



**Estrategias Para el Manejo de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para la
empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S.**

Orlando Mario Mendoza Jiménez

Corporación Universitaria Reformada

Facultad de Ingeniería Ambiental

Barranquilla-Atlántico

2026

Estrategias Para el Manejo de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para la empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S.

Orlando Mario Mendoza Jiménez

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de **Tecnólogo en Sostenibilidad y Desarrollo Ambiental**

Tutora:

Martha Mendoza Hernández

Cotutora:

Sofia Sulbarán Siado

Corporación Universitaria Reformada

Departamento de Ingeniería

Barranquilla – Atlántico

2026

Contenido

Contenido	3
Resumen	6
Abstract	7
1. Introducción.	8
2. Planteamiento Del Problema.	11
3. Justificación	14
4. Objetivos	16
4.1. Objetivo General	16
4.2. Objetivos Específicos	16
5. Marco referencial	17
5.1. Marco teórico	18
5.1.1. Residuos de construcción y demolición: concepto y naturaleza	18
5.1.2. Gestión integral de RCD como sistema	19
5.1.3. Jerarquía de residuos y economía circular	20
5.1.4. Impactos ambientales, urbanos y sanitarios asociados al manejo inadecuado	21
5.1.5. Aprovechamiento, reciclaje y valorización de materiales	22
5.1.6. Factores que influyen en el desempeño de la gestión de RCD	23
5.1.7. Tecnologías y herramientas emergentes para la gestión de RCD	24
5.2. Marco Legal	24

5.3.	Estado Del Arte	27
6.	Metodología	32
6.1.	Tipo y alcance de la investigación	32
6.2.	Población y muestra	33
6.3.	Métodos de recolección de datos	34
6.4.	Fases del proyecto	34
7.	Resultado Y Discusión	36
7.1.	Diagnóstico de la gestión actual de residuos de construcción y demolición (RCD)	36
7.2.	Identificación y caracterización de los residuos generados en la obra	39
7.3.	Análisis del manejo actual y potencial de aprovechamiento de los residuos	40
	Conclusiones y Recomendaciones	45
	Bibliografía	48

Listado de Tablas

Tabla 1. Normativa Colombiana aplicada.	25
Tabla 2. técnicas e instrumentos de recolección de información.	34

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Análisis en Campo de la acumulación de residuos.	37
---	----

Listado de Gráficos

Gráfica 1. Volumen de materiales reportados.	40
--	----

Resumen

Uno de los problemas más importantes en términos económicos, sociales y ambientales que enfrentan el sector de la construcción en Colombia es la mala gestión de los residuos generados por la demolición y construcción (RCD), no cuentan con un plan organizado para la gestión de estos desechos, lo que provoca efectos negativos en el medioambiente, posibilidades de no cumplir con las normativas y desperdicios de materiales que podrían ser utilizados.

El propósito de este estudio es buscar las estrategias para el manejo de los materiales de construcción y demolición en la compañía Alfa 1A construcción S.A.S, con el objetivo de mejorar la gestión de los materiales, disminuir las consecuencias ambientales y asegurar que se cumpla la normativa vigente y otras regulaciones ambientales colombianas.

Los resultados del estudio evidenciaron que la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S. no cuenta con procedimientos estandarizados para la gestión de los residuos de construcción y demolición, presentándose deficiencias en la separación en la fuente, el control de volúmenes generados y la disposición final conforme a la normatividad ambiental vigente. La caracterización de los RCD permitió identificar una predominancia de residuos inertes (concreto, ladrillo y cerámica), así como materiales con potencial de reutilización y reciclaje, como madera y metales. Adicionalmente, el análisis normativo reveló brechas significativas frente a los lineamientos establecidos en la Resolución 472 de 2017, lo que evidencia la necesidad de implementar medidas técnicas y administrativas que fortalezcan el desempeño ambiental y el cumplimiento legal de la empresa.

Palabras claves: Residuos de construcción y Demolición, Gestor Autorizado, Estrategias de gestión, Aprovechamiento, Obras civiles.

Abstract

One of the most significant economic, social, and environmental problems facing the construction sector in Colombia is the poor management of construction and demolition waste (CDW). The company lacks an organized plan for managing this waste, leading to negative environmental impacts, potential non-compliance with regulations, and the waste of usable materials.

The purpose of this study is to identify strategies for managing construction and demolition materials at Alfa 1A Construcción S.A.S., with the aim of improving materials management, reducing environmental consequences, and ensuring compliance with current regulations and other Colombian environmental standards.

The study's results revealed that Alfa 1A Construcción S.A.S. does not have standardized procedures for managing construction and demolition waste, exhibiting deficiencies in source separation, volume control, and final disposal in accordance with current environmental regulations. The characterization of construction and demolition waste (CDW) revealed a predominance of inert waste (concrete, brick, and ceramics), as well as materials with potential for reuse and recycling, such as wood and metals. Furthermore, the regulatory analysis revealed significant gaps compared to the guidelines established in Resolution 472 of 2017, highlighting the need to implement technical and administrative measures to strengthen the company's environmental performance and legal compliance.

Key Words: Construction and Demolition Waste, Authorized Waste Manager, Management Strategies, Recovery, Civil Works.

1. Introducción.

La construcción es una de las actividades económicas más importantes en Colombia, por lo que ayuda a fomentar el crecimiento urbano, a crear empleos y a impulsar diferentes sectores productivos. Sin embargo, esta industria también se caracteriza por generar grandes volúmenes de residuos de construcción y demolición (RCD) que frecuentemente no son gestionados ni dispuestos correctamente, en consecuencia, el acúmulo y la mala gestión de estos materiales provocan problemas importantes, como la ocupación indebida de lugares públicos con escombros, el deterioro del paisaje urbano, la contaminación del agua y del suelo, así como el aumento de vectores y la consiguiente degradación de la imagen urbana (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017; González et al., 2020) trayendo así un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud pública.

Una gestión inadecuada de los residuos de construcción y demolición puede provocar alteraciones significativas en los ecosistemas, especialmente cuando los escombros son dispuestos en zonas no autorizadas, como lotes baldíos, vías públicas o cercanías de cuerpos hídricos. Este tipo de prácticas contribuye a la degradación del suelo, afecta la calidad del agua por procesos de sedimentación y contaminación y genera riesgos asociados a la obstrucción de sistemas de drenaje y a la inestabilidad del terreno. Además, la falta de control en el almacenamiento y transporte de los RCD incrementa los impactos ambientales y sociales a corto y largo plazo (González et al., 2020).

En este contexto, las empresas constructoras adquieren una responsabilidad ambiental directa frente al manejo adecuado de los residuos que generan durante el desarrollo de sus actividades, la cual no se limita únicamente al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, sino que también implica la adopción de prácticas orientadas a la prevención de impactos, la reducción en la fuente, la separación y el aprovechamiento de los residuos.

En Colombia esta responsabilidad se encuentra respaldada por un marco normativo específico destacándose la Resolución 472 de 2017, la cual establece lineamientos técnicos y administrativos para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición.

Además, la gestión apropiada de los RCD es un factor esencial para implementar principios de economía circular y para consolidar la sostenibilidad del sector constructivo. El uso de materiales como ladrillo, madera, metales y concreto facilita su reingreso en nuevos procesos productivos. Esto contribuye a la disminución de los gastos relacionados con la compra de materiales, a la reducción de la extracción de recursos naturales y a la minimización del volumen de desechos dispuestos en el medio ambiente. Desde este punto de vista, los RCD dejan de verse como residuos y se convierten en recursos con potencial para ser valorados (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

La empresa Alfa 1A Construcción S.A.S. que se ocupa de construir obras civiles produce desechos sobre todo en tareas vinculadas a la construcción de infraestructura, mampostería, obras de concreto, adecuación de terrenos y demoliciones parciales. Estas actividades generan desechos como restos de ladrillo, residuos de concreto, escombros pétreos, madera utilizada en encofrados y materiales metálicos. No obstante, la falta de métodos establecidos para separar y utilizar estos residuos en la misma obra restringe su reutilización en tareas como rellenos, subbases o usos temporales. Esto provoca que una parte importante de los RCD se disponga sin criterios de aprovechamiento.

Ante esta situación, se hace necesaria las estrategias para el manejo de la gestión integral de residuos de construcción y demolición que permita organizar de manera sistemática el manejo de los residuos generados por la empresa. Este instrumento técnico y administrativo facilita la identificación de los flujos de residuos, la asignación de responsabilidades y la implementación de medidas orientadas a la reducción, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada,

contribuyendo a la prevención de impactos ambientales y al cumplimiento de la normativa vigente.

