componente se relaciona de forma directa con el capital que parte en una construcción equilibrada, saludable y bien gestionada y finalmente el pilar de la economía, abarcando todos los aspectos relacionados con la generación, distribución y consumo de bienes y servicios.

Simbiosis Industrial

Según Chertow (como se citó en Sánchez, 2020) hace mención que la simbiosis industrial ocurre cuando las empresas colaboran al intercambiar, compartir y/o reprocesar el exceso de materiales, energía, agua y subproductos de una empresa como materia prima de otra con el objetivo subyacente de reducir sus impactos ambientales agregados (p. 110).

En este orden de ideas, Cote, et al. (1998 citado en Dávila y Mendoza (2015) la Simbiosis industrial sirve de método para contribuir a la disminución del impacto ambiental, mejorar la eficiencia y aumentar la rentabilidad industrial, siempre tendiendo como referencia la sustentabilidad (p.13).

De manera complementaria Perero y Rodríguez (2021) definen la siguiente conceptualización sobre la simbiosis industrial:

La simbiosis industrial es una estrategia empresarial, con visión sistémica, que fomenta formas innovadoras y sinérgicas de colaboración a largo plazo, entre dos o más entidades, tanto, para reducir costes de producción y explotación, como para mejorar la competitividad y crear oportunidades de negocio que generen

beneficios económicos mutuos, mediante la optimización y la eficiencia de los recursos, en base a los principios de la economía circular (p.8).

Finalmente, Viken citado en Sánchez (2020) afirma que

la simbiosis industrial con el modelo de la triple hélice, utilizando el término «triángulo simbiótico», con el turismo, la investigación y los gobiernos en sus tres caras, todas ellas necesarias para poder crear una relación ganar-ganar y evitar problemas ambientales (generación de residuos, etc.). A tal fin, afirma, la simbiosis debe observarse como una cuestión de evolución y maduración, ya que lleva tiempo establecer una cultura de este tipo (113).

Durante los hallazgos de la investigación sobre la sostenibilidad aplicada al sector de la construcción se encuentra el enfoque de los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad basados en Triple Bottom Line (TBL) propuesta por el autor Elkington, (2014) quien argumenta en su enfoque que todas las organizaciones incluyendo las empresas del sector de la construcción deben medir o considerar su impacto social y ambiental. Así mismo, integra de manera equilibrada diferentes aspectos como económicos, sociales y ambientales dentro de los procesos constructivos.

Por otra parte, es importante que las organizaciones evalúen cada una de las obras realizadas en este caso en el contexto Bogotano, ya que las construcciones abarcan grandes terrenos y su responsabilidad frente a la reutilización de residuos sólidos que afectan a las comunidades y al medio ambiente.

Asu vez, implica que en cada proyecto se debe tener en cuenta:

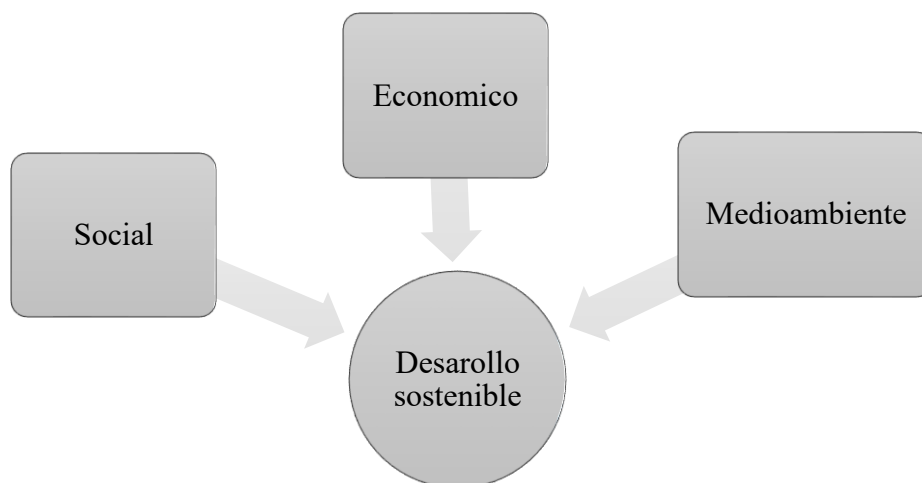


Figura 5

Enfoque Triple Bottom Line (TBL)

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°5, Presenta el enfoque Triple Bottom Line en el sector de la construcción como un cambio fundamental en la forma en que se ejecuta los proyectos. Este modelo articula tres dimensiones claves que permiten a las organizaciones (empresas privadas, instituciones financieras y gobiernos) valorar el éxito de las obras no solo por su rentabilidad y eficacia, sino también por su contribución al bienestar colectivo y a la sostenibilidad entre ellos encontramos la economía, lo social y ambiental.

En primer lugar, desde el componente económico y desde el contexto bogotano se espera que cada proyecto sea sustentable, lo cual no se limita al control de gastos innecesarios, sino que abarca una gestión de los recursos teniendo una mirada holística para las entidades del sector de la construcción y los beneficiarios. Seguidamente, el componente social resalta aquellas obligaciones del sector constructor lo cual debe generar impactos positivos en las personas.

Todo esto se traduce en que las entidades deben tener condiciones laborales seguras y justas, así como en la prevención de infraestructuras que mejore la calidad de vida de los bogotanos, ampliando el acceso a servicios esenciales y que estos mismos fortalezcan a la cohesión social, la inclusión y a la equidad convirtiéndose en criterios centrales del desarrollo constructivo.

En cuanto al componente ambiental el TBL exige tener una responsabilidad activa frente a los entornos naturales, a las prácticas constructivas las cuales deben ser orientadas hacia la mitigación del impacto ecológico abarcando diferentes estrategias como lo es el uso racional de las materias primas, la reducción de emisiones, el aprovechamiento de las tecnologías limpias y el buen uso de la gestión de los recursos lo que responde a las necesidades de mitigar los desafíos del cambio climático.

Para concluir el marco teórico, es importante integrar una preceptiva comparativa que fortalezca la comprensión de las diferentes formas en que se aborda el tema de la economía circular desde la sostenibilidad en el sector de la construcción a nivel internacional. La incorporación de diferentes modelos de gestión permite identificar no solamente estrategias comunes, sino también algunas particularidades contextuales que determinan su aplicabilidad y efectividad en diferentes países, esta visión enriquece el análisis y presenta referentes útiles para la adaptación de buenas prácticas en contextos locales.

Primeramente, el modelo alemán según Bringezu, (2003) hace referencia a la economía circular desde su enfoque normativo y su estructura operativa eficaz. Este sistema se apoya en una legislación ambiental estricta que exige la integración de las nuevas tecnologías limpias en las etapas iniciales del proyecto caracterizándose por un avance mecánico de separación, valorización y trazabilidad de los residuos sólidos lo que optimiza el ciclo de

vida de cada uno de los materiales utilizados. Su responsabilidad se extiende desde el productor y el diseño orientado en diferentes elementos claves que refuerzan su sostenibilidad estructural.

Por otro lado, se trae a colación el modelo nórdico Hakkarainen & Hyvarinen, (2020) ejecutado en los países de Suiza y Finlandia, este modelo se destaca por su compromiso con la eficiencia en la utilización energética y la promoción del uso de biomateriales en las edificaciones. Así mismo, incorpora activamente a la ciudadanía en la gestión y diseños de proyectos urbanos sostenibles lo que fortalece el tejido social y la gobernanza ambiental. Por esta razón, ambos modelos representan una conjugación para el diseño de políticas y prácticas que responden a los desafíos al desarrollo de la sostenibilidad bajo estrategias que pueden ser implementadas en nuestro país para generar una economía circular activa.

Metodología

Para la elaboración de la metodología se realiza una exhaustiva revisión en fuentes primarias y diferentes herramientas (Google Scholar, fuentes académicas, normatividad e investigaciones en centros especializados) como fuentes secundarias (tesis, proyectos de grados, artículos) que se relacionan con el modelo de la economía circular en el sector de la construcción y la sostenibilidad que estos mismos generan.

