

Diagnóstico del manejo de los residuos de construcción y demolición, en la zona urbana del municipio de Sibundoy (Putumayo)

Juan David Valenzuela Dorado¹  

Diego Albeiro Sacanambuy Urbano²  

Anyuri Duarte Goyes³ 

Mónica Cuellar Tinguino⁴  

Recibido: 07/06/2025 Aceptado: 28/07/2025 Actualizado: 19/12/2025

DOI: 10.17151/luaz.2025.61.11

Resumen

La inadecuada gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) constituye un desafío ambiental crítico en la zona urbana del municipio de Sibundoy, Putumayo. Este estudio de enfoque mixto tuvo como objetivo diagnosticar el manejo de los RCD y proponer estrategias orientadas a su aprovechamiento sostenible. El proceso investigativo incluyó la identificación de fuentes generadoras, el nivel de conocimiento sobre los RCD, la cuantificación de los volúmenes generados, el análisis social de la gestión y la socialización de estrategias de valorización. Los resultados muestran que el 83 % de los encuestados indicó conocer el concepto de RCD, mientras que el 92 % afirmó realizar algún tipo de clasificación. Sin embargo, el 100 % no cuenta con licencia de construcción, lo que evidencia informalidad en las obras visitadas. A través del método de estimación volumétrica, se midieron 14 puntos de disposición, registrando volúmenes promedio que alcanzan hasta 9,36 m³. Por otra parte, el 92 % de los participantes manifestó desconocer sistemas informativos para el manejo adecuado de RCD, y el 100 % afirmó no conocer sitios autorizados de almacenamiento. La forma más común de disposición fue la reutilización informal de materiales con un 58 %, seguida por el abandono en espacios públicos con un valor de 25 %. Asimismo, todos los encuestados reportaron no percibir supervisión ni control por parte de entidades locales. Finalmente, se socializaron alternativas de valorización como la reutilización de concretos y el reciclaje de cerámicos, metales y plásticos. En este sentido la gestión de los RCD en Sibundoy es limitada y se ve afectada por la ausencia de regulación, baja institucionalidad y desconocimiento técnico, siendo crucial implementar estrategias sostenibles y programas de educación ambiental que fomenten la reducción, separación y aprovechamiento de estos residuos

Se recomienda implementar programas de educación ambiental, fortalecer el acompañamiento institucional y crear infraestructuras locales para el manejo adecuado de estos residuos.

Palabras clave: aprovechamiento, educación ambiental, gestión integral, residuo sólido

Diagnosis of construction and demolition waste management in the urban area of the municipality of Sibundoy (Putumayo)

Abstract

The inadequate management of construction and demolition waste (CDW) constitutes a critical environmental challenge in the urban area of the municipality of Sibundoy, Putumayo. This mixed-approach study aimed to diagnose CDW management and propose strategies for its sustainable use. The research process included the identification of generating sources, the level of knowledge about CDW, quantification of the volumes generated, a social analysis of management, and the dissemination of recovery strategies. The results show that 83% of respondents indicated they were familiar with the concept of CDW, while 92% stated they performed some form of classification. However, 100% did not have a building permit, reflecting informality at the sites visited. Using the volumetric estimation method, 14 disposal sites were measured, recording average volumes reaching up to 9.36 m³. Furthermore, 92% of participants stated they were unaware of information systems for proper CDW management, and 100% stated they were unaware of authorized storage sites. The most common form of disposal was informal reuse of materials at 58%, followed by abandonment in public spaces at 25%. Furthermore, all respondents reported no perception of oversight or control by local entities. Finally, recovery alternatives such as the reuse of concrete and the recycling of ceramics, metals, and plastics were shared. In this regard, CDW management in Sibundoy is limited and is affected by the lack of regulation, weak institutional framework, and lack of technical knowledge. It is crucial to implement sustainable strategies and environmental education programs that promote the reduction, separation, and utilization of this waste. It is recommended to implement environmental education programs, strengthen institutional support, and create local infrastructure for the proper management of this waste.

Keywords: comprehensive management, environmental education, solid waste utilization

Introducción

Generación de los residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición (RCD) están compuestos por los desechos sólidos generados durante las actividades de construcción, reparación y demolición de obras civiles, así como de otras actividades relacionadas (Cañola et al., 2021). La eliminación más frecuente de los residuos de construcción y demolición es en vertederos o baldíos no autorizados. Sin embargo, investigaciones recientes dan a entender que muchos materiales que normalmente se tiran a vertederos pueden ser separados y reutilizados (Acevedo y Figueroa, 2023).

Impactos ambientales

Según Muñoz et al. (2021), el inadecuado manejo de los residuos de construcción y demolición ocasiona la pérdida de ecosistemas importantes, así como la contaminación del suelo, el agua y el aire. Estos residuos también pueden presentar riesgos a la salud humana, los cuales resultan preocupantes según el nivel de exposición, con posibles efectos irritantes en los ojos, la nariz, la garganta y el sistema respiratorio (Vega y Oviedo, 2021).

Por otro lado, el no aprovechamiento de estos residuos genera problemas ambientales graves, como la disposición inadecuada, la reducción de la vida útil de los rellenos sanitarios, la contaminación de fuentes hídricas, la generación de partículas suspendidas, la compactación y degradación de los suelos, y la obstrucción de sistemas de captación de aguas lluvia, entre otros impactos negativos (Mendoza et al., 2022).

Actividades de la gestión integral de los residuos de construcción y demolición

En Colombia, el registro evidencia hasta la fecha que grandes cantidades de residuos o escombros producto de la industria de la construcción son dispuestos en lugares inadecuados o son mal utilizados, como relleno en sitios que a futuro servirán como zonas de construcción de nuevas edificaciones (Pacheco et al., 2017). Los residuos de construcción y demolición tienen un gran potencial de reciclaje debido a su composición material. Sin embargo, en ausencia de separación y tratamiento adecuado, se desperdician materias primas que podrían ser recicladas o reutilizadas (Urquijo, 2021).

Por otra parte, el 5 % y el 10 % de los residuos de construcción y demolición (RCD), se someten a procesos de reciclaje y reutilización, esto se realiza en unas pocas empresas que cumplen con la

normativa colombiana y comercializan productos granulares para la construcción (Cañola et al., 2021).

Ante esta situación, el país ha implementado algunas medidas de gestión y se han promovido prácticas de aprovechamiento como la fabricación de materiales de construcción reciclados o el uso de residuos para la adecuación de espacios públicos (Moya, 2023). En este marco se inscribe la Resolución 1115 de 2012, que establece lineamientos técnico-ambientales para el tratamiento de los RCD, en concordancia con el ciclo de las 4R que son reducir, reutilizar, reciclar y recuperar (Burgos y Padilla, 2021).

En el municipio de Sibundoy, Putumayo, la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) enfrenta serias deficiencias, principalmente debido a la falta de articulación entre la comunidad y las autoridades locales. Es común que las construcciones o remodelaciones se efectúen sin permisos ni notificación previa, lo que genera la acumulación indiscriminada de residuos en espacios públicos, esta situación ha ocasionado la obstrucción de vías, la proliferación de vectores y un notable deterioro del entorno urbano y natural (Fajardo, 2021).