El presente trabajo es relevante en la medida en que contribuye a mejorar la gestión ambiental de la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., favorece el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y reduce los impactos ambientales negativos asociados a la generación de residuos de construcción y demolición. De igual manera, aporta herramientas prácticas aplicables a la gestión de RCD en empresas del sector de la construcción, promoviendo prácticas sostenibles alineadas con los principios de responsabilidad ambiental y economía circular.

2. Planteamiento Del Problema.

La gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) constituye uno de los principales desafíos ambientales asociados al sector de la construcción, debido al elevado volumen de materiales que se generan y a las prácticas inadecuadas que aún persisten en su manejo. La mala gestión de los residuos de construcción y demolición va en contra de los principios de sostenibilidad y de economía circular por lo que impide el aprovechamiento eficiente de materiales que podrían reincorporarse a los ciclos productivos y fomenta un modelo lineal basado en extraer, usar y desechar.

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, la disposición inadecuada de estos residuos contribuye al agotamiento de recursos naturales, al incremento de la presión sobre los rellenos sanitarios y a la generación de impactos ambientales negativos, lo cual contradice los objetivos de desarrollo sostenible promovidos a nivel nacional (DNP, 2016).

En este contexto, la economía circular plantea la necesidad de reducir la generación de residuos desde la etapa de diseño de los proyectos, así como de fomentar la reutilización y el reciclaje de los materiales provenientes de las actividades constructivas. Sin embargo, cuando los RCD no son gestionados bajo este enfoque, se desaprovecha su potencial como insumo secundario y se incrementan los impactos sobre el ambiente, tales como la degradación del suelo, la contaminación de cuerpos de agua y la alteración del paisaje urbano y periurbano (Yepes & Medina, 2019). Por tanto, la inadecuada gestión de los RCD representa una problemática que no solo afecta el entorno natural, sino que también limita el avance del sector de la construcción hacia modelos más sostenibles y responsables.

Las empresas constructoras son actores directos en la generación de RCD, tienen una responsabilidad ambiental significativa en el manejo adecuado de estos residuos. Esta responsabilidad se enmarca en el principio de quien contamina paga y en el deber de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales derivados de sus actividades productivas. Diversos estudios señalan que una gestión deficiente de los residuos en obras de construcción incrementa los riesgos ambientales y sociales, afectando tanto a las comunidades cercanas como a la imagen y competitividad de las propias empresas (González et al., 2020). En consecuencia, el manejo responsable de los RCD no debe considerarse únicamente como una obligación legal, sino como un componente esencial de la gestión ambiental empresarial.

La falta de estrategias dificulta la identificación y clasificación adecuada de los residuos, lo que limita la implementación de estrategias de aprovechamiento, reutilización y reciclaje de materiales como concreto, ladrillo, madera, metales y otros componentes comunes en las obras civiles. En consecuencia, una parte significativa de los RCD generados termina siendo dispuesta como residuo sin ningún tipo de valorización, incrementando los volúmenes enviados a sitios de disposición final y desaprovechando su potencial como recursos secundarios.

Asimismo, la ausencia de lineamientos internos claros y de responsables definidos para la gestión de los RCD incrementa el riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental vigente. Esta situación puede derivar en sanciones por parte de las autoridades ambientales competentes, además de generar impactos negativos en el entorno y en la percepción social de la empresa. De igual manera, la falta de estrategias de aprovechamiento y reciclaje impide que la empresa obtenga beneficios económicos asociados a la reducción de costos por compra de materiales y disposición de residuos.

En este sentido el problema central que aborda la presente investigación se relaciona con la inexistencia de estrategias para el manejo de los Residuos de Construcción y Demolición que permita organizar, controlar y optimizar el manejo de los residuos generados por las obras de la empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S. Esta carencia se traduce en prácticas inadecuadas de manejo, riesgos ambientales y legales y en la pérdida de oportunidades para avanzar hacia un modelo de gestión alineado con los principios de sostenibilidad y economía circular.

Por lo tanto, se hace necesario formular estrategia de manejo para los Residuos de Construcción y Demolición que responda a las características operativas de la empresa y contribuya a mejorar su desempeño ambiental, garantizar el cumplimiento normativo y reducir los impactos negativos asociados a la generación de RCD.

Es así como surge la siguiente pregunta problema:

¿De qué manera el diseño de estrategias para el manejo de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) puede mejorar la gestión ambiental de los residuos generados por las obras que realiza la empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S.?

3. Justificación

La gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición (RCD) constituye un aspecto fundamental para la protección del medio ambiente, debido a que una disposición inadecuada de estos materiales puede generar impactos negativos sobre los ecosistemas, los recursos hídricos y la calidad del suelo. La acumulación descontrolada de estos residuos en espacios no autorizados contribuye al deterioro paisajístico, la alteración de las condiciones naturales del entorno y la proliferación de vectores que pueden afectar la salud pública. En este contexto, la implementación de estrategias de gestión integral de RCD permite disminuir los impactos ambientales asociados a las actividades constructivas y fomentar prácticas más sostenibles dentro del sector de la construcción (González, Martínez & Gómez, 2020; Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2018).

Desde el punto de vista normativo Colombia cuenta con un marco regulatorio que establece lineamientos y responsabilidades claras para los generadores de residuos de construcción y demolición. En particular, la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio establece disposiciones para la prevención, reducción, separación en la fuente, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final de los RCD. Esta normativa también determina la obligatoriedad de formular e implementar Planes de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (PGI-RCD) en los proyectos constructivos, con el fin de promover el aprovechamiento de materiales y reducir los impactos ambientales asociados a la actividad edificadora (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017). El cumplimiento de estas disposiciones resulta esencial para garantizar que las actividades constructivas se desarrollen bajo principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Desde una perspectiva técnico operativa, el diseño de un Plan de Gestión Integral de RCD representa una herramienta estratégica para las empresas del sector de la construcción, ya que permite estructurar y estandarizar los procedimientos relacionados con el manejo de los residuos generados en obra. Este tipo de planes facilita la identificación, caracterización y clasificación de los residuos, así como la definición de acciones específicas para su separación en la fuente, almacenamiento temporal, transporte y disposición final. Asimismo, incorpora estrategias de aprovechamiento, reutilización y reciclaje de materiales, contribuyendo a optimizar el uso de los recursos y a reducir la cantidad de residuos que se disponen en rellenos o sitios autorizados (Yepes & Medina, 2019).

En el caso de la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., la implementación de un Plan de Gestión Integral de RCD puede generar beneficios significativos desde el punto de vista ambiental, económico y organizacional. Una gestión adecuada de estos residuos permite optimizar el uso de materiales, reducir los costos asociados al transporte y disposición final, y minimizar el riesgo de sanciones derivadas del incumplimiento de la normativa ambiental vigente. De igual manera, el fortalecimiento de la gestión ambiental empresarial contribuye a mejorar la imagen corporativa de la organización, incrementar su competitividad en el sector y evidenciar su compromiso con los principios de sostenibilidad y responsabilidad social empresarial, aspectos cada vez más valorados en el ámbito de la construcción (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

4. Objetivos

4.1.Objetivo General

- Diseñar estrategias para los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para la empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S., que permita mejorar el manejo de los residuos generados en sus obras.

4.2.Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en la empresa Alfa 1ª Construcción S.A.S., mediante la revisión de procedimientos, prácticas de manejo y disposición de residuos en sus obras.
- Identificar y caracterizar los tipos de residuos de construcción y demolición (RCD) generados en los proyectos de la empresa, considerando su naturaleza y volúmenes estimados.
- Estructurar estrategias para los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para la empresa, incorporando lineamientos normativos, estrategias de manejo y acciones de aprovechamiento, de acuerdo con las capacidades operativas de Alfa 1ª Construcción S.A.S.

5. Marco referencial

El marco referencial constituye un componente fundamental dentro de toda investigación, ya que permite sustentar teóricamente el problema de estudio, contextualizarlo dentro del conocimiento científico existente y establecer las bases conceptuales, normativas y empíricas que orientan el desarrollo de la investigación. En este sentido, el marco referencial integra el marco teórico, el marco legal y el estado del arte, los cuales permiten comprender la problemática asociada al manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) desde diferentes perspectivas.