El diseño de esta metodología se basa en el enfoque cualitativo el cual se asocia pertinentemente a la monografía denominada *Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en Bogotá*, comprendiendo este fenómeno que está afectando al medioambiente, la economía y a lo social. Para mayor comprensión es la combinación de la objetividad de información recolectada con una interpretación del análisis cualitativo. Así mismo, esta metodología es de gran utilidad en estudios que abordan problemáticas complejas en la sostenibilidad y la gestión de residuos sólidos lo que favorece la formulación de estrategias circulares en el sector de la construcción.

Es de mencionar que este diseño es de carácter exploratorio y descriptivo lo cual es fundamental para cumplir con los objetivos propuestos y abordar este fenómeno respondiendo a las necesidades del contexto bogotano, trayendo a colación diferentes autores que se relacionan con este enfoque. Por otra parte, el uso de diferentes técnicas e instrumentos se relacionan a fichas de análisis documental.

El uso combinado de todas estas fuentes favorece para la recolección de datos pertinentes y representativos para que esta monografía logre cumplir los objetivos de estudio como lo es identificar, determinar y proponer según la información que se sistematice.

Diseño Metodológico

La metodología de esta investigación se fundamenta en un enfoque cualitativo con carácter descriptivo y exploratorio, orientado a comprender la gestión de residuos industriales y la economía circular en el sector de la construcción en Bogotá. El enfoque cualitativo permite interpretar fenómenos sociales a partir del análisis de documentos, lineamientos normativos y estudios previos, lo cual resulta pertinente en un campo donde convergen prácticas, técnicas, marcos legales y dinámicas operativas propias.

De acuerdo con Pérez (2009), argumenta que es un método adecuado que responde a preguntas desconocidas por el investigador cuando existen los marcos en los que se pueden obtener dichas respuestas. Cuando se refiere a la investigación descriptiva este conlleva describir una situación real y natural mediante la observación sistemática no participante y/o valiéndose de preguntas a personas capaces de proporcionar la información deseada sobre opiniones, comportamientos o circunstancias.

Con base en el autor Sabino, (2020) manifiesta que “la investigación de tipo descriptiva se relaciona con realidades y se caracteriza en presentar una interpretación de lo investigado”, utilizando criterios de sistematización para su estructuración en conclusiones puntuales destinadas exaltar el fenómeno. Desde la perspectiva del autor Tamayo y Tamayo, (2020) los procesos de investigación descriptivos se fundamentan en una realidad presente y tangible comprendiendo interpretando la composición del objeto de estudio. En relación con la opinión de los autores que coinciden la investigación descriptiva es una herramienta para comprender la realidad tal como se está presentando, permitiendo no solo recolectar información sino también darle sentido desde un enfoque analítico, reflexivo y argumentativo.

La investigación exploratoria incluye diferentes percepciones llegando a considerarla parte de todos los estudios y como inicio de la investigación sobre un tema donde la persona debe examinar minuciosamente el fenómeno.

Como dice Sampieri, (2006) La investigación exploratoria cuyo objetivo es examinar un problema o tema poco estudiado en la vida real permite conocer a fondo fenómenos relativamente desconocidos. Mientras que en el proceso de investigación de la economía circular en el sector de la construcción se identifican conceptos, categorías, modelos entre otros revelando que es un tema poco abordado. Asimismo, Arias, (2019) En su libro denominado *el proyecto de investigación* aborda la investigación exploratoria como aquella que se efectúa sobre un tema desconocido o por no conocer generando poco conocimiento.

Selltiz, (2019) Expone que la investigación exploratoria es un concepto amplio de un tema que carece información insuficiente impidiendo obtener conocimiento previo del objeto de estudio, la exploración tiene mayor precisión al general nuevos datos sobre la pregunta de investigación.

Sandín (2003, como se citó en Bueno 2015) entiende por investigación cualitativa cualquier tipo de investigación que produce resultados a los que no se ha llegado por procedimientos estadísticos u otro tipo de cuantificación. Puede referirse a investigaciones acerca de la vida de las personas, historias, comportamientos, y también al funcionamiento organizativo, movimientos sociales o relaciones e interacciones. Algunos de los datos pueden ser cuantificados pero el análisis en sí mismo es cualitativo (p.40).

También, Souza (2009 citado en Ñaupás, 2014) considera que el análisis cualitativo es el método adecuado al estudio de la historia, de las relaciones, de las representaciones, de las

creencias, de las percepciones y de las opiniones, productos de las interpretaciones que los humanos hacen con relación a cómo viven, construyen sus instrumentos y a sí mismos, como sienten y piensan (p.357).

Contexto y Población

La presente investigación se desarrolla en Bogotá, capital de la República de Colombia y principal centro político, económico, administrativo y cultural del país. Según la (Alcaldía Mayor de Bogota, 2017) esta ciudad está ubicada en el altiplano cundiboyacense, a una altitud promedio de 2.600 metros sobre el nivel del mar, en el centro del territorio nacional. Con una población que supera los ocho millones de habitantes, Bogotá es una metrópoli diversa y dinámica que enfrenta múltiples desafíos urbanos, entre ellos, la adecuada gestión de los residuos sólidos generados por su acelerado crecimiento y desarrollo. En particular, el sector de la construcción ha cobrado especial relevancia por su impacto ambiental y su potencial para implementar prácticas sostenibles, como la economía circular.

Figura N°6

Ubicación geográfica de Bogotá con su escudo y bandera



Bogotá es una ciudad multicultural y centro político del país. [imagen] alcaldía de Bogotá, 2021.

Contextualizar el desarrollo de esta investigación, es fundamental identificar cuáles serán los actores claves que intervienen en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá. A continuación, se dará una información detallada de la población de objeto de estudio hoy conformado por diversos grupos donde su participación es esencial para comprender la dinámica y la gestión de este sector.

Tabla N°5

Actores involucrados en el sector de la construcción en la Ciudad de Bogotá

Grupo	Descripción
Secretaría Distrital de Ambiente	Según (Bogotá home. 2025) Es la autoridad ambiental local encargada de regular, controlar y hacer seguimiento al manejo de residuos de construcción y demolición. Se encarga de capacitar a directores de obra y constructoras en manejo ambiental.
Alcaldía Mayor de Bogotá	Para (Bogotá. 2023) Está involucrada en la formulación de políticas públicas para la gestión de RCD.
Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP)	Según (sector hábitat. s.f) es parte del sector Hábitat y tiene competencia en residuos, especialmente en recolección, disposición y aprovechamiento de RCD.
Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)	Aunque es más conocido por la infraestructura, también participa en proyectos de construcción y mantenimiento, lo que lo convierte en actor clave en la generación de residuos de obra.
Consejo Distrital de Política Económica y Social (CONPES D.C.)	Este consejo interviene en la política de residuos y economía circular, según la política de residuos de Bogotá. (Conpes.2023)

Nota: descripción de la población objeto a estudiar.

En la Tabla N°5, se establecieron los actores de la población objeto de estudio en esta investigación, donde se consideran cinco grupos fundamentales del sector de la construcción en la ciudad de Bogotá: las entidades públicas y gubernamentales, Cada uno de estos actores desempeña un papel clave en los procesos de gestión de residuos sólidos y en la implementación de estrategias asociadas a la economía circular.

Muestra

A continuación, se presenta la muestra como objeto de estudio para la recolección de información en la investigación titulada “Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en Bogotá”.

Tabla N°6

Estrategia de investigación

Elemento	Descripción del proceso
Enfoque de investigación	Enfoque cualitativo, orientado a comprender prácticas, significados y dinámicas relacionadas con la gestión de residuos industriales en el sector construcción. Permite interpretar documentos, normativas y procesos en su contexto real.
Tipo de estudio	Exploratorio y descriptivo: explora un fenómeno poco sistematizado y describe características, actores, normativas y prácticas actuales del manejo de residuos.
Método principal	Análisis documental de resoluciones, decretos, normativas y publicaciones gremiales y estudios académicos de gestión de residuos de construcción y economía circular.