Según Pisco (2019), la implementación de una escombrera controlada permitiría establecer estrategias de gestión desde una perspectiva espacial, funcional y operativa, fomentando el desarrollo urbano ordenado. Asimismo, resulta fundamental la ejecución de campañas de sensibilización que involucren a la comunidad y a las organizaciones locales, con el fin de promover una cultura de aprovechamiento de residuos y recuperación de espacios públicos.

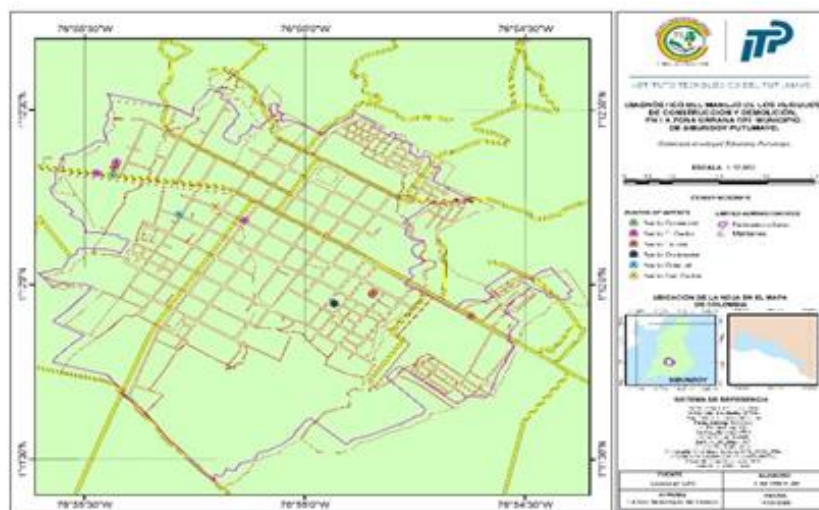
En este contexto, la presente investigación tuvo como propósito diagnosticar la gestión de los residuos de construcción y demolición en el municipio de Sibundoy, con el fin de identificar las principales deficiencias en los procesos actuales y aportar insumos que permitan diseñar estrategias más eficientes y sostenibles. Para ello, se desarrollaron acciones dirigidas a maestros de obra, mediante charlas sobre su reutilización encaminadas al manejo de los residuos de construcción y demolición, además de su potencial comercialización para obras futuras o nivelación de terrenos.

Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolló en la zona urbana del municipio de Sibundoy, departamento del Putumayo (Colombia), caracterizada por comunidad campesina y comunidad indígena

Kamëntsa. Se ubica a $1^{\circ} 10' 34.67''$ de latitud norte y $76^{\circ} 55' 04,33$ de longitud este, a una altura entre los 2.000 y 2.150 msnm, con temperatura promedio anual de 15°C , precipitación de 1.496 mm y humedad relativa anual del 83 % (Figura 1) (Corpoamazonia, 2009). La región pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) (Díaz, 2011).

Figura 1. Localización



Fuente: elaboración propia.

Fase 1: Identificación de las fuentes generadoras y su conocimiento sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición

Esta fase se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, tomando como referencia el estudio de Gómez et al. (2008), quienes aplicaron una metodología interdisciplinaria e inclusiva para el manejo de residuos en Cartagena de Indias. En el caso de Sibundoy, la recolección de información incluyó visitas a la alcaldía municipal, específicamente a la Secretaría de Planeación y Obras Públicas, donde fueron consultados los documentos que contenían licencias de construcción. Posteriormente, con el fin de obtener información estadística, se aplicaron encuestas con variables categóricas, de las cuales nueve eran preguntas de única respuesta y solo una variable era de pregunta abierta, en los lugares donde se originan estos residuos de construcción. Para la localización de los puntos de generación se apoyó en el uso de dispositivos GPS y la herramienta Google Earth para su georreferenciación; además, se utilizaron registros fotográficos como evidencia visual de las condiciones observadas. Las fuentes de información fueron principalmente

institucionales facilitadas por la administración municipal, y los datos recolectados en el trabajo de campo.

Fase 2: Cuantificación de volumen de residuos de construcción y demolición

Las 12 obras de construcción activas fueron seleccionadas por disponibilidad, ya que eran las que se encontraban en ejecución en la zona urbana del municipio de Sibundoy al momento de la toma de datos. Fueron identificados 14 rumos de residuos de construcción y demolición (RCD), la cuantificación de estos rumos se llevó a cabo mediante la aplicación del método de estimación volumétrica; este método comprendió la utilización de dos modelos geométricos para la determinación del volumen: el modelo del trapecioide y el modelo del cono, para la aplicación de estos modelos, se midieron las dimensiones de cada rumo, específicamente longitud, anchura y altura, cuyos valores fueron posteriormente remplazados en las fórmulas correspondientes (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014).

Paralelepípedo/Trapezoide

$$V = A . B . H \quad (1)$$

Donde

V = Volumen

A= Ancho promedio

B= Largo promedio

H= Altura promedio

Cono

$$V = \frac{\pi}{12} . h . d^2 \quad (2)$$

$$V = \frac{1}{4} . h . d^2 \quad (3)$$

V= Volumen

h= Altura

d= Diámetro

Fase 3: Diagnostico social de la gestión de los residuos de construcción y demolición

Esta fase fue desarrollada a partir del análisis de cinco preguntas específicas incluidas en la encuesta aplicada previamente a los maestros de obra. La elección de estas preguntas se basó en su pertinencia frente a los objetivos de estudio, específicamente en relación con las prácticas de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), profundizando temas como: sistema de información sobre el manejo de los RCD, almacenamiento de los residuos, transporte, disposición final o uso y la existencia de mecanismos de supervisión o control. No se consideraron variables como estrato, altitud o zona, ya que la selección no se basó en características de los encuestados, sino en el contenido funcional de las preguntas.

Fase 4: Estrategias para un buen manejo de residuos de construcción y demolición

Se llevaron a cabo visitas domiciliarias a miembros de la comunidad y maestros de obra, con el fin de socializar alternativas para el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición. Esta actividad formó parte de una estrategia pedagógica, que incluyó el diálogo directo y el intercambio de saberes como estrategia para fomentar la conciencia ambiental y la participación ciudadana, encaminada a sensibilizar sobre prácticas apropiadas de recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los RCD. Estas estrategias se formularon con base en los lineamientos establecidos en la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que orienta la gestión integral de los residuos de construcción y demolición, así como en el documento CONPES 3874 de 2016, que reconoce los RCD como un flujo dentro de los residuos sólidos.

La unidad de análisis para el diagnóstico de los residuos de construcción y demolición (RCD) se centró en las obras de construcción y demolición, considerando la participación de 12 maestros de obra y otros actores involucrados permitió determinar cómo es la generación, manejo y disposición final de los RCD en la zona urbana del municipio.

Resultados y discusión

Identificación de las fuentes generadoras y su conocimiento sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición

Los resultados obtenidos en la fase de identificación de las fuentes generadoras y sus prácticas iniciales frente a los residuos de construcción y demolición los cuales se describen a continuación ([Figura 2](#)):

Figura 2. *Actividad de consulta documental en la Secretaría de Planeación del municipio de Sibundoy*



Fuente: elaboración propia.

Las zonas identificadas en el casco urbano del municipio de Sibundoy fueron georreferenciadas y ubicadas en un mapa del municipio, estableciendo su localización precisa dentro del área de estudio ([Figura 3](#)).