En primer lugar, el marco teórico presenta los conceptos, enfoques y fundamentos relacionados con la gestión ambiental de los residuos de construcción y demolición, abordando aspectos como la generación de residuos en el sector de la construcción, los impactos ambientales asociados a su manejo inadecuado y las estrategias de gestión sostenible orientadas a la reducción, reutilización, reciclaje y valorización de estos materiales. Estos elementos permiten comprender la importancia de implementar prácticas de manejo adecuado de los RCD dentro de los proyectos constructivos y su contribución al desarrollo sostenible del sector (González et al., 2020; Yepes & Medina, 2019).

Por otra parte, el marco legal analiza el conjunto de normas, políticas y disposiciones regulatorias que orientan la gestión de los residuos de construcción y demolición en Colombia. En este apartado se examinan las principales normativas que establecen responsabilidades para los generadores de estos residuos, especialmente aquellas relacionadas con su prevención, manejo, aprovechamiento y disposición final. Entre estas se destaca la Resolución 472 de 2017, que establece los lineamientos para la gestión integral de los RCD en el país y promueve la implementación de planes de gestión orientados a reducir los impactos ambientales generados por la actividad constructiva (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017).

El estado del arte permite revisar y analizar investigaciones previas, estudios académicos y experiencias relacionadas con la gestión de residuos de construcción y demolición a nivel internacional, nacional y local. Este análisis facilita identificar avances, enfoques metodológicos, estrategias implementadas y vacíos de conocimiento existentes en torno al manejo de los RCD, lo cual contribuye a justificar la pertinencia de la presente investigación y a orientar el desarrollo del estudio en el contexto de la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S.

5.1. Marco teórico

La gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) se ha consolidado como un campo estratégico dentro de la gestión ambiental aplicada al sector edificador, debido a que la actividad constructiva genera flujos importantes de materiales sobrantes, residuos inertes y elementos potencialmente aprovechables que, si no son manejados adecuadamente, provocan impactos ambientales, económicos y operativos. La literatura reciente coincide en que el problema de los RCD no debe entenderse únicamente como una cuestión de disposición final, sino como un proceso integral que involucra prevención, planeación, separación, aprovechamiento, trazabilidad y control en todas las fases del proyecto constructivo, desde el diseño hasta la demolición o rehabilitación. En esa línea, el manejo de RCD se relaciona directamente con los principios de producción y construcción sostenibles, la eficiencia en el uso de recursos y la transición del modelo lineal hacia esquemas de economía circular (Kabirifar et al., 2020; López Ruiz et al., 2020; Islam et al., 2024).

5.1.1. Residuos de construcción y demolición: concepto y naturaleza

Los RCD corresponden al conjunto de materiales resultantes de actividades de construcción, demolición, excavación, remodelación, mantenimiento y adecuación de obras. Se caracterizan

por su alta heterogeneidad, pues incluyen concreto, ladrillo, mortero, madera, metales, yeso, vidrio, plásticos, cerámicos, tierras y otros materiales asociados al proceso constructivo. Esta diversidad material implica que su gestión no pueda abordarse de manera uniforme, sino mediante procesos de identificación, clasificación y segregación que permitan diferenciar los residuos aprovechables de aquellos que requieren tratamiento o disposición controlada. Estudios de revisión han mostrado que la falta de clasificación desde la fuente incrementa los costos de manejo, reduce las posibilidades de reciclaje y disminuye la eficiencia ambiental del sistema de gestión (Aslam et al., 2020; Purchase et al., 2022; Lee et al., 2024).

Desde una perspectiva conceptual, los RCD no deben entenderse exclusivamente como “residuos sin valor”, sino como materiales con potencial de reincorporación a nuevos ciclos productivos. Papastamoulis et al. (2021) plantean que una visión tradicional del residuo como descarte final limita el desarrollo de prácticas circulares, mientras que una visión basada en potencial de recuperación permite considerar estos materiales como recursos secundarios. Esta redefinición teórica es importante para investigaciones aplicadas como la presente, porque desplaza el énfasis desde la simple eliminación del residuo hacia su prevención, valorización y uso eficiente dentro de la empresa. En el contexto colombiano, Acevedo Agudelo y Ruiz Loaiza (2022) también muestran que la gestión de RCD requiere una lectura articulada entre generación, actores, infraestructura y oportunidades de aprovechamiento territorial.

5.1.2. Gestión integral de RCD como sistema

La gestión integral de RCD puede definirse como el conjunto de acciones técnicas, administrativas y operativas orientadas a prevenir la generación de residuos, minimizar su volumen, separarlos adecuadamente, facilitar su almacenamiento temporal, garantizar su transporte controlado y promover su aprovechamiento o disposición final conforme a criterios

ambientales. Esta definición se alinea con la literatura reciente sobre desempeño de la gestión de RCD, la cual destaca que los resultados dependen no solo de la disposición final, sino de la articulación entre planificación, control, logística, cultura organizacional y seguimiento de indicadores (Wu et al., 2019; Kabirifar et al., 2020; Elshaboury et al., 2022).

Bajo este enfoque, la gestión integral de RCD debe ser concebida como un sistema. En dicho sistema intervienen entradas, procesos, actores, recursos y salidas. Las entradas incluyen materiales de obra, insumos y actividades constructivas; los procesos comprenden segregación, acopio, transporte, aprovechamiento y registro; los actores abarcan gerencia, residentes de obra, operarios, transportadores y gestores; y las salidas se expresan en reducción de residuos mezclados, incremento del aprovechamiento, cumplimiento normativo y mejora del desempeño ambiental. La literatura científica ha señalado que las empresas que integran estos componentes en un esquema planificado logran mayores niveles de eficiencia operativa y menores pérdidas de materiales, mientras que la ausencia de coordinación entre fases del proceso incrementa la generación de residuos y los costos de manejo (Wu et al., 2019; Shooshtarian et al., 2022; Islam et al., 2024).

5.1.3. Jerarquía de residuos y economía circular

Uno de los fundamentos teóricos más sólidos para el estudio del manejo de RCD es la jerarquía de residuos, que prioriza, en orden, la prevención, la reducción, la reutilización, el reciclaje, la valorización y, por último, la disposición final. Kabirifar et al. (2020) identifican esta jerarquía como uno de los ejes explicativos centrales de una gestión efectiva, porque orienta la toma de decisiones hacia acciones preventivas y no únicamente correctivas. De manera complementaria, la revisión de López Ruiz et al. (2020) explica que la economía circular amplía esta lógica al promover que los materiales mantengan su valor durante el mayor tiempo posible

dentro del sistema productivo. En consecuencia, la empresa deja de gestionar “sobrantes” al final del proceso y empieza a gestionar flujos de materiales a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La economía circular aplicada a los RCD supone un cambio de paradigma frente al modelo lineal de extraer–usar–desechar. Purchase et al. (2022) y Shooshtarian et al. (2022) destacan que este enfoque favorece la reducción del consumo de materias primas vírgenes, la recuperación de agregados y componentes, la reducción del uso de rellenos y la generación de valor económico a partir de materiales recuperados. Desde esta perspectiva, el manejo de RCD no se limita a una obligación ambiental, sino que se transforma en una oportunidad de innovación operativa y competitividad empresarial. Para una empresa constructora como Alfa 1A Construcción S.A.S., esto significa que las estrategias de separación, reúso y aprovechamiento no solo mejoran el desempeño ambiental, sino que también pueden traducirse en ahorros y mejor organización del proceso constructivo (Purchase et al., 2022; Shooshtarian et al., 2022; Papastamoulis et al., 2021).

5.1.4. Impactos ambientales, urbanos y sanitarios asociados al manejo inadecuado

La literatura reciente reconoce que el manejo deficiente de los RCD genera impactos sobre el suelo, el paisaje, los cuerpos de agua, la calidad del aire y la salud humana. Lee et al. (2024) señalan que muchos residuos de construcción y demolición contienen partículas finas, metales pesados y otros contaminantes que pueden afectar el ambiente y la salud, especialmente cuando se presentan prácticas de disposición informal, acumulación en espacio público o manejo deficiente del polvo. Chen et al. (2021), por su parte, muestran que los impactos ambientales asociados a los RCD han sido uno de los focos principales de la investigación internacional reciente, particularmente en relación con emisiones, ocupación de suelo y pérdida de recursos materiales.