Unidades de análisis	Documentos oficiales, técnicos y académicos; entidades públicas (SDA, UAESP, IDU); empresas constructoras; contratistas; gestores de residuos; gremios; organizaciones ambientales y comunidades.
----------------------	---

Nota: especificaciones en la metodología de recolección de información

Como se evidencia en la tabla N°6, los principales métodos de investigación involucrados que han realizado seguimiento y análisis en la gestión de residuos industriales en el sector construcción. (la alcaldía de Bogotá. 2023) publica los diferentes Contratistas que han participado y obtenido licitaciones de infraestructura pública en los últimos 5 años partiendo con un presupuesto superior a \$5.000.000.000 (cinco mil millones de pesos) siempre y cuando estos contratos hayan sido liquidados garantizando que este valor de licitación de infraestructura tiene un impacto significativo en el ámbito ambiental, social y económico.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

A continuación, se presenta la planificación de la técnica de recolección de datos para la aplicación de los instrumentos a la investigación “Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en Bogotá”.

Tabla N°7

Tipos de muestreo para la recolección de datos

Tipo de muestreo	Descripción
Revisión documental sistemática.	Se enfoca en la búsqueda, evaluación y análisis de documentos con el objetivo de sintetizar evidencia disponible.

Codificación temática.	Permite analizar datos cualitativos, categorizar y evaluar patrones.
Registro de notas analíticas.	Documento que permite registrar y organizar las notas existentes en procesos de análisis cualitativo.
Matrices de clasificación de información.	Estas matrices permiten clasificar la información recolectada

Nota: mecanismo utilizado para la toma de muestra

En la tabla N°7, los diferentes tipos de muestreo permitirán analizar, clasificar, categorizar y registrar la información de una manera organizada para comprender el fenómeno de la gestión de residuos del sector construcción en la ciudad de Bogotá.

En este orden de ideas, Para garantizar la obtención de información bajo los objetivos planteados en el desarrollo de la investigación titulada “Modelos de economía circular en la gestión de residuos industriales del sector construcción en Bogotá”, se definieron diversos instrumentos de recolección de datos con la finalidad de garantizar una información precisa, suficiente y pertinente.

A continuación, en la tabla N°8, se presenta los instrumentos para la recolección de datos:

Tabla N°8*Instrumentos de recolección de datos*

Instrumento	Descripción
Matriz de revisión documental	Tabla estructurada para registrar información clave de documentos (normativa, informes, estudios técnicos).
Ficha de caracterización de actores	Formato para registrar información sobre roles, intereses y responsabilidades de actores claves.
Ficha de análisis documental	Sistematización de la información contenida en las políticas, regulaciones, informes y estudios relacionados.
Ficha de evaluación normativa	Permite Comparar y evaluar normas y lineamientos ambientales aplicados al sector construcción.

Nota: dinámica utilizada para la proporción de datos

En la tabla N°8 Para garantizar la rigurosidad y profundidad del estudio la aplicación de instrumentos de recolección de datos resulta fundamental. a continuación, se presenta análisis de esos instrumentos y su relevancia dentro del proceso metodológico.

Estos instrumentos de recolección de información permiten recolectar, analizar, sintetizar y evaluar la información recolectada con el fin de garantizar una transparencia y poder comprender la eficacia de las estrategias sostenibles implementadas en el sector construcción en la ciudad de Bogotá.

Resultados

A partir del proceso de investigación desarrollado, los resultados significativos comienzan por el análisis del estado del arte, marco teórico, metodología y anexos. Estos hallazgos relevantes en cuanto a la economía circular desde la perspectiva internacional y nacional. También en diferentes postulados que brindan conceptos en procesos que se llevan a cabo en la reducción y reutilización de residuos sólidos en Colombia desde la innovación, legislación vigente y modelos entre diferentes países. Resultados que comprenden las prácticas actuales del sector construcción, así como las oportunidades y desafíos que enfrentan hacia una construcción más sostenible y resiliente.

De otro modo, en su mayoría se evidencia un interés en la participación en estrategias de diferentes países que permiten el uso eficiente de los residuos sólidos y su importancia a la hora de implementar acciones que fomenten una sostenibilidad no solo económica si no también social, que ayuden a tener responsabilidad por parte de las empresas constructoras, productores de RCD, entre otras entidades participantes.

Se inicia con el cuadro comparativo de los modelos utilizados según la información recolectada en el estado del arte de la economía circular entre Bogotá y ciudad de México.

Tabla N°9

Cuadro comparativo de economía circular Bogotá Y ciudad de México

Criterio	Bogotá Colombia	Ciudad de México
Estrategia principal	Iniciativas de construcción sostenible	políticas públicas y programas

Resultados medibles	reducción en generación de residuos sólidos y en consumo energético	cifras inexactas y aumento de reciclaje
Participación de sectores	Cementos Argos, Holcim	Cemex, Bimbo, Axtel
Ejemplos destacados	Producción de materia prima compuesta por residuos reciclado	programas de reciclaje desescombros y ley de cambio climático

Nota: dinámica utilizada para la proporción de análisis

Para la realización de esta comparación se tienen en cuenta aspectos importante que se presentan en países totalmente diferentes, reconociendo que Colombia es un país que está en proceso de desarrollo bajo el manejo que las empresas de construcción, estos residuos que se obtienen en cada una de las edificaciones donde algunos son aprovechables y los que no son aprovechables por su construcción, su disposición debe ser responsable con el medio ambiente.

Durante la investigación exhaustiva realizada en términos de estrategia que abarquen la economía circular generando un sostenibilidad viable y equitativa se reflejan patrones relevantes:

Se identifica que en la ciudad de Bogotá significativamente ha crecido en este sector adoptando estrategias implementadas en otros países que favorecen la sostenibilidad de cada proyecto, Bogotá destaca por sus grandes edificaciones y también la gran contaminación que se presentan causando enfermedades respiratorias, según la (Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. 2019) por cada kilómetro de vía pavimentada emite 6,97 toneladas de material particulado al año a los bogotanos que viven cerca a estas construcciones. Lo que ha alertado a la secretaria de salud en inspeccionar las obras y culminarlas en los tiempos establecidos por los contratos licitados.

Mientras tanto, la Ciudad de México se centra en realizar edificaciones para aprovechar el turismo de su país y no se preocupa por disminuir las cifras de contaminación es importante la flexibilidad de los procesos y la utilización de la innovación tecnológica pero también hay que saber darles un buen manejo, en todos los países existen normatividades que exigen el cumplimiento de las construcciones si las constructoras tomaran más enserio y conciencia de los efectos que causan no se presentarían afectaciones económicas y sociales.

Entre estos hallazgos se relaciona una metodología mixta combinando los procesos con lo cuantitativo y cualitativo, lo que permite analizar los datos medibles desde una percepción interpretativa. En cuanto a los instrumentos utilizados para la recolección de la información se encuentran las entrevistas y fichas de análisis documental, logrando contrastar la información con referentes internacionales y nacionales donde se evaluó su efectividad en la gestión de residuos industriales y reconocer los diferentes actores.

En la tabla 10 se realiza una comparativa con la ciudad de Medellín siendo estas las dos principales ciudades a nivel nacional donde destacan por sus estrategias sostenibles.

Tabla 10

Comparativa con otra ciudad de Colombia

Criterio	Bogotá	Medellín
Reconocimiento global en las ciudades más sostenibles	Ocupa el primer lugar en América latina, y 78 a nivel mundial (Reyes.2022)	Ocupa el puesto sexto en América latina
Enfoque principal de estrategias sostenibles	Políticas públicas en ecourbanismo y marco regulatorio en proyectos de	Proyectos específicos de ingeniería y arquitectura en fachadas verdes y cubiertas.

	reverdecimiento urbano (Barrero.2023)	
Beneficios	Reducción significativa de las emisiones particuladas a la atmosfera y mejora en la calidad del aire	Mayor confort térmico y manejo adecuado de aguas lluvias
Desafíos	Avanzar en la implementación de las políticas a corto plaza para construir de manera más sostenible.	Reducir costos de inversión adicionando cargas sísmicas en proyectos con vegetación.