Figura 3. *Distribución espacial de las 12 obras identificadas como generadoras de residuos de construcción y demolición*



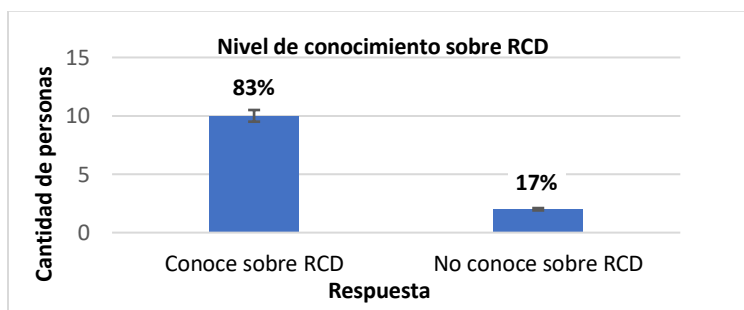
Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en tres interrogantes clave de la encuesta, fue posible avanzar en la identificación de las fuentes generadoras de RCD, lo que permitió sentar las bases para una comprensión más amplia del contexto social relacionado con estos residuos. Estas preguntas abordaron el nivel de conocimiento de los trabajadores sobre el manejo y demolición, la forma en que los clasifican y la existencia de licencias para las actividades constructivas.

Conocimiento sobre los residuos de construcción y demolición en las obras identificadas

En cuanto al conocimiento sobre los residuos de construcción y demolición ([Figura 4](#)), los resultados muestran que un alto porcentaje de los encuestados (83 %), tiene conocimiento sobre este tipo de residuos debido al conocimiento empírico entre los trabajadores, por el contrario, solo un 17 % de los entrevistados no reconocen el significado de RCD, lo que señala que en general, existe una buena comprensión sobre la existencia de estos residuos en el municipio de Sibundoy.

Figura 4. Porcentaje de conocimiento sobre los residuos de construcción y demolición



Fuente: elaboración propia.

Según Silva (2022), en las últimas décadas la facilidad y accesibilidad a la información ha permitido que las personas estén informadas acerca de la cultura de reciclaje, separación de residuos, reutilización, entre otras técnicas de aprovechamiento que favorecen el cuidado del medio ambiente. No obstante, falta mucho por recorrer, pues gran parte de la población tiene un desconocimiento, ya sea por dificultades en el acceso a la información, falta de educación o motivación nula para informarse.

Aunque exista conocimiento por parte de los trabajadores, no se garantiza que se haga una buena gestión de estos residuos. En este sentido, Suárez et al. (2018) señalan que el conocimiento no siempre se traduce en acciones de manejo. Por tanto, resulta necesario desarrollar e implementar

programas de educación ambiental orientados a fortalecer las competencias en la gestión de los RCD.

Aunque muchos trabajadores reconocen qué son los RCD, para una gestión adecuada no basta con conocer su existencia. Como señalan Husnain et al. (2022), es esencial que en las obras se tenga una comprensión más profunda del impacto ambiental de estos residuos a lo largo de todo su ciclo de vida, incluyendo el conocimiento de técnicas de separación en origen, tasas de recuperación y reciclaje, así como los efectos negativos de una disposición inadecuada.

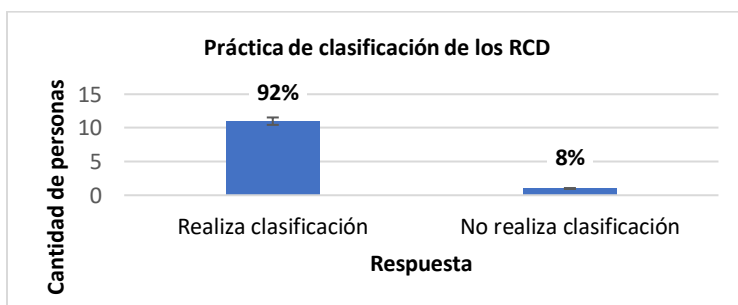
El estudio de Hoang et al. (2020) desarrollado en Hanoi, Vietnam, destaca que uno de los factores clave que limita una gestión eficiente de los residuos de construcción y demolición (RCD) es la falta de conocimiento técnico y operativo entre los actores del sector. Según el estudio de Véliz et al. (2025), se concluye que una de las barreras más importantes para avanzar hacia un modelo sostenible de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) es el déficit de conocimiento sobre prácticas circulares dentro del sector.

Según Tighnavard et al. (2024), entre los principales obstáculos para avanzar hacia modelos circulares de gestión de RCD se encuentra la insuficiente comprensión de estrategias como la reutilización y el reciclaje por parte de los trabajadores y gestores de obra. Aunque existan normas establecidas, su implementación efectiva depende del nivel de conocimiento técnico y operacional que posean los actores involucrados.

Clasificación por parte de los generadores

El 92% de los encuestados afirmó que pone en práctica medidas para separar los residuos de construcción y demolición (RCD) en sus obras, lo cual sugiere una importante disposición por parte de los trabajadores de la zona urbana de Sibundoy hacia la clasificación en origen ([Figura 5](#)).

Figura 5. Porcentaje de obras que clasifican los residuos de construcción y demolición



Fuente: elaboración propia.

Ortiz y Jurado (2022) manifiestan que esta práctica constituye un avance significativo en la gestión de residuos, ya que permite identificar materiales con potencial de valorización como concretos, ladrillos, metales y maderas, facilitando su reutilización y reduciendo el volumen de residuos enviados a disposición final.

Este comportamiento predominante se interpreta como un indicio de conciencia ambiental en el sector de la construcción, impulsada por experiencias previas, requerimientos institucionales o lineamientos internos de algunas empresas. Además, la clasificación de los RCD en el punto de origen mejora la eficiencia en la gestión, disminuye costos asociados a transporte y disposición, y contribuye al cumplimiento de metas ambientales locales, alineándose con el enfoque de economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los ODS 11 y 12 que hacen referencia a ciudades y comunidades sostenibles y producción y consumo responsable (Da Costa, 2022).

Sin embargo, hay un 8 % que no realiza ningún tipo de clasificación, lo que representa una brecha que debe ser atendida. Aunque se trata de una minoría, sus impactos pueden ser significativos si corresponden a obras de mayor escala o envergadura, en especial si se concentran en áreas con poca vigilancia ambiental. Esta situación revela la necesidad de mejora en términos de educación ambiental y sensibilización para asegurar que todos los responsables de obras en el municipio gestionen adecuadamente los RCD.

Diversos estudios coinciden en que la falta de infraestructura adecuada y de normativas concretas limita la efectividad de las estrategias de gestión de RCD. En este caso Rincón (2018) señala que, la falta de una infraestructura adecuada y de normativas concretas limita la efectividad de prácticas de gestión. Por lo cual, es importante fomentar la clasificación y además garantizar que existan medios para que sea efectiva. De igual forma, Hurtado et al. (2024), subrayan que la falta de planes de gestión en muchas empresas constructoras refleja una debilidad institucional que limita el control sobre los RCD.