En el contexto colombiano, estos impactos también han sido documentados en estudios de caso. Mendoza-Zapata, Certain Abraham y Pacheco Bustos (2022) analizaron los impactos ambientales relacionados con el uso de residuos inertes de construcción y demolición en procesos de recuperación ambiental de canteras en Barranquilla y su área metropolitana, evidenciando la necesidad de evaluar técnicamente las alternativas de aprovechamiento antes de su implementación. Asimismo, Acevedo Agudelo y Ruiz Loaiza (2022) reportan que la gestión metropolitana de RCD requiere articulación institucional, infraestructura y trazabilidad para evitar que el residuo termine afectando el entorno urbano. Estos aportes son relevantes para tu investigación porque justifican la necesidad de formular estrategias específicas para la empresa desde una lógica preventiva y operativa, no solo normativa.

5.1.5. Aprovechamiento, reciclaje y valorización de materiales

Otro concepto clave del marco teórico es el aprovechamiento de RCD, entendido como el conjunto de procesos mediante los cuales ciertos residuos se reincorporan como insumos, agregados, subproductos o materiales útiles. Trivedi et al. (2023) destacan que el procesamiento y tratamiento sostenible de los RCD depende de la calidad de la separación, de la tecnología disponible y de la destinación técnica de los materiales recuperados. Esto significa que la valorización no es automática: requiere condiciones de calidad, logística y mercado.

En Colombia, Ceballos-Medina, González-Rincón y Sánchez (2021) demostraron la viabilidad del reciclaje de RCD para la fabricación de adoquines, lo que evidencia que ciertos materiales pueden ser reincorporados al ciclo constructivo con fines productivos. Este tipo de estudios resulta importante para el fundamento conceptual de la presente tesis, porque muestra que la estrategia de manejo no debe centrarse exclusivamente en retirar residuos de la obra, sino en identificar cuáles corrientes pueden ser reutilizadas o recicladas en función de sus características

físicas y técnicas. Así, la valorización aparece como una dimensión central del manejo integral y como una expresión práctica de la economía circular en el sector construcción.

5.1.6. Factores que influyen en el desempeño de la gestión de RCD

La investigación reciente muestra que el desempeño del manejo de RCD depende de múltiples factores: cultura organizacional, capacitación del personal, planificación previa, infraestructura para almacenamiento, disponibilidad de gestores, regulación, costos de transporte, incentivos y uso de tecnologías de información. Kabirifar et al. (2020) agrupan estos factores en categorías como actitudes de los actores, herramientas de gestión, ciclo de vida del proyecto y enfoque de sostenibilidad. Elshaboury et al. (2022), desde un análisis bibliométrico, confirman que la investigación actual sobre RCD se ha orientado precisamente hacia la comprensión de estos factores y sus interrelaciones.

Desde el punto de vista empresarial, esto implica que una estrategia de manejo de RCD no es efectiva si se limita a una instrucción general. Debe incluir procedimientos, responsables, recursos, indicadores, capacitación y mecanismos de seguimiento. Islam et al. (2024) subrayan que muchos sistemas de gestión fracasan por barreras como baja inversión, limitada coordinación entre actores, deficiencias en clasificación y ausencia de infraestructura para recuperación. De igual forma, Aslam et al. (2020) señalan que los resultados de la gestión varían entre contextos precisamente por diferencias en políticas, mercados y capacidades operativas. Por ello, en una tesis aplicada a una empresa específica, el diseño de estrategias debe responder al contexto real de generación, operación y capacidades de Alfa 1A Construcción S.A.S.

5.1.7. Tecnologías y herramientas emergentes para la gestión de RCD

En los últimos años, el marco teórico sobre RCD ha incorporado el papel de las herramientas digitales, especialmente BIM y otras tecnologías de apoyo a la trazabilidad, estimación y toma de decisiones. Iyiola, Shakantu y Daniel (2024) muestran que las tecnologías digitales pueden mejorar la cuantificación de residuos, la trazabilidad de materiales y la coordinación entre actores. Del mismo modo, estudios recientes sobre BIM aplicados a la gestión de residuos indican que estas herramientas permiten simular escenarios, identificar materiales recuperables y apoyar decisiones con criterios ambientales y logísticos (Schamne et al., 2024; Han et al., 2024). Aunque no todas las empresas cuentan con sistemas avanzados, este campo teórico es importante porque evidencia una tendencia hacia la gestión basada en información y datos.

No obstante, para una empresa mediana o con recursos operativos limitados, la incorporación tecnológica no necesariamente debe traducirse en sistemas complejos. El aporte teórico de estos estudios puede adaptarse a herramientas más sencillas, como formatos de registro, matrices de clasificación, indicadores por obra, bitácoras de aprovechamiento y listas de chequeo. En otras palabras, el principio subyacente es el mismo: mejorar la gestión mediante información confiable, trazable y útil para la toma de decisiones. Esta adaptación es metodológicamente coherente con investigaciones aplicadas y de alcance propositivo.

5.2. Marco Legal

El marco legal constituye un elemento fundamental dentro de una investigación aplicada a la gestión ambiental, ya que permite identificar el conjunto de normas, políticas y disposiciones regulatorias que orientan el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición (RCD). En el contexto colombiano, la gestión de residuos se encuentra respaldada por una estructura normativa que busca prevenir los impactos ambientales derivados de su generación,

promover el aprovechamiento de materiales y garantizar una disposición final ambientalmente segura.

El sector de la construcción ha sido reconocido como uno de los principales generadores de residuos sólidos a nivel mundial y nacional, razón por la cual el Estado colombiano ha establecido instrumentos normativos específicos que regulan la gestión integral de los RCD. Estas normas definen responsabilidades para los generadores, transportadores y gestores de residuos, así como lineamientos técnicos para su separación, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final, con el propósito de minimizar los impactos sobre el ambiente y la salud pública.

En este sentido, el presente marco legal analiza las principales disposiciones normativas aplicables a la gestión de los residuos de construcción y demolición en Colombia, incluyendo leyes, decretos, resoluciones y políticas públicas que orientan la gestión ambiental en el sector de la construcción. Este análisis permite comprender el contexto regulatorio dentro del cual se desarrolla la presente investigación y sustenta la necesidad de formular estrategias para el manejo adecuado de los RCD en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y promoviendo prácticas constructivas más sostenibles.

A continuación, se relaciona la siguiente normativa:

Tabla 1. Normativa Colombiana aplicada.

Norma	Año	Entidad	Aspectos principales
Constitución Política de Colombia	1991	Congreso de la República	Establece el derecho a un ambiente sano (Art. 79) y la obligación del Estado de proteger los recursos naturales y promover el desarrollo sostenible (Art. 80).
Ley 99	1993	Congreso de la República	Crea el Ministerio de Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Establece principios de prevención, control y manejo sostenible de los recursos naturales.

Norma	Año	Entidad	Aspectos principales
Decreto 1077	2015	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Decreto Único Reglamentario del sector vivienda y desarrollo territorial. Regula aspectos relacionados con urbanismo, construcción y manejo de escombros.
CONPES 3874	2016	Departamento Nacional de Planeación	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Promueve la prevención, aprovechamiento y valorización de residuos bajo principios de economía circular.
Resolución 472	2017	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Establece los lineamientos para la gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD). Define su clasificación, manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final.
Resolución 1257	2021	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Modifica parcialmente la Resolución 472 de 2017. Fortalece las disposiciones sobre control, seguimiento y aprovechamiento de los RCD.
Resolución 2184	2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece el código de colores para la separación de residuos en la fuente en Colombia.
Decreto 2981	2013	Ministerio de Vivienda	Reglamenta el servicio público de aseo y establece disposiciones para la gestión integral de residuos sólidos.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)	Variable según municipio	Autoridades municipales	Instrumento de planificación para la gestión de residuos sólidos a nivel territorial.

Fuente: (Autor,2026).

5.3.Estado Del Arte

En los últimos años, la investigación sobre residuos de construcción y demolición (RCD) ha crecido de manera sostenida debido a la presión ambiental del sector construcción, al aumento de la urbanización y a la necesidad de migrar desde modelos lineales de disposición final hacia esquemas de prevención, valorización y economía circular. Las revisiones recientes coinciden en que la gestión de RCD ha dejado de abordarse solo como un problema de limpieza urbana o disposición de escombros, para convertirse en un campo interdisciplinario que articula gestión ambiental, eficiencia de materiales, innovación tecnológica, logística, regulación e indicadores de sostenibilidad.