Nota: principales ciudades de Colombia que destacan a nivel continental y mundial

En la tabla 10 se evidencia que las ciudades que destacan de Colombia son Bogotá y Medellín, Según (Reyes. 2022) Bogotá destaca por ser la ciudad más sostenible de América latina y ocupa el puesto 78 a nivel mundial. Este reconocimiento Earthshot Prize parte que la ciudad ha implementado estrategias sostenibles en todos los sectores económicos y sociales promoviendo construcciones responsables, políticas ambientales implementadas a corto plazo enfatizando en sectores urbanos más sostenibles.

Por otra parte, Medellín destaca por proyectos de infraestructura arquitectónicos, promoviendo edificaciones verdes y sostenibles donde se tienen en cuenta como recolectar aguas lluvias y edificaciones resistentes a sismos, esto hace que esta ciudad vaya escalando posiciones en promover urbanismos sostenibles.

Seguidamente la tabla 11 se exponen empresas colombianas que están adoptando los modelos de sostenibilidad y entre ellas destaca Holcim y Cementos Argos con sus prácticas, tipos de residuos de gestión, acciones que están implementando y algunos impactos que han alcanzado durante cada una de las obras.

Tabla N°11

Cuadro comparativo de empresas constructoras colombianas con prácticas de economía circular Holcim y Cementos Argos

Criterio	Holcim	Cementos Argos
Tipos de residuos gestionados	Material de demolición, concreto, escombros	Acero, madera, concreto reciclado
Acciones destacadas	Reducción de emisiones con uso de materiales reciclados	Ahorro de recursos naturales en fabricación de cemento
Modelo aplicado	reincorporación de materiales reciclados en nuevos productos	producción con materiales alternativos
Impactos reportados	Disminución de huella de carbono en proyectos sostenibles	Reducción del consumo de materia primas
Certificaciones	ISO 14001	Reporte ESG, integración con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

Nota: dinámica utilizada para la proporción análisis

Como empresas colombianas están en la obligación de contribuir positivamente, La compañía Holcim brinda estrategias operacionales más sostenibles que abarcan desde la movilidad y la energía hasta el desarrollo de productos minimizando la producción de carbono que permitan avanzar hacia un futuro más sostenible siendo esta compañía líder no solo en Colombia sino a nivel mundial en materia de reciclaje ejemplo claro es la elaboración del primer cemento con un 20% de material reciclado de construcción y demolición lo que hace una reducción en emisiones de contaminantes.

Por otra parte, se regula bajo la Norma ISO 14001 2015 según (Minambiente. 2018) plantea que este Sistema de Gestión Ambiental (SGA) hace que las empresas constructoras entiendan la responsable y el compromiso protección el medio ambiente. Es por esta razón que se menciona en el cuadro comparativo y en su participación en la economía circular a través de actividades de sostenibilidad.

Mientras que Cementos Argos es una compañía que constantemente mantiene sus ventajas a nivel de competitividad en la innovación de productos sostenibles y en la optimización de procesos, elaborando nuevos productos a medida de los avances que se presentan en el sector de la construcción fortaleciendo los beneficios en desarrollo de las comunidades de su área de influencia.

Por consiguiente, es de resaltar la implementación de aquellas estrategias enfocadas en minimizar los impactos negativos hacia el medio ambiente desde la creación de los sacos verdes con la finalidad de que estos los empaques de los Cementos excedan una vida útil y se aseguren de no terminar su ciclo en lugares inadecuados o ríos que generen contaminación.

Desde la postura de esta entidad se enmarca un pilar fundamental desde el servicio porque se adapta a la economía circular con facilidad y genera una sostenibilidad en cada uno de

sus productos para la realización de construcciones. Aunque ambas empresas comparten objetivos en cuanto a la sostenibilidad emplean acciones diferenciadas que responden a sus capacidades técnicas y proyecciones.

Por otra parte, la identificación de estos patrones se sustenta en una metodología tipo mixta, con el fin de obtener una visión holística del fenómeno investigado. Por ende, el componente cuantitativo permite analizar los datos como la reducción de emisiones, logros en certificaciones, tipos de residuos, esta combinación metodológica para la comparación de estas dos empresas colombianas reconoce la eficiencia, Alcance y coherencia con los principios de la economía circular en el contexto colombiano.

Posteriormente en todo país las políticas públicas enmarcan una diferencia entre la economía circular, por tal razón, se comparan países como Chile, Colombia y México que están en el proceso de investigación para la monografía.

Tabla N°12

Cuadro comparativo de políticas públicas en economía circular Colombia Chile y México.

Criterios	Chile	Colombia	México
Año de implementación	2016	2019	2012 - 2018
Instrumento legal clave	Ley REP responsabilidad extendida del producto	Estrategia nacional de economía circular	Ley de cambio climático y Ley General de residuos

Avance institucional	Alianzas con empresas productoras	Coordinación interinstitucional y pactos sectoriales	Paneles de manejo diferenciados por entidad
Enfoque central	Producción, responsabilidad reciclaje posconsumo,	Producción sostenible y simbiosis industrial	Reducción de emisiones y adaptación climática

Nota: dinámica utilizada para la proporción análisis

Para la realización del cuadro comparativo y los países que se mencionan, se demuestra que Chile ha obtenido avances sólidos en la implementación de políticas públicas que se relacionan con la economía circular en el sector de la construcción manteniendo tendencias claves y bien formuladas en los residuos de construcción y demolición cómo es sus proyecciones hasta el 2040. Hoy estas políticas públicas se articulan con el Ministerio de vivienda y urbanismo lo que promueve una normatividad clara y con estándares técnicos sustentable.

Sin dejar a un lado países como México y Colombia que también hacen su esfuerzo por tener políticas públicas que aún presentan algunas debilidades en cuánto a la implementación de prácticas y seguimientos en la economía circular ya que hay entidades que aún no toman conciencia del riesgo que estos procesos causan al ambiente y a la sociedad.

Para realizar esta comparación se realiza una metodología de enfoque mixto con el propósito de obtener una visión integral del comportamiento y las políticas públicas en entre los países, llevando a cabo una interpretación de cada uno de los Marcos normativos y sus fundamentos estratégicos, lo que entrelaza un nivel relación en la cobertura territorial, ejecución y grado articulación institucional.

En conjunto esta metodología genera un análisis riguroso, sustentado en fuentes primarias como fuentes secundarias con una capacidad de articulación en diferentes instrumentos facilitando establecer no solo en alcance formal de cada política sino también su eficacia en el contexto de la economía circular.

Otro de los resultados que se obtuvieron durante la investigación en el contexto de la ciudad de Bogotá, es la implementación que se está llevando a cabo sobre la economía circular entre estos se encuentran: El modelo de la gestión de residuos sólidos en las industrias de la construcción el cual es orientado a la transformación de los esquemas del reaprovechamiento, reciclaje y reducción. Además, destaca las iniciativas que se están promoviendo en Bogotá la cual es la reutilización de escombros y aquellos materiales sobrantes. Estas buenas prácticas constructivas se regulan bajo la normatividad del decreto Decreto 507 de 2023, decreto 586 de 2015, resolución 2397 de 2011, resolución 1257 de 2021 y algunas herramientas tecnológicas que han optimizado la separación y la valoración de las obras.

Seguidamente, se encuentran los beneficios de la economía circular en la construcción que desde el punto de vista financiero estas prácticas han permitido disminuir costos operativos y general nuevas oportunidades de negocio en cuanto al reciclaje y transformación de los residuos. Por otra parte, en la investigación se reconoce que en la ciudad de Bogotá algunas constructoras han logrado mejorar su rentabilidad a través de alianzas con entidades públicas o privadas generando acciones que contribuyen a mejorar su competitividad a nivel nacional e internacional.