Los altos porcentajes de clasificación observados en Sibundoy podrían convertirse en un referente para otros municipios de similar escala, destacando la viabilidad de incorporar buenas prácticas ambientales en contextos rurales o semiurbanos. Para fortalecer este avance, se recomienda que

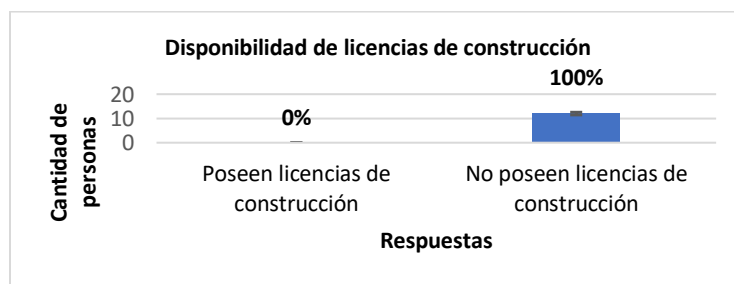
las autoridades locales documenten y promuevan estas experiencias exitosas, integrándolas a sus planes de desarrollo y a sus políticas públicas sobre sostenibilidad urbana.

Los resultados reflejan un escenario positivo en cuanto a la disposición de los trabajadores hacia la clasificación de RCD, pero también evidencian oportunidades de mejora en términos de regulación, formación y apoyo logístico.

Licencias de construcción

El análisis de la obtención de licencias para las obras es significativo ([Figura 6](#)). Ninguna de las 12 obras identificadas contaba con una licencia de construcción expedida por la Alcaldía de Sibundoy, lo que muestra un 100 % de informalidad en la obtención de permisos legales para la construcción o remodelación, debido a que los dueños no consideran necesario solicitar licencias o permisos para realizar actividades de remodelación o demolición. Esta información es preocupante, ya que indica que las obras se llevan a cabo sin una supervisión o regulación formal, lo que podría generar un manejo inadecuado de los residuos.

Figura 6. Porcentaje de obras con licencia de construcción



Fuente: elaboración propia.

La ausencia de licencias implica que no se exigen requisitos técnicos básicos, como la presentación de un Plan de Manejo de RCD, tal como establece el Decreto 507 de 2023 y el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, los cuales obligan a los generadores a prever el almacenamiento, recolección selectiva y disposición de estos residuos (Rios, 2021). Sin este tipo de controles, las obras quedan fuera del radar institucional y operan sin ningún compromiso ambiental o estructural verificable. Además, Osorio y Montoya (2018) menciona la falta de licenciamiento formal es un reflejo de vacíos normativos que aún persisten en muchos municipios colombianos, especialmente en zonas intermedias o rurales, donde la capacidad institucional para hacer cumplir las normas es reducida.

Según estudios de Silva (2022), la omisión de estos aspectos normativos puede derivar en multas, suspensiones o incluso la revocación de licencias, lo que indica la necesidad urgente de fortalecer los procesos de capacitación y divulgación sobre la normatividad vigente en gestión de RCD. Muñoz et al. (2021) las obras sin licencia tienden a omitir completamente los procesos de separación, clasificación o disposición controlada de los RCD.

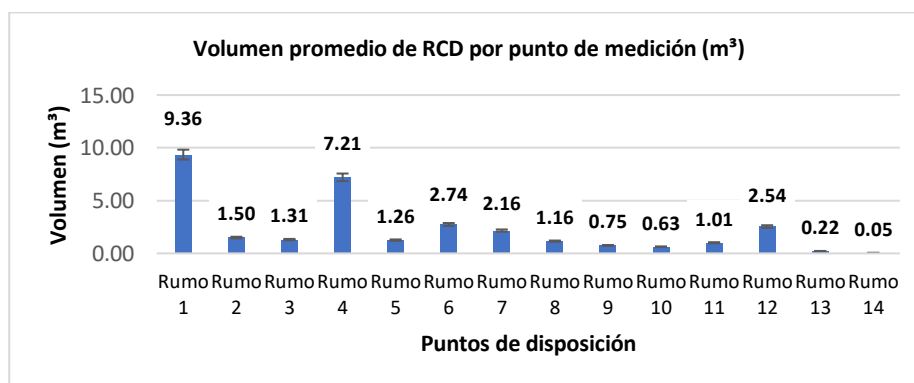
Por otro lado, estudios como el de Matajudíos (2020) señalan que el incumplimiento del licenciamiento está estrechamente relacionado con vacíos en la articulación entre entes territoriales y curadurías urbanas. Este problema se ve agravado por la ausencia de estadísticas confiables, ya que, sin registros oficiales de las obras, resulta imposible cuantificar de manera precisa la generación de residuos y, en consecuencia, planificar políticas públicas eficaces (Silgado et al., 2019).

Asimismo, el Ministerio de Ambiente, a través del Decreto 1077 de 2015 y su Anexo Técnico, establece que toda obra que genere RCD debe contar con un plan de manejo aprobado por la autoridad competente, el cual solo es exigible si la obra ha sido licenciada (Minvivienda, 2020).

Cuantificación de volumen de residuos de construcción y demolición

La cuantificación evidencia que los residuos de escombros generados por estas obras representan un volumen considerable, lo cual refleja la falta de una infraestructura adecuada para su almacenamiento y disposición. La [Figura 7](#) muestra los diferentes volúmenes de escombros con las dimensiones (largo, ancho y altura o diámetro) y el volumen resultante en metros cúbicos.

Figura 7. Volúmenes estimados de los 14 rumos de escombro



Fuente: elaboración propia.

La cuantificación de residuos evidencia una considerable variabilidad en los volúmenes de RCD por punto de disposición, con valores que van desde 0,05 m³ en Rumo 14 hasta 9,36 m³ en Rumo 1. Este

rango extenso refleja no solo diferencias en el tipo y magnitud de las obras, sino también en la gestión de los residuos, la disponibilidad de personal para recolectarlos, y la infraestructura adecuada para su disposición. Puntos como Rumo 1 y Rumo 4, con volúmenes superiores a 7 m³, podrían estar asociados a obras de demolición parcial o total sin protocolos adecuados de recolección, lo que favorece la acumulación incontrolada de escombros.

En contraste, valores como los registrados en Rumo 14 o Rumo 13 podrían responder a intervenciones menores o a zonas donde existe una mejor clasificación o transporte, lo cual indicaría una gestión más eficaz o una generación puntual de escombros. Estudios como el de (Mayra et al., 2023), los residuos de construcción y demolición representan aproximadamente un tercio de todos los residuos generados a nivel mundial, pero con una gran concentración en zonas de crecimiento urbano sin normativas claras.

Aproximadamente el 50 % de los puntos de medición registran volúmenes por encima de 1,5 m³ pone en evidencia una problemática logística: se requieren espacios de acopio adecuados, vehículos especializados y rutas diferenciadas de recolección. Según Robayo et al. (2015) señalan que la gestión efectiva de los residuos de construcción y demolición es vital, especialmente en relación con los objetivos de una economía, la falta de datos precisos sobre el volumen de residuos de construcción y demolición generados limita la capacidad de los gobiernos y empresas para planificar estrategias efectivas de recolección, transporte, tratamiento y reciclaje.

En Medellín identificaron que una fracción significativa de estos residuos, especialmente los de mampostería y excavación, poseen un alto potencial de reutilización en obras de bajo impacto como mejoramiento vial, si se logra una adecuada caracterización y clasificación en el sitio (Osorio y Montoya, 2018).

La gestión de residuos de construcción y demolición puede alcanzar tasas de reciclaje cercanas al 83 % en la Unión Europea, lo que podría significar un ahorro de 33 a 52 millones de toneladas de CO₂ al año si se implementan políticas integrales de economía circular (Torres et al., 2024).