A nivel internacional, uno de los trabajos más influyentes es el de Kabirifar, Mojtahedi, Wang y Tam (2020), quienes realizaron una revisión sistemática de 97 estudios y concluyeron que la gestión eficaz de RCD depende de combinar la jerarquía de residuos —reducir, reutilizar y reciclar con factores organizacionales como actitud de los actores, ciclo de vida del proyecto, herramientas de gestión y enfoque de sostenibilidad. Este aporte es clave para investigaciones empresariales, porque muestra que el éxito del manejo de RCD no depende únicamente de retirar residuos del sitio, sino de integrar estrategias preventivas, operativas y administrativas dentro del proyecto constructivo.

En esa misma línea, López Ruiz, Roca Ramón y Gassó Domingo (2020) plantean que la economía circular es un marco explicativo central para reorientar el manejo de RCD, pues permite pensar los materiales de construcción como recursos que conservan valor a lo largo de cinco etapas del ciclo de vida: preconstrucción, construcción o rehabilitación, recolección y distribución, fin de vida y recuperación de materiales. Su propuesta es especialmente relevante para tesis aplicadas, ya que sugiere que las estrategias de manejo deben diseñarse desde fases tempranas y no solo al final de la obra.

La consolidación del campo también ha sido documentada mediante estudios bibliométricos. Elshaboury, Al-Sakkaf, Mohammed Abdelkader y Alfalah (2022) identificaron, mediante un análisis de ciencia-mapeo, que la investigación sobre RCD se ha expandido de forma importante y se concentra en temas como reciclaje, sostenibilidad, economía circular, gestión en obra y políticas públicas. De forma complementaria, Nawaz, Chen y Su (2023) mostraron que, entre 2013 y 2022, la literatura se volvió más diversa y metodológicamente robusta, con mayor atención a tendencias, países líderes, áreas temáticas y vacíos de investigación. Ambos trabajos confirman que el estudio de los RCD es hoy una línea consolidada y altamente vigente.

Desde la perspectiva de impactos, Chen, Wang, Yu, Wu y Zhang (2021) advirtieron que la investigación reciente se ha desplazado hacia la evaluación ambiental integral de los RCD y sus efectos sobre los ecosistemas, el uso de recursos y la generación de emisiones. Más recientemente, Lee, Chang y Lee (2024) ampliaron este análisis al señalar que muchos residuos de construcción y demolición contienen fracciones finas, metales pesados y otros contaminantes que pueden generar efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana si no existen estrategias sostenibles de manejo durante todas las etapas del proyecto. Estos aportes refuerzan la necesidad de diseñar planes empresariales que no solo cumplan la norma, sino que prevengan riesgos ambientales y sanitarios.

El enfoque de sostenibilidad ha seguido ampliándose. Islam, Sandanayake, Muthukumaran y Navaratna (2024) sintetizaron los principales retos actuales del manejo sostenible de RCD y destacaron barreras recurrentes como falta de separación en la fuente, baja inversión, infraestructura insuficiente, escasa coordinación entre actores y débil trazabilidad. De manera complementaria, Cudecka-Purina et al. (2024) revisaron prácticas globales de gestión y subrayaron el potencial de valorización futura de este flujo de residuos mediante recuperación de

materiales, simbiosis industrial y aprovechamiento energético, aunque advirtieron la alta heterogeneidad del residuo como una limitante técnica relevante.

Otro frente importante del estado del arte ha sido la transición hacia circularidad a escala sectorial. Shooshtarian, Maqsood, Caldera y Ryley (2022) encontraron, para el caso australiano, que el avance hacia un sistema circular de manejo de RCD requiere no solo reciclaje, sino también formación, intervención regulatoria, fortalecimiento de mercados para materiales recuperados y estrategias de diseño orientadas a la logística inversa y la prefabricación. En una perspectiva complementaria, Papamichael et al. (2023) señalan que la economía circular en RCD enfrenta obstáculos técnicos, sociales y económicos, pero ofrece oportunidades reales para recuperación de materiales y cierre de ciclos, especialmente cuando se conecta con innovación y toma de decisiones basada en evidencia.

En América Latina y Colombia, el debate ha avanzado desde diagnósticos generales hacia propuestas de aprovechamiento y modelos territoriales de gestión. Acevedo Agudelo y Ruiz Loaiza (2022), al estudiar el área metropolitana del Valle de Aburrá, señalaron que la gestión de los RCD requiere una estrategia de economía circular articulada con actores públicos y privados, infraestructura regional y políticas que superen la visión aislada de cada obra. Este hallazgo es muy relevante para tu investigación, porque muestra que las estrategias empresariales son necesarias, pero también deben dialogar con el contexto institucional y operativo del territorio.

En el Caribe colombiano, Mendoza Zapata, Certain Abraham y Pacheco Bustos (2021) evaluaron los impactos ambientales asociados al uso de residuos inertes de construcción y demolición en procesos de recuperación ambiental de canteras en Barranquilla y su área metropolitana. Sus resultados muestran que el aprovechamiento de RCD puede generar beneficios ambientales si se realiza bajo criterios técnicos y de evaluación rigurosa, lo cual aporta

evidencia local sobre la importancia de pasar de la disposición pasiva a esquemas de uso controlado y ambientalmente evaluado.

También en el contexto colombiano, Ceballos-Medina, González-Rincón y Sánchez (2021) demostraron la viabilidad del reciclaje de RCD generados en la Universidad del Valle para fabricar adoquines, evidenciando que ciertos residuos pueden reincorporarse productivamente a la construcción cuando existe clasificación, procesamiento y control de calidad. Este estudio es especialmente valioso para tu tesis porque conecta la gestión de residuos con alternativas concretas de valorización, un aspecto central en el diseño de estrategias para una empresa constructora.

Más recientemente, la investigación colombiana ha profundizado en el uso técnico de RCD como materia prima. Mejía-de-Gutiérrez, Robayo-Salazar y Valencia-Saavedra (2023) analizaron los residuos de construcción y demolición como insumo para concretos y elementos activados alcalinamente, destacando su potencial para sustituir materias primas convencionales dentro de esquemas de sostenibilidad. De forma similar, Maldonado-Bernal, García-Solano y Lozano-Pérez (2024) evaluaron el uso de RCD como agregado grueso en concreto para viviendas de dos pisos y concluyeron que, bajo proporciones controladas, es posible mantener condiciones aceptables de seguridad y durabilidad. Ambos estudios amplían el estado del arte desde la simple gestión hacia la reincorporación técnica del residuo.

Asimismo, Figueroa Infante y Ramírez Gómez (2024) reportaron avances sobre el desempeño de RCD en vías urbanas, lo que confirma que las líneas de investigación en Colombia no solo se orientan a la disposición o al reciclaje convencional, sino también a aplicaciones en infraestructura vial. Este tipo de evidencia fortalece la idea de que los RCD pueden convertirse en recursos secundarios útiles, siempre que exista un sistema de clasificación, control y evaluación de desempeño.

En el plano conceptual colombiano, Oviedo-Cogollo y Vega Suárez (2021) propusieron una revisión narrativa sobre manejo de RCD y economía circular, argumentando que esta última constituye una alternativa viable para el contexto nacional, siempre que se acompañe de intervención pública, tecnologías de reciclaje, certificación de productos reciclados e incentivos para fortalecer una cultura de protección ambiental. Este enfoque resulta pertinente para Alfa 1A Construcción S.A.S., porque sitúa la gestión de RCD no solo como obligación normativa, sino como oportunidad estratégica de sostenibilidad empresarial.

Aunque buena parte de la literatura reciente se concentra en reciclaje, valorización y circularidad, persiste un vacío importante en estudios empresariales aplicados a constructoras específicas, particularmente en Colombia. Las revisiones globales coinciden en que muchos trabajos abordan tendencias generales, modelos teóricos o ensayos de materiales, pero son menos frecuentes los estudios que traduzcan esos hallazgos en estrategias operativas concretas, adaptadas a empresas reales, con procedimientos para separación en la fuente, almacenamiento temporal, registros, rutas de aprovechamiento, articulación con gestores y seguimiento del cumplimiento. Ese vacío ha sido señalado, directa o indirectamente, por revisiones sobre gestión efectiva, economía circular y sostenibilidad del sistema de RCD.

6. Metodología

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto que integra métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una comprensión integral de la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S.

El enfoque cuantitativo se emplea para analizar información relacionada con los tipos de residuos generados, sus características físicas y los volúmenes estimados de generación en los proyectos constructivos desarrollados por la empresa. Este análisis permite identificar patrones de generación de residuos y estimar la magnitud del problema.

Por su parte, el enfoque cualitativo se orienta a comprender las prácticas actuales de manejo de residuos dentro de la empresa, así como las percepciones y experiencias del personal involucrado en los procesos de construcción. Este enfoque permite analizar aspectos operativos, administrativos y organizacionales relacionados con la gestión de los RCD.