Al mismo tiempo y uno de los más importantes es la sostenibilidad cómo eje transversal del modelo de la economía circular, ya que busca equilibrar el impacto social, económico y ambiental, traduciendo las prácticas como la planificación ecoeficiente que realizan las obras en

ejecución, por tanto, las entidades deben tener en cuenta el uso responsable de recursos, el fortalecimiento en políticas públicas y la disminución de la huella ecológica.

Por último, dentro de las categorías se encuentra la simbiosis industrial la cual consiste en cómo se establecen las relaciones colaborativas entre los actores del sector productivo donde se intercambian materiales o servicios que de otro modo pues llegar a ser desperdiciados en vez de ser reutilizados en el entorno bogotano la corresponsabilidad a favorecido a una economía circular activa.

Para la siguiente tabla, el análisis parte desde la metodología cualitativa aplicada con enfoque documental junto a la información recolectada del marco teórico donde se exponen los siguientes hallazgos.

Tabla 13

hallazgos encontrados

Hallazgos	Aspectos relevantes
Diversidad de actores	La gestión de residuos en Bogotá involucra múltiples entidades públicas, empresas privadas y gremios, cada uno con responsabilidades específicas en el manejo y aprovechamiento de los RCD.
Escaza sistematización encontrada	La investigación exploratoria confirmó que existen pocos estudios integrales sobre economía circular aplicada al sector construcción en Bogotá.
Importancia del análisis documental	La revisión de normativas y documentos permitió identificar vacíos, fortalezas y oportunidades para

	implementar estrategias sostenibles y circulares
Necesidad de estrategias integrales	Los hallazgos sugieren que la colaboración entre actores, junto con la educación y capacitación, es fundamental para mejorar la gestión de residuos y reducir impactos ambientales y sociales

La gestión de residuos de construcción en Bogotá involucra una diversidad de actores, incluyendo entidades públicas, empresas privadas y gremios, lo que representa tanto una fortaleza como un desafío. Por un lado, hay mayor capacidad de acción y recursos, pero por otro, se requiere coordinación efectiva y claridad en los roles para evitar duplicidades o conflictos. La investigación también evidencia una escasa sistematización previa sobre economía circular en el sector, lo que limita la toma de decisiones basadas en evidencia y abre una oportunidad para generar estudios aplicados y bases de datos confiables que apoyen la planificación estratégica. Por otra parte, el análisis documental referente al análisis del marco teórico de normativas y documentos existentes permite identificar vacíos, fortalezas y oportunidades, lo que constituye un paso fundamental para diseñar políticas y estrategias sostenibles adaptadas a la realidad local. Finalmente, los hallazgos muestran la necesidad de estrategias integrales que combinen colaboración entre actores, educación y capacitación, ya que acciones aisladas no lograrían maximizar el impacto positivo en la reducción de residuos, aprovechamiento de materiales y disminución de impactos ambientales y sociales. En conjunto, estos hallazgos indican que Bogotá cuenta con una base institucional y normativa prometedora, pero que la economía circular en el sector de la construcción aún está en fase inicial, con grandes oportunidades para consolidarse mediante coordinación, investigación y estrategias integrales.

Para el análisis de los anexos, se emplea una metodología mixta y así poder comprender la relevancia de las fichas de seguimiento y encuestas realizadas.

Tabla 14

comparativas entre los tres estudios, con énfasis en lo que miden y cómo se relacionan

Tema/dimensión	(PIGA) Bogotá	(RCD) camacol	(EAI) Dane
Nivel institucional	Entidades públicas	Sector construcción	Industria
vs industrial	de Bogotá	(privado y obras)	manufacturera y otros establecimientos industriales
Principal objetivo	Evaluar percepción y gestión ambiental	Identificar prácticas, barreras y oportunidades en gestión de residuos RCD.	Medir inversiones, costos y gestión ambiental en industria.
Cobertura y participación	68 entidades → 85% de las vinculadas.	No hay un número exacto de empresas en la ficha, pero está dirigida a todos los actores de la cadena de valor de la construcción.	Tasa de respuesta 98,8% en 2022

Porcentaje de aprovechamiento / meta ambiental	No aplica directamente residuos; es percepción institucional.	En Bogotá se reportó un 30,34% de RCD aprovechado en 2017 frente a una meta regulatoria. (Observatorio Ambiental de Bogotá. 2023) La normativa exige alcanzar al menos 30% de aprovechamiento de RCD para grandes generadores según Resolución 1257.	Inversión ambiental: 34,1% para aire, 32,7% para recursos, 28,3% aguas residuales. Desde el punto de vista de actividades industriales el 46,9% de la inversión total la hizo el sector de refinación y coque.
--	---	--	--

Nota: análisis de las estrategias utilizadas para medición de estrategias en el sector construcción.

El análisis de la información es proporcionado por los anexos 1, 2 y 3 validada por el observatorio ambiental de Bogotá y la secretaria distrital de ambiente. Sin embargo, hay información oculta por ser privada citando lo mencionado anteriormente en el sesgo de la información suministrada, dicho lo anterior en la tabla 14 Las tres encuestas analizadas presentan enfoques distintos y complementarios. La PIGA mide la percepción institucional de entidades

públicas en Bogotá; la encuesta de Camacol se centra en la gestión de residuos de construcción y demolición; y la EAI del DANE recoge datos cuantitativos sobre inversiones ambientales en la industria nacional. Por estas diferencias no pueden compararse directamente, aunque sí permiten identificar aprendizajes comunes. En la PIGA, la alta participación (85%) refleja interés institucional, pero al ser una encuesta de percepción, sus resultados expresan más satisfacción que desempeño técnico real. La EAI, en cambio, evidencia prioridades concretas de inversión, como el tercio destinado a “aire y clima”. La encuesta RCD muestra un nivel de aprovechamiento (30,34%) alineado con metas regulatorias, combinando gestión real y cumplimiento normativo.

Estos estudios también revelan retos y oportunidades. La industria manufacturera concentra la mayoría de su inversión ambiental en recursos energéticos y aguas residuales, lo que abre espacio para fortalecer áreas como biodiversidad o suelos. En RCD, aunque existen avances, todavía hay brechas para alcanzar una economía circular sólida. En el ámbito institucional, la percepción positiva del PIGA debe traducirse en acciones medibles que aseguren efectividad. Finalmente, existen sinergias importantes. Los datos de RCD pueden fortalecer la planeación ambiental institucional, y la información de la EAI puede orientar políticas que incentiven tecnologías más limpias y mejoras en la gestión industrial.

Discusión de los resultados

La presente monografía titulada sobre “*modelos de economía circular en la gestión de residuos sólidos industriales en el sector construcción en Bogotá*”. Permite evidenciar cómo se ha presentado una significativa transformación en las prácticas de sostenibilidad empresariales y gubernamentales frente al aprovechamiento de los residuos sólidos avances tecnológicos, alianzas cooperativas y la adaptación de estrategias de otros países desarrollados en cuanto a este tema. La información recolectada durante la investigación se realizó mediante entrevistas, encuestas, análisis documental, revisión de literatura, artículos, revistas especializadas, normatividad y metodología mixta.

Así mismo, uno de los hallazgos principales radica en la diferencia entre la legislación vigente y la aplicación práctica en Colombia, sí sabemos el diseño de las políticas públicas que se rigen en la actualidad necesitan ser más radicales para que las entidades constructoras creen corresponsabilidad a la hora de ejercer su labor. Ahora bien, desde la parte normativa la resolución 1007 y el 2018 traduce su eficacia en el ámbito operativo de las obras civiles tal como se presentó en 1 de los cuadros comparativos donde existen brechas entre la regulación ambiental y su cumplimiento efectivo el cual ha tenido bajo nivel de control institucional.