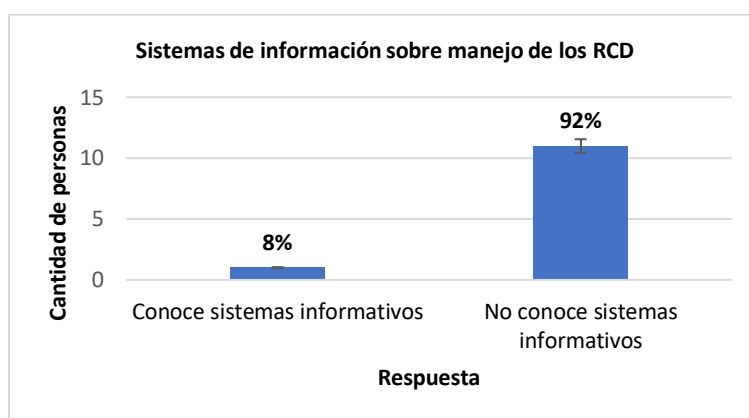
Desde una perspectiva de aprovechamiento, los residuos presentes en puntos con volúmenes medios (Rumos 6, 7 y 12) pueden representar una oportunidad para procesos de valorización. Según el estudio de Bonifazi et al. (2025), los RCD de mampostería y concreto pueden reutilizarse como subbase para pavimentos o bloques prefabricados, si son separados y tratados correctamente.

Diagnostico social de la gestión de los residuos de construcción y demolición

Los resultados del diagnóstico permitieron comprender las prácticas asociadas a la gestión de los RCD, las cuales se estructuran en torno a diversos aspectos: los mecanismos de comunicación para su manejo adecuado, los lugares de almacenamiento, las estrategias de aprovechamiento, el transporte y las entidades responsables de su vigilancia y control.

Los resultados muestran que el 92 % de los encuestados en Sibundoy no conoce ningún sistema informativo sobre manejo de los RCD ([Figura 8](#)), lo que evidencia una deficiencia en la difusión de políticas públicas y herramientas de gestión ambiental.

Figura 8. Porcentaje de sistemas de información sobre manejo residuos de construcción y demolición



Fuente: elaboración propia.

Según Ferronato et al. (2023) atribuyen esta ineficacia no tanto a la falta de leyes, sino al desconocimiento generalizado de los responsables de obra y la débil coordinación institucional.

Estudios como el de Mohamed y Shima (2014) destacan que la ausencia de un marco informativo efectivo, incluyendo campañas educativas y herramientas de divulgación, limita la adopción de prácticas sostenibles en el sector construcción. Rodríguez et al. (2022) señalan que la gestión ineficaz de los RCD en países como Perú se debe, al desconocimiento y escasa aplicación de las normativas existentes, lo que refleja la necesidad de adoptar estrategias de buena gestión respaldadas por sistemas de información adecuados.

Además, estudios sobre inteligencia artificial aplicada a RCD revelan que la combinación BIM ML permite cuantificar y predecir materiales reciclables con gran precisión, ayudando a planificar estrategias de economía circular (Saka et al., 2024). A nivel internacional Den Berg (2024), en su revisión sistemática sobre gestión de RCD, identificaron que la falta de sistemas de información,

monitoreo y trazabilidad de residuos es una de las barreras más críticas para la adopción de modelos de economía circular, en la que señalan que menos del 15 % de los actores del sector construcción en países en desarrollo están familiarizados con sistemas digitales, portales de consulta o herramientas formales de gestión de residuos.

Ghaffar et al. (2020) Señalan, en una revisión sistemática, que uno de los principales desafíos para una gestión efectiva de los RCD es la ausencia de estrategias de comunicación y educación dirigidas a contratistas, constructores y ciudadanía. Sin canales adecuados de información, incluso la normativa vigente puede volverse inoperante.

Solo el 8 % de los encuestados conoce normas sobre residuos de construcción y demolición (RCD), lo que no es un hecho aislado, sino parte de un problema común en varios países de América Latina como la falta de información y regulación efectiva sobre este tema. Este bajo porcentaje confirma una tendencia común en países en desarrollo: la información ambiental en el sector de la construcción no circula bien entre autoridades, gobiernos locales y quienes ejecutan las obras (Rodríguez et al., 2022).

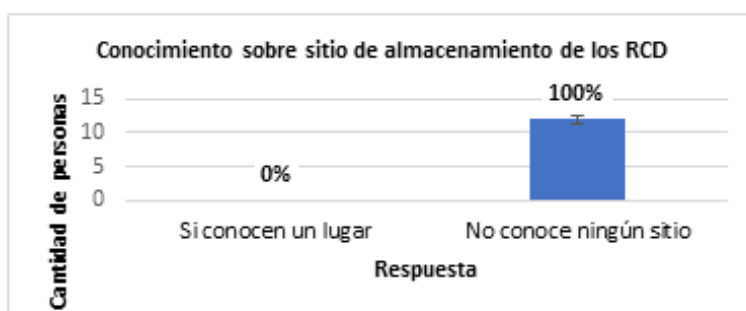
En el caso de Jalisco (México) Fonseca et al. (2024) encontraron que solo el 12 % de los trabajadores del sector construcción conocían el destino final de los residuos generados, y apenas un 10 % había recibido capacitación o materiales informativos institucionales sobre el tema. Este patrón se repite en Bolivia, donde Ferronato et al. (2023) reportaron que únicamente el 6 % de los pequeños constructores sabían de la existencia de planes de manejo de RCD, lo que resultaba en prácticas improvisadas o disposiciones clandestinas. Esto crea un entorno desigual, donde una minoría como el 8 % en Sibundoy intenta cumplir con sus responsabilidades, pero se ve en desventaja frente a una mayoría que desconoce tanto las obligaciones como las oportunidades que ofrece una gestión adecuada de los RCD.

Un diagnóstico realizado en 265 obras en Lima evidenció que la mayoría de los responsables de las obras de construcción no llevaba registros sobre los volúmenes de residuos ni sobre las rutas de disposición, y que además no planificaba formalmente su manejo (Oviedo, 2021). La ausencia de mecanismos estructurados para recopilar y gestionar información –como registros digitales, bases de datos o herramientas de seguimiento– contribuye en gran manera a que la gestión de los residuos en lugares como Sibundoy se realice de manera informal.

Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición

Los resultados muestran que el 100 % de los encuestados no conoce de un sitio legal para la disposición final de los RCD en el municipio de Sibundoy ([Figura 9](#)). Este dato es preocupante, pues evidencia una ausencia total de infraestructura y de gestión adecuada para estos residuos, en contravención de los lineamientos establecidos en la Resolución 472 de 2017, la cual establece los criterios para la ubicación, diseño, operación, seguimiento y cierre de sitios de disposición. Esta situación no es única en Colombia; investigaciones realizadas en América Latina indican que el manejo informal de RCD es común incluso en grandes ciudades, como en La Paz (Bolivia), donde más de 113 000 toneladas de RCD son depositadas en vertederos ilegales sin control ni diseño técnico adecuado (Ferranato et al., 2020).

Figura 9. Porcentaje de almacenamiento de los residuos de construcción y demolición.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la inexistencia de infraestructura para el acopio o tratamiento de RCD representa un obstáculo para implementar modelos de economía circular, como sí ocurre en países europeos donde se recicla hasta el 90 % de estos residuos (López et al., 2020). Casos como el de la ciudad de Chengdu en China demuestran que, con estrategias bien dirigidas, como subsidios al transporte de RCD y normas de clasificación en obra, es posible reducir hasta un 29 % la contaminación generada por estos residuos (Yu et al., 2025). Esto evidencia que, aunque se trate de municipios pequeños como Sibundoy, sí existen rutas viables para abordar el problema con políticas públicas adaptadas.