La combinación de ambos enfoques permite obtener una visión más completa de la problemática y facilita la formulación de estrategias de manejo de residuos ajustadas a las condiciones operativas de la empresa.

6.1. Tipo y alcance de la investigación

De acuerdo con su finalidad, la investigación se clasifica como aplicada, debido a que busca generar soluciones prácticas a una problemática ambiental específica relacionada con la gestión de residuos en el sector de la construcción.

En cuanto a su alcance, el estudio es de tipo descriptivo, ya que se orienta a caracterizar la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., identificando las prácticas de manejo, los tipos de residuos generados y las condiciones en las que estos son gestionados dentro de las obras.

Asimismo, el estudio presenta un componente propositivo, dado que a partir del diagnóstico realizado se plantearán estrategias de manejo que permitan mejorar la gestión de los RCD en la empresa.

6.2.Población y muestra

El área de estudio corresponde a la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., específicamente a los proyectos de construcción ejecutados por la organización y a los procesos relacionados con la generación, manejo, almacenamiento y disposición de residuos de construcción y demolición (RCD).

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla, departamento del Atlántico, en la dirección Vía 40 #73-290, y desarrolla actividades relacionadas con la ejecución de obras civiles y proyectos constructivos que generan diversos tipos de residuos derivados de las actividades constructivas.

El estudio se enfoca en las actividades operativas realizadas en las obras, donde se generan los residuos, así como en los procedimientos internos implementados por la empresa para su manejo.

La población de estudio está conformada por:

- Proyectos de construcción desarrollados por la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S.
- Personal técnico y operativo vinculado a las actividades de obra.
- Procesos asociados al manejo de residuos de construcción y demolición.

Debido a las características de la investigación, se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando:

- Obras activas o recientes de la empresa donde se generen RCD.
- Personal directamente involucrado en el manejo de residuos (ingenieros residentes, maestros de obra y operarios).

- Esta selección permitirá obtener información relevante sobre las prácticas reales de manejo de residuos dentro de los proyectos.

6.3. Métodos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información, los cuales permitirán obtener datos cualitativos y cuantitativos relacionados con la gestión de los RCD, para los cuales se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 2. técnicas e instrumentos de recolección de información.

Técnica	Instrumento
Observación directa	Lista de chequeo de manejo de RCD
Entrevista semiestructurada	Guía de entrevista
Revisión documental	Ficha de revisión documental
Registro de residuos	Matriz de caracterización de residuos

Fuente: (Autor,2026).

6.4. Fases del proyecto

La investigación se desarrollará en tres fases metodológicas, las cuales se articulan directamente con los objetivos específicos planteados.

Fase 1. Diagnóstico de la gestión actual de residuos

En esta fase se realizará un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S.

Actividades principales:

- Revisión de procedimientos internos relacionados con el manejo de residuos.
- Observación directa en obra de las prácticas de generación, almacenamiento y disposición de residuos.
- Aplicación de entrevistas al personal técnico y operativo.
- Identificación de fortalezas y debilidades en el manejo actual de residuos.

Fase 2. Identificación y caracterización de los residuos generados

Esta fase se orienta a identificar y clasificar los tipos de residuos generados en las obras ejecutadas por la empresa.

Actividades principales:

- Identificación de residuos generados en las diferentes etapas del proceso constructivo.
- Clasificación de residuos según su naturaleza (concreto, madera, metales, plástico, cerámica, entre otros).
- Estimación de cantidades o volúmenes aproximados de residuos generados.
- Evaluación del potencial de aprovechamiento de los residuos identificados.

Fase 3. Formulación de estrategias de manejo de RCD

Con base en la información obtenida en las fases anteriores se procederá a la formulación de estrategias para mejorar la gestión de residuos en la empresa.

Actividades principales:

- Análisis de los resultados del diagnóstico y la caracterización de residuos.
- Revisión de lineamientos normativos para el manejo de RCD en Colombia.
- Diseño de estrategias orientadas a la reducción, separación, almacenamiento y aprovechamiento de residuos.
- Elaboración de lineamientos operativos para la empresa.

7. Resultado Y Discusión

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de información utilizados durante el desarrollo de la investigación. Estos resultados permiten analizar la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., así como identificar las principales prácticas de manejo implementadas en las obras y los tipos de residuos generados durante las actividades constructivas.

La información presentada se obtuvo mediante la aplicación de una lista de chequeo para el diagnóstico de la gestión de RCD, un formato de registro de tipos y cantidades de residuos y una matriz de caracterización de residuos, lo que permitió recopilar datos tanto cualitativos como cuantitativos relacionados con el manejo de estos materiales en el proyecto analizado.

Los resultados se organizan de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación, abordando en primer lugar el diagnóstico de las prácticas actuales de manejo de residuos dentro de la empresa, posteriormente la identificación y caracterización de los residuos generados en las obras, y finalmente el análisis del manejo actual de los RCD y su potencial de aprovechamiento.

El análisis de esta información constituye la base para la formulación de estrategias orientadas a mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición en la empresa, contribuyendo al fortalecimiento de sus prácticas ambientales y al cumplimiento de la normativa vigente relacionada con el manejo de estos residuos.

7.1. Diagnóstico de la gestión actual de residuos de construcción y demolición (RCD)

El diagnóstico de la gestión de residuos de construcción y demolición en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S. se realizó mediante la aplicación de una lista de chequeo para evaluar las

prácticas de manejo de residuos en obra, permitiendo identificar el nivel de cumplimiento de aspectos técnicos y operativos relacionados con la gestión de los RCD.

Los resultados evidencian que la empresa presenta debilidades importantes en la gestión de residuos, principalmente relacionadas con la ausencia de procedimientos formales y la falta de implementación de prácticas de manejo ambientalmente adecuadas.

En primer lugar, se identificó que la empresa no cuenta con un procedimiento documentado para el manejo de residuos de construcción y demolición, lo que evidencia que las actividades relacionadas con la gestión de residuos se realizan de forma empírica y sin lineamientos técnicos definidos. Esta situación genera inconsistencias en el manejo de los residuos y dificulta el control de las actividades relacionadas con su almacenamiento y disposición final.

Asimismo, se evidenció que no se realiza separación de residuos en la fuente, lo que provoca que los materiales generados durante las actividades constructivas se mezclen entre sí, reduciendo las posibilidades de reutilización o reciclaje de aquellos materiales que podrían ser aprovechados. Esta práctica también incrementa los volúmenes de residuos que deben ser dispuestos en escombreras o sitios de disposición final.

Ilustración 1. Análisis en Campo de la acumulación de residuos.



Fuente: (Autor,2026).

En relación con el almacenamiento de los residuos, se observó que existen espacios provisionales asignados dentro del área de obra para el acopio temporal de los RCD; sin embargo, estos espacios no cuentan con delimitación adecuada ni cumplen con las condiciones técnicas recomendadas para el manejo de residuos. Adicionalmente, no se cuenta con señalización que permita identificar los tipos de residuos almacenados, lo que incrementa el riesgo de mezclas inadecuadas y dificulta su control.

Otro aspecto relevante identificado durante el diagnóstico es que no existe evidencia de contratos o acuerdos formales con gestores autorizados para la disposición final de los residuos, lo cual podría representar un riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental vigente relacionada con la gestión de RCD.

Del mismo modo, se constató que la empresa no lleva registros sistemáticos sobre la generación de residuos, lo que impide contar con información confiable sobre las cantidades y tipos de residuos producidos en las obras. La ausencia de estos registros limita la trazabilidad de los residuos y dificulta la planificación de estrategias para su manejo adecuado.

En cuanto al componente de formación ambiental, se identificó que el personal de obra no ha recibido capacitación específica sobre el manejo de residuos de construcción y demolición, lo cual influye directamente en la forma en que se gestionan los residuos dentro del proyecto constructivo.

El diagnóstico evidenció que no se implementan prácticas de reutilización o reciclaje de materiales, a pesar de que varios de los residuos generados presentan potencial de aprovechamiento. De igual manera, no se realiza verificación ni control sobre el destino final de los residuos generados en la obra.

7.2. Identificación y caracterización de los residuos generados en la obra

La identificación de los residuos generados en la obra se realizó mediante el registro de tipos y cantidades estimadas de residuos, lo cual permitió determinar los principales materiales derivados de las actividades constructivas.