Sin embargo, es necesario identificar ciertas limitaciones en cada uno de los estudios principalmente en las restricciones aquellos accesos de desigualdad a datos comparables lo que dificulta un análisis cualitativo más profundo entre las diferentes estrategias evaluadas durante el proceso. Desde la perspectiva de autores permiten afirmar diferentes acciones concretas, e innovaciones tecnológicas y diferentes colaboraciones en cuanto a los sectores en el contexto de la ciudad de Bogotá, priorizando las prácticas de estrategias en cuanto al reciclaje y el aprovechamiento de materiales sostenibles en la construcción. Por ende, la viabilidad se

manifiesta en aquellos indicadores ambientales positivos y en el crecimiento cultural orientada a la sostenibilidad y poder ser replicado en otras ciudades De Colombia. Fortaleciendo la comprensión del impacto que tiene forma integral entre la economía circular en el sector que la construcción.

Además, el estudio identificador el cuadro comparativo de las experiencias internacionales como la implementación en Chile (Ley REP) o (los paneles de gestión por sectores) en la ciudad de México, ofrecen estrategias claves para que las constructoras en Colombia puedan adaptarlo a sus construcciones, su alto nivel de gobernanza ambiental sólida y las articulaciones intersectoriales efectivas determinan los avances en una economía circular funcional. Contrastando los marcos normativos que se efectúan no solo por las sanciones que acarrear sino por su efectividad a lo económico, social y ambiental vinculando estos tres campos de acción llegando así a obtener datos o cifras en cuanto a la reutilización y reducción en los residuos sólidos.

Por consiguiente, Colombia debe proyectarse a futuros cambios en sus edificaciones sugiriendo realizar estudios que evalúen la permanencia de estos beneficios, así como la identificación de los factores que inciden en el proceso, lo cual resulta asociado a los modelos de la economía circular con el fin de plantear estrategias u acciones según su efectividad y adaptabilidad al contexto.

Por otra parte, en la revisión análisis del cuadro comparativo de las prácticas sostenibles realizadas por las empresas colombianas Holcim y Cementos Argos destaca una competitividad en cuanto a la reutilización de los residuos sólidos e innovaciones que se basa en desarrollar productos con menor impacto ecológico. Asu vez, estas acciones no solo reducen

significativamente las emisiones contaminantes capturando el carbono, vida útil en los empaques de cementos, reutilización de (madera, acero) con la visión de ahorrar los recursos naturales.

los datos obtenidos se relacionan con los objetivos propuestos al inicio de la investigación (Establecer los modelos de gestión, Identificar estrategias innovadoras, determinar los modelos utilizados y Proponer un modelo práctico y adaptable) permitiendo afirmar que la economía circular no es simplemente algo viable, si no es una necesidad para la sostenibilidad del sector de construcción en Bogotá en beneficio a sus habitantes.

los hallazgos subrayan la necesidad de estrategias integrales. La colaboración entre actores, acompañada de educación y capacitación, es clave para lograr impactos reales en la reducción de residuos, el aprovechamiento de materiales y la mitigación de impactos ambientales y sociales. Las acciones aisladas, aunque necesarias, no serían suficientes para consolidar una economía circular efectiva en el sector.

El análisis documental del marco teórico y de normativas aporta otro nivel de comprensión. Revisar leyes, resoluciones y lineamientos existentes permite identificar vacíos y fortalezas, así como oportunidades de mejora. Este ejercicio no solo enriquece el conocimiento académico, sino que sirve de guía práctica para diseñar políticas y estrategias sostenibles adaptadas a la realidad de Bogotá. Es decir, el análisis documental funciona como una brújula que orienta decisiones y previene esfuerzos dispersos o ineficaces.

Al revisar los resultados de las tres encuestas PIGA, RCD y EAI se hace evidente que, aunque todas abordan temas ambientales, lo hacen desde realidades muy distintas. Sin embargo, al ponerlas en diálogo, permiten comprender mejor cómo se relacionan la percepción institucional, la gestión de residuos en el sector construcción y las inversiones ambientales de la industria colombiana.

En primer lugar, la encuesta PIGA evidencia un panorama institucional particular: las entidades públicas de Bogotá se muestran altamente receptivas y positivas frente a la gestión ambiental. Que el 97% de las entidades considere útil el PIGA muestra un compromiso que, al menos desde lo declarativo, es fuerte. Sin embargo, este optimismo contrasta con otro dato igual de contundente: 97,5% de las entidades reconoce dificultades en la implementación.

En el caso de la encuesta RCD de Camacol, el panorama es distinto. Aquí los resultados no hablan de percepciones, sino de acciones concretas: cuánto se aprovechan realmente los residuos de construcción y demolición. El dato de 30,34% de aprovechamiento en Bogotá, aunque cercano a la meta regulatoria del 30%, deja ver que el sector aún opera en un punto mínimo. Esto sugiere que la economía circular en el sector construcción está apenas comenzando a consolidarse y que el cumplimiento normativo, más que una ambición, se convierte en un límite mínimo que todavía no impulsa cambios profundos

Por otro lado, la Encuesta Ambiental Industrial del DANE revela una visión mucho más amplia y cuantitativa del esfuerzo ambiental en el país. La altísima tasa de respuesta (98,8%) muestra que el sector industrial es disciplinado en reportar sus datos, lo que ya es un indicador de madurez administrativa. Además, el hecho de que más de 936 mil millones de pesos se destinen a protección ambiental, distribuidos principalmente en aire (34,1%), energía y recursos (32,7%) y aguas residuales (28,3%), demuestra que la industria está invirtiendo donde siente mayor presión normativa y ambiental

Finalmente, el análisis de los resultados obtenidos durante la investigación sugiere que la transición sea dirigida hacia un modelo circular en el sector de la construcción que no solo depende de realizar ajustes técnicos o normativos sino también de un cambio cultural profundo en las organizaciones que llevan a cabo esta labor, vinculando una visión sistémica de la

formación de alianzas de actores públicos o privados generando una sostenibilidad para todos. Este apartado invita a repensar el rol del Estado como facilitador, el compromiso empresarial como agente transformador y lo más importante la educación ambiental la cual es una herramienta que consolida una ciudad resiliente, equitativa y ambientalmente responsable.

Conclusiones

La presente investigación permite concluir que la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá, Desde el enfoque de la economía circular, no solo presenta acciones ambientales sino también una vía clave para redireccionar el modelo productivo del sector de la construcción hacia prácticas sostenibles donde la participación de diferentes constructoras es el punto clave para que Colombia pueda desarrollarse desde la implementación de estrategias y la utilización de la innovación como fuente principal para generar su propia sostenibilidad.

A partir del análisis documental realizado, se evidencia que si existen avances en la incorporación de material reciclado y separación de estos residuos fin de optimizar los recursos naturales. Ahora bien, se reconoce que aún persiste algunos desafíos que limita una implementación 100% eficaz de la economía circular en Colombia.

En relación con los objetivos del estudio propuesto se radica que la transición de este modelo exige más iniciativas puntuales requiriendo marcos regulatorios, incentivos económicos, educación técnica sectorial y una amplia articulación multisectorial que permite superar el cambio en muchas empresas. De igual manera, se establece la importancia de las políticas públicas en el componente ambiental, económico y social contribuyendo así a la consolidación de un entorno favorable y a una cultura sana participando de forma activa en estos procesos porque son ellos los beneficiarios de cada obra.

Por este motivo, la sociedad debe ser un agente que debe reconocer todos los impactos negativos que sufre el medio ambiente y la destrucción que a largo plazo se presenta, donde se debe reconfigurar las dinámicas productivas posicionándolo como líder en innovación y generador de acciones. Así mismo la economía circular aplica un rigor técnico de compromiso y responsabilidad.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en el estudio permitieron organizar, sistematizar y evaluar la información de manera rigurosa. Su aplicación garantizó transparencia, facilitó la comprensión de los roles y responsabilidades de los actores involucrados y permitió analizar la eficacia de las estrategias sostenibles en el sector construcción en Bogotá, asegurando que las conclusiones del estudio se basen en evidencia sólida y confiable.

En síntesis, avanzar en tema de la economía circular en la ciudad de Bogotá, no es solamente una alternativa sino una necesidad que puede incidir directamente en la calidad de vida la resiliencia ambiental y la competitividad empresarial. Para ello, se requiere un cambio en este paradigma que se base en la planificación, ejecución y evaluación como eje transversal del desarrollo urbano.