Según Gutiérrez (2021), la existencia de puntos de disposición final y centros de acopio mejora el orden en la gestión de residuos, reduciendo los riesgos de contaminación. La ubicación estratégica, el diseño técnico adecuado y la gestión eficiente de las escombreras son claves para minimizar su impacto negativo y maximizar su función como herramienta de gestión de residuos sólidos (Castro,

2024). Los residuos de construcción y demolición necesitan de un vertimiento especial, ya que si no se ubican correctamente pueden llegar a deteriorar la estructura ecológica principal, impactando negativamente el paisaje y el espacio público (Carreño, 2022).

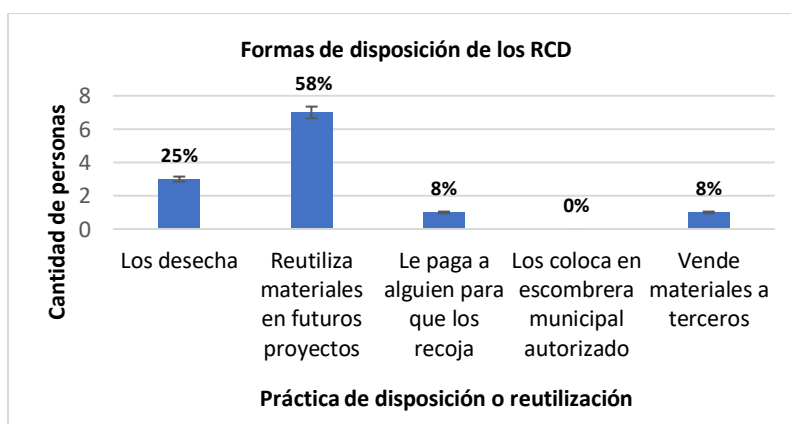
En el municipio de Guamo en Tolima, la investigación evidenció que no existe un sitio como escombrera en el que se dé disposición final a este tipo de materiales. Esta carencia conduce al depósito de los RCD en sitios clandestinos o espacios públicos, sin control ni regulación (Galvis y Cortes, 2019).

Esta situación coincide con los hallazgos de Newaz et al. (2020), quienes identifican que la falta de infraestructura formal y autorizada para el manejo de residuos es una de las principales barreras para una gestión efectiva en contextos como Australia. Por tanto, la ausencia de un sitio legal no solo impide el cumplimiento normativo, sino que también dificulta la concienciación ciudadana y la correcta disposición de los RCD.

Uso o disposición de los residuos de construcción y demolición

El uso o disposición de los RCD revela que un 58 % de los encuestados reutiliza materiales en futuros proyectos, aunque muchas veces de forma informal y sin control técnico, lo que puede considerarse una práctica irresponsable. Un 25 % los desecha directamente, lo cual representa no solo una pérdida de recursos reutilizables y solo un 8 % los vende o paga a terceros para su retiro. Además, no se reporta el uso de escombreras autorizadas, lo que sugiere una falta de infraestructura adecuada y una débil gestión institucional ([Figura 10](#)).

Figura 10. Porcentaje de uso o disposición de los residuos de construcción y demolición



Fuente: elaboración propia.

Estos datos evidencian un manejo de RCD aún marcado por la informalidad y la ausencia de sistemas sostenibles. El estudio realizado por Sánchez (2020) menciona que el mundo se genera anualmente 210 millones de toneladas de residuos de construcción (RCD) y cerca del 33% no son gestionados adecuadamente son pasados por alto. La reutilización de residuos puede ser beneficiosa para reducir el volumen de desechos que terminan en vertederos. Sin embargo, si no está regulada adecuadamente por políticas, puede generar problemas ambientales y de seguridad (Hongping y Shen, 2011).

En relación con la reutilización de materiales de construcción y demolición (Oliveira et al., 2023) demostraron resultados positivos al utilizar áridos reciclados de los RCD en la conformación de subbases y bases de pavimentos, lo cual fundamenta en la aplicación viables sostenibles. De igual manera el estudio realizado por Hameed y Mohammad (2019) fabricó un hormigón polímero a partir de RCD, lo que refuerza que, si se gestiona adecuadamente, estos residuos pueden transformarse en productos de alto valor agregado.

Además de analizar cómo se disponen actualmente los residuos, es importante considerar medidas para reducir su generación desde el inicio. Estudio como el de Doust et al. (2021) proponen estrategias front end, que hacen referencia a acciones que se toman en las fases iniciales de un proyecto de construcción, antes de que comience la obra, que minimizan el desperdicio en obra desde la fase de planificación. Estos enfoques complementan la reutilización de residuos, al actuar.

Aunque la gráfica indica que un 58 % de los encuestados reutiliza RCD y solo un 25 % los desecha, estas cifras reflejan prácticas reactivas y centradas mayormente en el final del ciclo, sin intervención durante las fases tempranas del proyecto. El estudio de Laovisutthichai et al. (2020) señalan que, al aplicar desde el inicio del proyecto ciertas decisiones de diseño, como usar piezas estandarizadas, sistemas modulares y estructuras que puedan desmontarse, es posible evitar que se generen muchos residuos durante la construcción. Esto no solo disminuye la cantidad de desechos, sino que también reduce los costos del proceso constructivo.

En contraposición, la revisión sistemática de Melo et al. (2024) demuestra que mediante el uso de IA y aprendizaje automático es posible predecir y clasificar la generación de residuos antes y durante la obra, facilitando la planificación proactiva, la clasificación automatizada y la reducción eficiente del volumen de residuos.

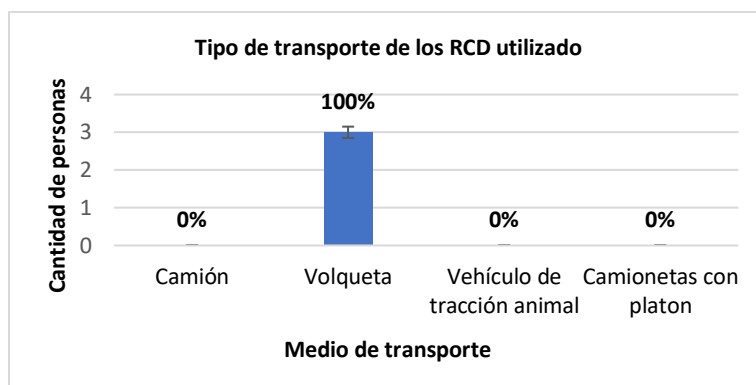
En contraste, el estudio de Gonzáles y Aguirre (2024) documenta que Brasil cuenta con legislación federal específica sobre la gestión de RCD, e incluso México ha comenzado a implementar normativas estatales orientadas a promover procesos innovadores y transformaciones institucionales en este ámbito. Estas iniciativas muestran que, frente a los resultados obtenidos en este estudio –donde predominan prácticas informales y sin regulación–, países como Brasil y México están avanzando hacia modelos de gestión más estructurados, que incorporan la innovación, la valorización de residuos y el control técnico desde marcos normativos oficiales.