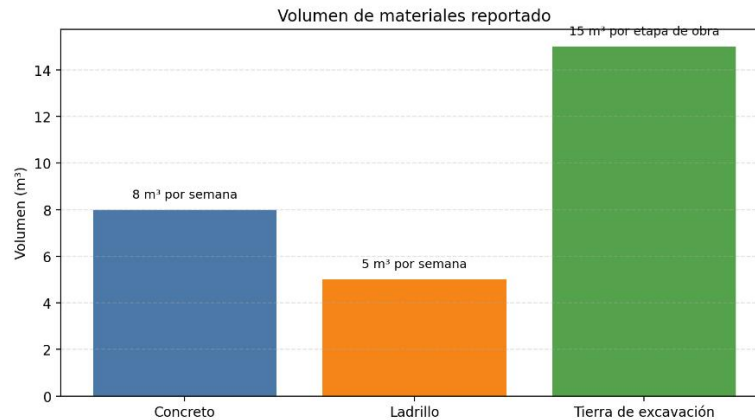
Los resultados indican que los residuos más representativos generados durante la ejecución de la obra corresponden principalmente a materiales inertes provenientes de actividades de demolición, mampostería y movimiento de tierras.

Entre los residuos identificados se encuentran:

- ⇒ Concreto proveniente de demoliciones parciales y adecuaciones.
- ⇒ Ladrillo generado en actividades de mampostería.
- ⇒ Madera utilizada en encofrados y formaletas.
- ⇒ Metales derivados de refuerzos estructurales.
- ⇒ Plásticos asociados a empaques de materiales.
- ⇒ Cartón y papel provenientes de embalajes.
- ⇒ Tierra generada en actividades de excavación.
- ⇒ Otros residuos asociados a acabados y mantenimiento.

De acuerdo con los registros realizados, el concreto constituye el residuo predominante, con una generación estimada de aproximadamente 8 m³ semanales, seguido por residuos de ladrillo con aproximadamente 5 m³ semanales. Asimismo, se identificó una generación considerable de tierra producto de excavaciones, con un volumen aproximado de 15 m³ por etapa de obra.

Gráfica 1. Volumen de materiales reportados.



Fuente: (Autor,2026)

En cuanto a los residuos aprovechables se identificó la presencia de madera, metales, plásticos, cartón y papel, los cuales presentan potencial de reutilización o reciclaje. No obstante, estos materiales actualmente se manejan de forma conjunta con otros residuos, lo que dificulta su aprovechamiento.

La caracterización de los residuos también permitió identificar que algunos materiales, como la madera utilizada en formaletas y los metales provenientes de refuerzos estructurales, poseen un alto potencial de reutilización o reciclaje si se implementaran procesos de separación adecuados.

7.3. Análisis del manejo actual y potencial de aprovechamiento de los residuos

La matriz de caracterización de residuos permitió analizar el manejo actual de los RCD y evaluar sus posibles alternativas de aprovechamiento. Los resultados muestran que la mayoría de los residuos identificados presentan potencial de aprovechamiento, sin embargo, actualmente son manejados de forma inadecuada debido a la falta de separación y control.

Por ejemplo:

- ⇒ El concreto y el ladrillo, clasificados como residuos inertes, podrían ser triturados y utilizados como material de relleno o subbase en obras civiles.

- ⇒ La madera proveniente de formaletas podría reutilizarse en actividades constructivas o ser enviada a procesos de reciclaje.
- ⇒ Los metales poseen un alto valor de reciclaje y podrían ser comercializados con gestores autorizados.
- ⇒ Los plásticos, cartón y papel podrían incorporarse a cadenas de reciclaje si se implementaran procesos de separación en la fuente.

Por otra parte, se identificó que algunos residuos derivados de actividades de acabados o mantenimiento pueden presentar características potencialmente peligrosas, por lo que su manejo debe realizarse a través de gestores especializados.

En general, los resultados evidencian que existe un alto potencial para implementar estrategias de aprovechamiento de residuos en la empresa, lo cual permitiría reducir los volúmenes de residuos enviados a disposición final y mejorar la gestión ambiental de la organización.

A partir del diagnóstico realizado se proponen las siguientes estrategias para mejorar la gestión de residuos en la empresa.

Estrategia 1. Implementación de un procedimiento interno de gestión de RCD

Descripción

Diseñar e implementar un procedimiento interno que establezca lineamientos claros para el manejo de los residuos de construcción y demolición generados en las obras.

Acciones propuestas

- Elaborar un manual de manejo de residuos de construcción y demolición.
- Definir responsabilidades para el personal encargado del manejo de residuos.
- Establecer protocolos para generación, almacenamiento y disposición de residuos.

Beneficios

- ✓ Mejora la organización de las actividades de manejo de residuos.
- ✓ Facilita el cumplimiento de la normativa ambiental.

Estrategia 2. Implementación de separación de residuos en la fuente

Descripción

Establecer un sistema de separación de residuos en la fuente dentro de las obras, mediante la clasificación de los materiales generados durante las actividades constructivas.

Acciones propuestas

- Disponer contenedores o áreas diferenciadas para cada tipo de residuo.
- Implementar señalización para identificar los tipos de residuos.
- Establecer puntos de almacenamiento temporal dentro de la obra.
- Clasificación sugerida de residuos
- Residuos inertes (concreto, ladrillo, cerámica)
- Residuos reciclables (metales, plásticos, cartón)
- Residuos reutilizables (madera)
- Otros residuos especiales

Beneficios

- ✓ Facilita el aprovechamiento de materiales.
- ✓ Reduce los volúmenes de residuos enviados a disposición final.

Estrategia 3. Implementación de registros de generación de residuos

Descripción

Establecer un sistema de registro que permita documentar los tipos y cantidades de residuos generados en cada proyecto constructivo.

Acciones propuestas

- Implementar un formato de registro de generación de residuos.
- Registrar semanalmente los volúmenes estimados de residuos.
- Consolidar la información para seguimiento ambiental.

Beneficios

- ✓ Permite realizar seguimiento a la gestión de residuos.
- ✓ Facilita la toma de decisiones ambientales.

Estrategia 4. Fortalecimiento del aprovechamiento de residuos

Descripción

Promover la reutilización y reciclaje de materiales generados en las obras.

Acciones propuestas

- Reutilizar madera de formaletas cuando sea posible.
- Aprovechar residuos de concreto y ladrillo como material de relleno.
- Entregar metales, cartón y plásticos a recicladores o gestores autorizados.

Beneficios

- ✓ Reduce costos de disposición final.
- ✓ Promueve la economía circular en la construcción.

Estrategia 5. Capacitación ambiental al personal de obra

Descripción

Desarrollar programas de capacitación dirigidos al personal de obra sobre el manejo adecuado de residuos de construcción y demolición.

Acciones propuestas

- Realizar talleres de sensibilización ambiental.
- Capacitar al personal sobre separación de residuos.
- Promover buenas prácticas ambientales en obra.

Beneficios

- ✓ Mejora la cultura ambiental en la empresa.
- ✓ Fortalece el cumplimiento de las estrategias implementadas.

Conclusiones y Recomendaciones

A partir del análisis realizado sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S., se establecieron las siguientes conclusiones:

- I. En primer lugar, el diagnóstico realizado permitió identificar que la empresa presenta debilidades en la gestión actual de los residuos de construcción y demolición, debido principalmente a la ausencia de procedimientos documentados y lineamientos técnicos para el manejo de estos residuos. Las actividades relacionadas con su gestión se realizan de manera empírica, lo que limita el control y seguimiento de los procesos asociados al almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados en obra.
- II. Asimismo, se evidenció que no se realiza separación de residuos en la fuente, lo cual ocasiona que los diferentes tipos de materiales generados durante las actividades constructivas se mezclen entre sí. Esta situación dificulta el aprovechamiento de los residuos potencialmente reciclables o reutilizables, incrementando los volúmenes de materiales enviados a disposición final.
- III. En relación con la caracterización de los residuos generados, se identificó que los materiales predominantes corresponden a residuos inertes, principalmente concreto, ladrillo y tierra provenientes de actividades de demolición, mampostería y movimiento de suelos. De igual manera, se identificó la generación de residuos aprovechables como madera, metales, plásticos, cartón y papel, los cuales presentan un alto potencial de reutilización o reciclaje si se implementan prácticas adecuadas de separación y manejo.
- IV. Otro aspecto relevante identificado durante el estudio es la falta de registros sistemáticos sobre la generación de residuos, lo que impide contar con información

precisa sobre las cantidades y tipos de residuos producidos en los proyectos constructivos. Esta situación limita la capacidad de la empresa para planificar estrategias de gestión y realizar seguimiento al manejo de los residuos generados.