Recomendaciones

A partir del análisis documental los hallazgos obtenidos y el contraste con referencias nacionales e internacionales, se hace necesario plantear una serie de recomendaciones que orienten al fortalecimiento de los modelos de la economía circular en la gestión de residuos industriales en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá. Es de mencionar que estas sugerencias nacen de una reflexión crítica frente a los objetivos del estudio el cual busca aportar soluciones viables sostenibles y conceptualizadas.

Se recomienda que el sector de construcción adopte diferentes modelos en los cuales la regulación sea efectiva y se articule multisectorialmente factores claves, desde los programas de capacitación para directivos, ingenieros y operarios, aplicando una metodología de las tres R (reducir, reciclar, reutilizar).

Otro aspecto, es fomentar entornos colaborativos mediante la creación de plataformas que articulen diferentes empresas orientadas con el mismo propósito para lograr intercambiar conocimientos, esta dinámica es clave y representa una oportunidad para adaptar el concepto de la economía circular a la realidad de la ciudad de Bogotá.

Ahora bien, es muy importante que las empresas se actualicen en el marco normativo vigente, El cual incorpore instrumentos fiscales quede visibilidad a la economía circular. Para ello, se estacan hoy los beneficios, líneas financieras y el sistema de etiquetado ambiental, generando la conexión entre las disposiciones políticas y el entorno empresarial para el sector de la construcción hoy se relaciona a estas prácticas empresariales.

De igual modo, se recomienda implementar acciones en el sistema de monitoreo que integren indicadores ambientales, económicos y sociales permitiendo así la efectividad de la ejecución y facilitar la toma de decisiones.

Como recomendación final, se plantea la necesidad de impulsar proyectos piloto innovadores que sirvan como experiencia para los modelos de negocio sostenibles, ajustados a la necesidad del contexto de la ciudad de Bogotá. Tomando como referentes experiencias internacionales que incentivan a la economía circular, además esta vinculación facilita el intercambio de conocimiento, promueve la participación y fortalece las capacidades de los sectores de construcción a largo plazo.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. (21 de Noviembre de 2017). *ubicacion de la ciudad*.

<https://bogota.gov.co/ubicacion-de-bogota-sitios-turisticos-vias-y-alrededores-de-bogota>

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (31 de Octubre de 2023). *Decreto 507 de 2023 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.*<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=150476>

Arias, F. (2019). *Investigación Exploratoria según autores*.

<https://tesisplus.com/investigacion-exploratoria/investigacion-exploratoria-segun-autores/>

Ambiente, S. D. (2014). *economía circular en la construcción*.

<https://www.ambientebogota.gov.co/es/inicio>

Argos, C. (2020). *Informe ambiental, Social y de Gobernanza*. https://argos.co/wp-content/uploads/2021/03/INFORME-ASG-2020_.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). *Informe de Sostenibilidad*. Banco

Interamericano de Desarrollo Informe de Sostenibilidad:

<https://publications.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo-informe-de-sostenibilidad-2020>

Bringezu, S. (2003). *Gestión Sostenible de Recursos*. [https://www.uni-](https://www.uni-kassel.de/forschung/en/cesr/people/bringezu.html)

[kassel.de/forschung/en/cesr/people/bringezu.html](https://www.uni-kassel.de/forschung/en/cesr/people/bringezu.html)

Camara Colombiana de la Construcción . (2021). *Guía de Gestión Sostenible y Circular en Obras*. Obtenido de [https://camacol.co/sites/default/files/2024-04/2021-](https://camacol.co/sites/default/files/2024-04/2021-Gui%CC%81a-gestio%CC%81n-sostenible-circular-obras.pdf)

[Gui%CC%81a-gestio%CC%81n-sostenible-circular-obras.pdf](https://camacol.co/sites/default/files/2024-04/2021-Gui%CC%81a-gestio%CC%81n-sostenible-circular-obras.pdf)

- Cementos Argos . (2021). *Estrategias de Sostenibilidad y gestión de residuos en la construcción*. https://argos.co/wp-content/uploads/2022/03/Reporte%20Integrado%20202%20final_Con%20notas.pdf
- Ciencia Latina. (8 de Julio de 2024). *La Economía Circular en México – El Camino Hacia un Desarrollo más Sustentable*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11883
- Ciudad de Mexico. (2022). *Programa Ambiental y de Cambio Climático para la Ciudad de México 2019-2024*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cambio-climatico>
- Comision Europea. (3 de Marzo de 2019). *Cerrar el círculo: la Comisión cumple el Plan de Acción para la Economía Circular*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_19_1480
- Creswell , & Plano. (2018). *Enfoque de métodos mixtos*. <https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-disenos-descripciones-aplicaciones-y-procesos.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación . (2022). *Guía Nacional para la adecuada Separacion de Reasiduos Solidos*. <https://economiecircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/guia-nacional-para-la-adecuada-gestion-de-residuos-colombia-2022.pdf>
- Elkington, J. (2014). *Concepto de triple resultado*. <https://www.ibm.com/es-es/topics/triple-bottom-line>

Ellen Macarthur Foundation. (2013). *Introducción a la economía circular*. Obtenido de

¿Que es una economía circular?:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>

Función Pública. (19 de Diciembre de 2008). *Ley 1259 de 2008*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34388>

Grupo EPM. (2022). *Informe de sostenibilidad*. Generando soluciones que aportan

bienestar, contribuimos a los logros de los ODS:

https://sostenibilidadgrupoepm.com.co/wp-content/uploads/2023/06/GESTION-SOSTENIBLE_unificado-3.pdf

Holcim Colombia . (2022). *Informe De Sostenibilidad 2022: Net Zero, el compromiso de*

Holcim con el planeta. [https://www.holcim.com.co/informe-de-sostenibilidad-](https://www.holcim.com.co/informe-de-sostenibilidad-2022-net-zero-el-compromiso-de-holcim-con-el-planeta#:~:text=Holcim%20presenta%20su%20Informe%20de,su%20posici%C3%B3n%20en%20el%20mercado)

[2022-net-zero-el-compromiso-de-holcim-con-el-](https://www.holcim.com.co/informe-de-sostenibilidad-2022-net-zero-el-compromiso-de-holcim-con-el-planeta#:~:text=Holcim%20presenta%20su%20Informe%20de,su%20posici%C3%B3n%20en%20el%20mercado)

[planeta#:~:text=Holcim%20presenta%20su%20Informe%20de,su%20posici%C3%B3n%20en%20el%20mercado](https://www.holcim.com.co/informe-de-sostenibilidad-2022-net-zero-el-compromiso-de-holcim-con-el-planeta#:~:text=Holcim%20presenta%20su%20Informe%20de,su%20posici%C3%B3n%20en%20el%20mercado)

Holcim Colombia. (2020). *Informe de Sostenibilidad*.

<https://www.holcim.com.co/sites/colombia/files/images/is2020.pdf>

Icontec. (2020). *Economía Circular, Requisitos y Orientaciones*. Obtenido de

<https://www.icontec.org/>

Inegi. (2020). *Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área*

geográfica. <https://www.inegi.org.mx/>

- McMillan. (2016). *Enfoque de métodos mixtos*. <https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-disenos-descripciones-aplicaciones-y-procesos.pdf>
- MEDINA, D. B., CASTAÑEDA IRREÑO, J. L., & CARDENAS NIÑO, J. J. (03 de 12 de 2023). *gestión integral de residuos sólidos y economía circular en bogotá, para la industria de construcción*. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/51c13c5d-c20e-4e4b-989d-d4d0c09e1cca/content>
- Medioambiental, G. E. (02 de 04 de 2018). *norma iso 14001 2015*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>
- Minambiente. (2022). *Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros*. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Ambiente%20y%20Desarrollo%20Sostenible%20expidi%C3%B3,aire%2C%20el%20>
- Minambiente. (06 de Junio de 2023). *Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana*. Obtenido de Construcción Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (enero de 2021). *Informe de Gestión de Residuos* .https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/INFORME_GESTION_MINAMBIENTE_2020.pdf

Murcia, E. M. (s.f de s.f de 2023). *Desarrollo Tecnológico del Reuso y/o Reciclaje de Residuos de Construcción en Colombia*. Obtenido de

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/cce36d5d-f1c7-4178-8ae7-5af87226c2fc/content>

Naciones Unidas. (2021). *Economía circular en america latina y el caribe*. Obtenido de Oportunidad para una recuperacion transformadora:

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>

Norma Tecnica Colombiana. (20 de Mayo de 2019). *Gestion Ambiental. Residuos Solidos. Guia para la separacion en la fuente*.