Sin embargo, el análisis de ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición desarrollado por Hackenhaar et al. (2019) propone un escenario brasileño donde el reciclaje sistemático de RCD incluyendo separación, tratamiento y producción de agregados reciclados evita cargas ambientales significativas, reduce el uso de materias primas y disminuye impactos a lo largo de todo el ciclo de vida del material.

Transporte de los residuos de construcción y demolición

Los resultados muestran que un 25 % de los residuos de construcción y demolición son transportados en volquetas, sin registro de algún otro medio como camiones, camionetas o vehículos de tracción animal ([Figura 11](#)). Esto coincide con lo expuesto por Barbudo et al. (2019), quienes afirman que los vehículos más recomendados para el transporte de RCD, son volquetas, vehículo adecuado para su transporte a diferencia de otros vehículos, los cuales son transportados de manera incorrecta. En el municipio de Sibundoy, se señala la urgencia de reglamentar los métodos de transporte y garantizar que los RCD lleguen a destinos adecuados. De la misma forma, Sylvain et al. (2015) sostienen que el transporte de residuos de construcción y demolición representa un desafío importante debido a su volumen, heterogeneidad y la necesidad de minimizar impactos ambientales, además, la planificación eficiente del transporte es crucial para reducir costos y emisiones, además de facilitar el reciclaje y la correcta disposición de estos materiales.

Figura 11. *Porcentaje de transporte de residuos de construcción y demolición*



Fuente: elaboración propia.

Esta situación se alinea con diversos estudios que reconocen la importancia crítica del transporte en la gestión adecuada de los RCD. Según Meng y Han (2024) quienes desarrollaron un modelo predictivo para estimar rutas y emisiones de camiones de RCD en China, destacando que el transporte representa una proporción significativa del impacto ambiental total, principalmente cuando se realiza con vehículos inadecuados o sin planificación logística. Del mismo modo, un estudio realizado en Hong Kong por Wei et al. (2022) identificó que el transporte diario de RCD genera más de 3 000 kg de CO₂-eq, y que los camiones de mayor tonelaje como las volquetas son necesarios para manejar eficientemente el volumen y peso de los residuos, siempre que se optimicen las rutas y condiciones operativas.

En Egipto, el trabajo de Elshaboury y Marzouk (2021) analizó el transporte de residuos en proyectos de construcción sostenible, concluyendo que la selección del tipo de vehículo y la planificación del transporte pueden reducir costos, tiempos y emisiones. Las volquetas, en este sentido, son altamente recomendadas por su capacidad de carga y facilidad de descarga, lo que minimiza el número de viajes requeridos.

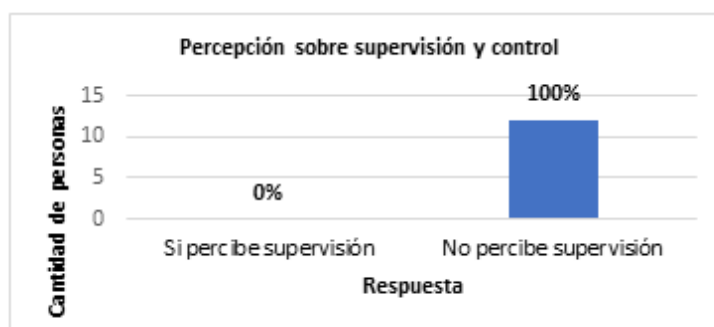
De forma similar, el estudio de Ferronato et al. (2022) realizado en Bolivia, alertan que el transporte de RCD a grandes distancias sin vehículos adecuados incrementa significativamente la huella de carbono del sector, por lo cual se recomienda emplear unidades de alta capacidad y mantener distancias de traslado inferiores a 40 km cuando sea posible.

Adicionalmente, la normativa colombiana vigente, la Resolución 472 de 2017 y su modificación, la Resolución 1257 de 2021 exige el registro y certificación técnica de vehículos de carga como las volquetas, estableciendo lineamientos para garantizar su operación segura y trazable dentro del sistema de gestión de residuos.

Supervisión y control

El 100 % de los encuestados manifiesta no tener conocimiento de la existencia de un ente encargado de control y vigilancia sobre la gestión de los RCD en el municipio de Sibundoy ([Figura 12](#)). Este dato resulta preocupante, ya que representa una debilidad institucional en el control y regulación del manejo adecuado de estos residuos. La falta de autoridades municipales activas en la gestión de los RCD provoca prácticas inadecuadas, generando impactos negativos al medio ambiente y la salud pública (Raqeb et al., 2023). Una gestión adecuada de los RCD depende directamente de la implementación de políticas públicas y de un sistema de control que supervise a los generadores y transportadores de RCD (Suárez y Velandia, 2025).

Figura 12. Porcentaje de supervisión y control



Fuente: elaboración propia.

En China, Wang et al. (2023) desarrollaron un modelo de estrategia de supervisión efectiva frente al vertimiento ilegal de RCD, basado en la teoría de juegos, concluyendo que un control gubernamental persistente, con una probabilidad óptima de supervisión cercana al 70 % es indispensable para disuadir conductas informales de disposición indebida.

La ausencia de percepción de control en Sibundoy limita también la implementación de estrategias de economía circular, ya que, sin trazabilidad ni fiscalización, no se puede promover el reaprovechamiento ni garantizar el cumplimiento normativo por parte de generadores y transportadores. Este enfoque coincide con los análisis de Ginga et al. (2020), quienes subrayan la necesidad del ciclo completo de reutilización y reciclaje de RCD para alcanzar metas sostenibles.

En este orden de ideas, Zhijia et al. (2020) desarrollaron un modelo informatizado de supervisión de RCD en China, que permite visualizar en tiempo real las operaciones relacionadas con la generación,

transporte y disposición final de estos residuos. Según Aslam et al. (2020), los factores clave que influyen en la eficacia del manejo de RCD incluyen la supervisión gubernamental acompañada de incentivos económicos, interacción entre actores, coordinación interinstitucional, auditorías e inspecciones, y la adopción progresiva de tecnologías emergentes.

Esta ausencia percibida por los encuestados, se relaciona con barreras estructurales señaladas por Otaibi et al. (2022), como la fragmentación institucional, la falta de aplicación de normativas y la escasez de recursos técnicos y humanos. Aun cuando existen leyes, su implementación es débil si no hay un ente claramente identificado ni capacidad operativa para ejercer control.

Según Rickard y Buser (2022), en muchos lugares, incluso en países desarrollados, la supervisión sobre los RCD no funciona porque no hay una autoridad que se haga realmente visible ni activa ante la comunidad. Es decir, aunque existan leyes o reglamentos, si no hay una oficina, funcionarios o acciones concretas que vigilen, la población no reconoce ningún control. En pueblos pequeños como Sibundoy, donde las instituciones son más limitadas, esto se nota aún más. Por ello, no basta con que exista una norma, también es necesaria una presencia clara de la autoridad encargada de vigilar su cumplimiento.

Estrategias para un buen manejo de residuos de construcción y demolición

A partir de las charlas comunitarias se evidenció que las personas no estaban familiarizadas con temas relacionados con los RCD, debido a la falta de conocimiento sobre las consecuencias ambientales y sociales del mal manejo de los RCD.