- V. De igual manera, se evidenció que el personal de obra no cuenta con capacitación específica en el manejo de residuos de construcción y demolición, lo cual influye en la forma en que estos materiales son gestionados durante el desarrollo de las actividades constructivas.
- VI. Finalmente, el estudio permitió identificar que existe un alto potencial para mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición en la empresa, mediante la implementación de estrategias orientadas a la separación en la fuente, el aprovechamiento de materiales reciclables, la capacitación del personal y el establecimiento de procedimientos internos que permitan fortalecer la gestión ambiental dentro de los proyectos constructivos.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos durante la investigación, se plantean las siguientes recomendaciones orientadas a mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición en la empresa Alfa 1A Construcción S.A.S.:

- Se recomienda que la empresa elabore e implemente un Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) que establezca procedimientos claros para la generación, separación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos generados en sus proyectos constructivos, en cumplimiento con la normativa ambiental vigente en Colombia.

- Es necesario implementar procesos de separación de residuos en la fuente, mediante la disposición de áreas o contenedores diferenciados dentro de las obras que permitan clasificar los residuos según su tipo. Esta práctica facilitará el aprovechamiento de materiales reciclables y reducirá los volúmenes de residuos enviados a disposición final.
- También se recomienda establecer registros sistemáticos de generación de residuos, que permitan documentar los tipos y cantidades de materiales producidos durante las actividades constructivas. Esta información resulta fundamental para mejorar la planificación de la gestión de residuos y evaluar la efectividad de las estrategias implementadas.
- De igual manera, se sugiere realizar procesos de capacitación y sensibilización ambiental dirigidos al personal de obra, con el fin de fortalecer sus conocimientos sobre el manejo adecuado de residuos de construcción y demolición y promover una cultura organizacional orientada a la sostenibilidad.
- Adicionalmente, la empresa debería establecer alianzas con gestores autorizados para la recolección, transporte y aprovechamiento de residuos, garantizando así que la disposición final de los materiales se realice de acuerdo con la normativa ambiental vigente.
- Finalmente, se recomienda promover el aprovechamiento de los residuos generados en obra, especialmente aquellos materiales que presentan potencial de reutilización o reciclaje, como madera, metales, plásticos y residuos inertes que pueden ser utilizados como material de relleno o subbase en proyectos constructivos.

Bibliografía

- Acevedo Agudelo, H., & Ruiz Loaiza, M. C. (2022). Aproximación a la gestión de los residuos de construcción y demolición en el área metropolitana del Valle de Aburrá. *Revista CEA*, 8(18), e2129. <https://doi.org/10.22430/24223182.2129>
- Aslam, M. S., Huang, B., & Cui, L. (2020). Review of construction and demolition waste management in China and USA. *Journal of Environmental Management*, 264, 110445. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110445>
- Ceballos-Medina, S., González-Rincón, C., & Sánchez, J. D. (2021). Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RC&D) generados en la Universidad del Valle sede Meléndez para la fabricación de adoquines. *Revista ION*, 34(1), 27–35. <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021003>
- Chen, K., Wang, J., Yu, B., Wu, H., & Zhang, J. (2021). Critical evaluation of construction and demolition waste and associated environmental impacts: A scientometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 287, 125071. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125071>
- Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA)*.
- Cudecka-Purina, N., et al. (2024). A comprehensive review on construction and demolition waste management practices and assessment of this waste flow for future valorization via energy recovery and industrial symbiosis. *Energies*, 17(21), 5506.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Documento CONPES 3874: Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*. Bogotá, Colombia.
- Elshaboury, N., Al-Sakkaf, A., Mohammed Abdelkader, E., & Alfalah, G. (2022). Construction and demolition waste management research: A science mapping analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4496. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084496>
- Figueroa Infante, A.-S., & Ramírez Gómez, H. (2024). Desempeño de los RCD en vías urbanas. *Ingeniería y Desarrollo*, 42(2), 190–205. <https://doi.org/10.14482/inde.42.02.864.445>

- Han, D., Kalantari, M., & Rajabifard, A. (2024). The development of an integrated BIM-based visual demolition waste management planning system for sustainability-oriented decision-making. *Journal of Environmental Management*, 351, 119838.
- Islam, N., Sandanayake, M., Muthukumaran, S., & Navaratna, D. (2024). Review on sustainable construction and demolition waste management—Challenges and research prospects. *Sustainability*, 16(8), 3289. <https://doi.org/10.3390/su16083289>
- Iyiola, C. O., Shakantu, W., & Daniel, E. I. (2024). Digital technologies for promoting construction and demolition waste management: A systematic review. *Buildings*, 14(10), 3234. <https://doi.org/10.3390/buildings14103234>
- Jin, R., Yuan, H., & Chen, Q. (2019). Science mapping approach to assisting the review of construction and demolition waste management research published between 2009 and 2018. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 175–188. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.029>
- Kabirifar, K., Mojtahedi, M., Wang, C., & Tam, V. W. Y. (2020). Construction and demolition waste management contributing factors coupled with reduce, reuse, and recycle strategies for effective waste management: A review. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121265>
- Lee, S., Chang, H., & Lee, J. (2024). Construction and demolition waste management and its impacts on the environment and human health: Moving forward sustainability enhancement. *Sustainable Cities and Society*, 115, 105855. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105855>
- López Ruiz, L. A., Roca Ramón, X., & Gassó Domingo, S. (2020). The circular economy in the construction and demolition waste sector: A review and an integrative model approach. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238>
- Maldonado-Bernal, J. S., García-Solano, J. N., & Lozano-Pérez, E. A. (2024). Impacto del concreto de residuos de construcción y demolición en la seguridad y durabilidad de viviendas de dos pisos. *Ingeniería y Competitividad*, 26(3), e-20413762. <https://doi.org/10.25100/iyc.v26i3.13762>
- Mejía-de-Gutiérrez, R., Robayo-Salazar, R., & Valencia-Saavedra, W. (2023). Residuos de construcción y demolición como materia prima de concretos y elementos de construcción activados alcalinamente. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 47(183). <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1892>
- Mendoza Zapata, L. A., Certain Abraham, W. D., & Pacheco Bustos, C. A. (2021). Evaluación de impactos ambientales asociados a la eventual recuperación ambiental de canteras con residuos inertes de construcción y demolición en Barranquilla y su área metropolitana. *Ingeniería y Desarrollo*, 39(2), 275–295. <https://doi.org/10.14482/inde.39.2.628>

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015. Decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio.*
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 472 de 2017 por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos de construcción y demolición (RCD).*
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2021). *Resolución 1257 de 2021 por la cual se modifica la Resolución 472 de 2017 sobre gestión de residuos de construcción y demolición.*
- Nawaz, A., Chen, J., & Su, X. (2023). Exploring the trends in construction and demolition waste (C&DW) research: A scientometric analysis approach. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 55, 102953. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102953>
- Oviedo-Cogollo, A. R., & Vega Suárez, J. C. (2021). Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: Una revisión narrativa. *Lámpsakos*. <https://doi.org/10.21501/21454086.4232>
- Papamichael, I., et al. (2023). Construction and demolition waste framework of circular economy: A mini review.
- Papastamoulis, V., London, K., Feng, Y., Zhang, P., Crocker, R., & Patias, P. (2021). Conceptualising the circular economy potential of construction and demolition waste: An integrative literature review. *Recycling*, 6(3), 61. <https://doi.org/10.3390/recycling6030061>
- Purchase, C. K., Al Zulaq, D. M., O'Brien, B. T., Kowalewski, M. J., Berenjian, A., Tarighaleslami, A. H., & Seifan, M. (2022). Circular economy of construction and demolition waste: A literature review on lessons, challenges, and benefits. *Materials*, 15(1), 76. <https://doi.org/10.3390/ma15010076>
- Schamne, A. N., Nagalli, A., & Soeiro, A. (2024). BIM in construction waste management: A conceptual systematic review. *Automation in Construction*, 160, 105348.
- Shooshtarian, S., Maqsood, T., Caldera, S., & Ryley, T. (2022). Transformation towards a circular economy in the Australian construction and demolition waste management system. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.032>
- Trivedi, S. S., Snehal, K., Das, B. B., & Barbhuiya, S. (2023). A comprehensive review towards sustainable approaches on the processing and treatment of construction and demolition waste. *Construction and Building Materials*, 393, 132125. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132125>