<https://tienex.co/media/b096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf>

Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2023). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Observatorio ambiental de bogotá. (2024). *Residuos de Construcción y Demolición aprovechados en el Distrito Capital - RCDA*. bogotá: secretaria distrital de ambiente.

OLIVEROS SANCHEZ, L. F. (2021). *ALTERNATIVAS DENTRO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN*.

<https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/b7579008-c46b-45ce-b425-938fab7edee3/content>

Páez, B. S. (12 de 2017). *Economía Circular en Chile: Alcances, problemas y desafíos en la gestión de la ley REP*.

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146815/Tesis%20Econom%C3%ada%20Circular%20%28Boris%20Suazo%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pineda Roberto, A. J. (2023). *Estrategias y desafíos de Economía circular como oportunidades para modelos de negocio en empresas del sector de la construcción en Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84525> Policy, N. C. (18 de junio de 2018). *Strengthening the Colombia's Policy Framework on Productive, Sustainable, and Inclusive Cities*.

<https://www.worldbank.org/en/results/2018/06/26/strengthening-colombia-policy-framework-productive-sustainable-inclusive-cities>

Pozo, M. &, & Valdés, J. (04 de 2011). *Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición*.

<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1231/1316>

Pública, D. A. (19 de julio de 2013). *Ley 1672 de 2013*.

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=53825

Publica, F. (30 de 12 de 2005). *Decreto 4741 de 2005*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18718>

Ramírez Vargas, C. V. (2021). *Caracterización de la economía circular en el sector de la construcción mediante su análisis e implementación en la ciudad de Bogotá-Colombia*.

Reyes, F. (16 de junio de 2022). *Bogotá, ciudad más sostenible de Latinoamérica y de las primeras 100 del mundo*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/internacional/bogota-reconocida-como-la-ciudad-mas-sostenible-de-america-latina>

Robbins. (13 de 09 de 2020). *Método cuantitativo según autores*.

<https://tesisplus.com/metodo-cuantitativo/metodo-cuantitativo-segun-autores/>

RODRÍGUEZ, N. S. (07 de 2021). *ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ D.C.*

<https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/76510253-5de3-4c95-bb2f-51e970bcbdad/content>

Sabino, C. (16 de 05 de 2020). *Investigación Descriptiva según autores*.

<https://tesisplus.com/investigacion-descriptiva/investigacion-descriptiva-segun-autores/>

Sabogal Cely, G. G. (junio de 2022). *Gestión técnica para el manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra nueva*.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82142/80369464.2022%20Tesis.pdf?sequence=2>

SAMPIERI. (08 de abril de 2006). *DEFINICIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN*.

<https://www.redalyc.org/pdf/4762/476259067004.pdf>

Secretaria Distrital de Ambiente. (28 de Octubre de 2021). *¿Sabes qué son los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y cómo disponerlos desde tu casa o empresa?* <https://www.ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/>

/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/-sabes-que-son-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd-y-como-disponerlos-desde-tu-casa-o-empresa-
Secretaria Distrital de Ambiente. (s.f). *Lineamientos de la política de RCD en Bogotá.*

<https://www.ambientebogota.gov.co/residuos-de-construccion-y-demolicion>

Selltiz, C. (2019). *Investigación Exploratoria según autores.*

<https://tesisplus.com/investigacion-exploratoria/investigacion-exploratoria-segun-autores/>

Tamayo y Tamayo, M. (2016 de 05 de 2020). *Investigación Descriptiva según autores.*

<https://tesisplus.com/investigacion-descriptiva/investigacion-descriptiva-segun-autores/>

Tashakkori, & Teddlie . (2003). *Enfoque de metodos mixtos*. <https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-disenos-descripciones-aplicaciones-y-procesos.pdf>

Torres, B. (13 de 09 de 2022). *Método cuantitativo según autores.*

<https://tesisplus.com/metodo-cuantitativo/metodo-cuantitativo-segun-autores/>

Apéndice

Apéndice a

Encuesta piga



Nota: El objetivo de la encuesta es evaluar el Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA, como instrumento de planeación ambiental en las entidades públicas y otros organismos con presencia en el distrito e identificar los aspectos de mejora para la formulación y seguimiento documental.

Enlace: <https://www.ambientebogota.gov.co/boletin-encuesta-piga>

Fecha de acceso: 3/11/2025

Apéndice b

Ficha explicativa de Camacol en la gestión de RCD



Nota: Camacol invito a los actores involucrados en el sector construcción a participar de manera voluntaria analizando las diferentes estrategias sostenibles implementadas en cada situación.

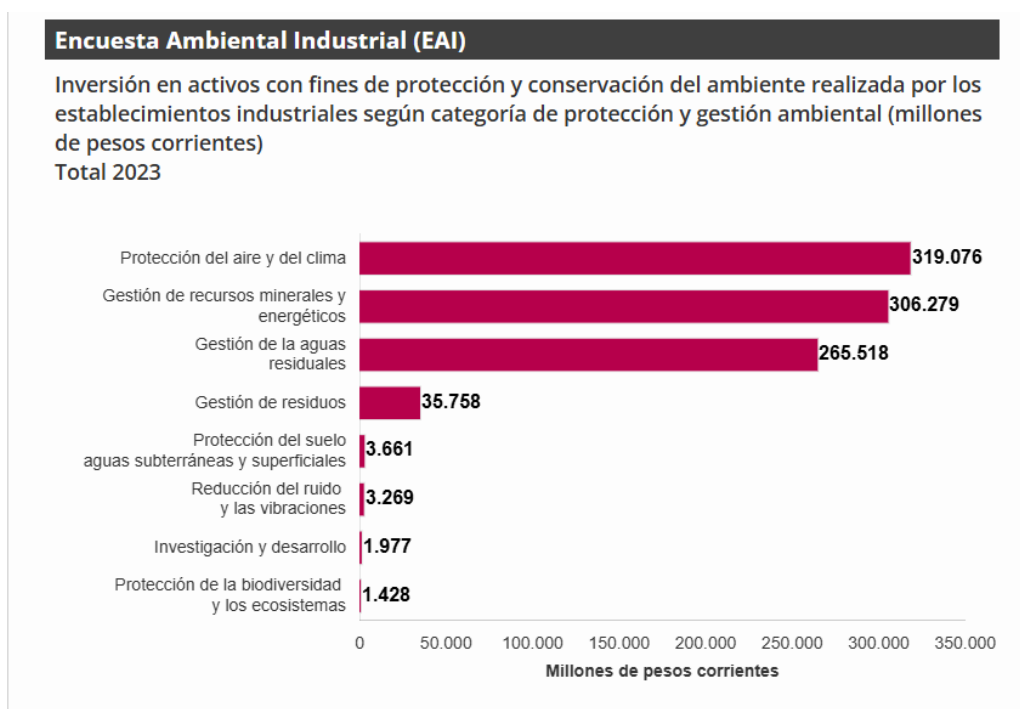
Link de acceso:

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Ficha_Explicativa_Encuesta%20RCD.pdf

Fecha de acceso: 3/11/2025

Apéndice c

encuesta ambiental industrial



Nota: la gráfica evidencia la inversión en protección y medio ambiente que ha hecho en el sector de la construcción, preservando el cuidado del medio ambiente y realizando proyectos responsables y sostenibles.

Link de acceso: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-ambiental-industrial-eai>