De la misma manera se expusieron alternativas de manejo para la valorización de los residuos, fomentando una economía circular en este sector como se muestra en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Alternativas de uso para distintos tipos de los residuos de construcción y demolición

Tipo de residuo	Alternativas de uso
Concretos	Reutilizar como masa para rellenos
	Reutilizar como suelos en carreteras
	Reciclar como grava suelta
	Reciclar para producción de morteros y cemento
Cerámicos	Reciclar como adoquín
	Reciclar como fachada
	Reciclar para acabados

Asfalto	Reutilizar como masa para rellenos
	Reciclar como asfalto
Metales	Reutilizar como material en otros productos
Madera	Reutilizar como vallados, linderos y leña
	Reciclar para tableros y aglomerados
Vidrio	Reciclaje para vidrio
Pétreos	Reutilizar como áridos finos y gruesos
Plásticos	Reciclar como plásticos
Tierra de excavación	Reutilizar como relleno y recuperación de talud
	Estabilización de suelos

Fuente: elaboración a partir de Secretaría Distrital de Ambiente (2022).

La implementación de alternativas como lo muestra la [Tabla 1](#), permite reducir la presión sobre los recursos naturales y los costos de gestión, además de contribuir a las prácticas del reciclaje (López et al., 2020). El reciclaje del concreto para su uso como agregado en morteros o capas base en pavimentos permite disminuir hasta un 65 % de las emisiones de CO₂, sin comprometer significativamente las propiedades mecánicas del material (Wang et al., 2021). De igual forma el estudio de Callun et al. (2022) menciona que los metales recuperados pueden ser reciclados de forma prácticamente infinita, con un ahorro energético de hasta el 96 % en el caso del aluminio, lo que los convierte en un recurso clave dentro de una gestión sostenible de los RCD.

En relación con los residuos cerámicos, diversas investigaciones han demostrado que su incorporación como reemplazo parcial de agregados finos en morteros de albañilería ofrece resultados positivos tanto en desempeño mecánico como en adherencia. El estudio de Martínez et al. (2019) evaluó el efecto de sustituir hasta un 20 % de la arena natural por cerámica molida reciclada, concluyendo que dicha modificación no afecta negativamente la fuerza adhesiva del mortero. Además, se observaron propiedades mecánicas similares a las de los morteros convencionales, lo cual respalda el potencial de los residuos cerámicos como una alternativa técnica y ambientalmente viable para su valorización dentro del sector de la construcción.

Una de las principales alternativas sostenibles para el manejo de los residuos de construcción y demolición consiste en su reutilización como materiales reciclados en mezclas de cemento. El estudio de Huseien et al. (2025) destacan en particular, que el uso de residuos finos como reemplazo parcial del cemento podría ofrecer una alternativa ecológica viable, contribuyendo a la economía circular en el sector de la construcción.

Entre las alternativas sostenibles para el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia, se resalta la incorporación de agregados reciclados en nuevas mezclas y elementos constructivos, así como la implementación de modelos de economía circular a escala local. Según Colorado et al. (2022), los RCD pueden ser aprovechados como materia prima secundaria, promoviendo la producción de nuevos materiales de construcción y reduciendo la presión sobre los recursos naturales. Asimismo, el estudio de Mardani et al. (2024) demuestra que los RCD pueden transformarse en agregado reciclado para mortero y emplearse en mezclas de hormigón para pavimentos, mostrando un buen desempeño frente a condiciones climáticas adversas. Estos resultados validan su potencial como una alternativa técnica viable dentro de los modelos de economía circular.

El uso de RCD como agregados reciclados en pavimentos de concreto representa una alternativa sostenible. Según Contreras et al. (2022), estos agregados pueden incorporarse eficazmente en bloques de pavimento, contribuyendo a una gestión más circular de los residuos de construcción, de la cual también se reduce la necesidad de disposición final en rellenos sanitarios y se promueve un enfoque más responsable en el ciclo de vida de los materiales.

Estas alternativas coinciden con las señaladas por Cañola et al (2021), quienes plantean que la correcta separación en obra y la identificación de materiales reutilizables son ejes claves para una gestión sostenible de RCD.

Conclusiones

Este estudio sobre el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la zona urbana del municipio de Sibundoy (Putumayo), permitió identificar una situación preocupante relacionada con la forma en que se están generando y eliminando estos residuos. Se evidenció que muchas construcciones y remodelaciones se realizan sin permisos legales, lo que genera acumulación de residuos en lugares no adecuados como calles, lotes baldíos y quebradas, afectando el ambiente y la calidad de vida de la comunidad. Además, el municipio no cuenta con un sitio autorizado para depositar estos residuos, lo que demuestra la falta de planificación y control por parte de las autoridades.

Aunque algunos trabajadores de obra reconocen qué son los RCD, este conocimiento no se refleja en una gestión adecuada, debido a la limitada formación y al escaso acompañamiento institucional

en su manejo. Resulta necesario fortalecer los procesos de educación ambiental orientados a promover la separación, reutilización y reciclaje de materiales, con el fin de evitar impactos negativos sobre el entorno. Estas acciones, además, contribuyen a reducir los costos asociados a la gestión y a optimizar el aprovechamiento de los materiales con valor residual.

Una de las principales recomendaciones consiste en fortalecer el trabajo articulado entre la alcaldía, las secretarías de Planeación y de Obras, los constructores y la comunidad en general. Esto incluye crear un lugar adecuado para depositar los escombros, establecer rutas para recogerlos, ofrecer charlas o capacitaciones, y asegurarse de que este tema quede incluido en los planes de desarrollo del municipio. De igual forma, es importante apoyar las prácticas que ya se hacen de manera informal, para integrarlas a un sistema más organizado y con acompañamiento técnico. Gran parte de la comunidad realiza construcciones o remodelaciones sin obtener las licencias de construcción necesarias, lo que genera una cantidad considerable de RCD. Esta situación se presenta por la falta de información sobre los impactos negativos que estos pueden generar en el entorno social, ambiental y en la salud de las personas.

Referencias bibliográficas

- Acevedo-Agudelo, H., y Figueroa-Álvarez, J. (2023). Prácticas de circularidad en la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en el sector de la construcción: una revisión bibliográfica de las estrategias y los elementos clave en su implementación. *Informes de la construcción*, 75(569), e485. <https://doi.org/https://doi.org/10.3989/ic.92607>
- Aslam, M., Huang, B., y Cui, L. (2020). Análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en China y Estados Unidos. *Revista de gestión ambiental*, 1-13. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32217323/>
- Barbudo, A., Ayuso, J., Lozano-Uceda, A., Cabrera, M., y López Uceda, A. (2019). Recomendaciones para la gestión de residuos de construcción y demolición en plantas de tratamiento. *Ciencia ambiental e investigación sobre la contaminación*, 27(1), 125-132. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05578-0>
- Bonifazi, G., Grosso, C., Palmeri, R., y Serranti, S. (2025). Tendencias y desafíos actuales en el reciclaje de residuos de construcción y demolición. *Opinión actual en química verde y*

- sostenible, 53, 1-9.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452223625000367>
- Burgos Rodríguez, G. A., y Padilla Jaimes, A. M. (2021). *Estrategias para el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición RCD referente*.
<https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11884/Estrategias%20para%20el%20aprovechamiento%20RCD.pdf?sequence=2>
- Callun, K., Manna, D., Kowalewski, M., Berenjian, A., Tarighaleslami, A., y Seifan, M. (2022). Economía circular de los residuos de construcción y demolición: una revisión bibliográfica sobre lecciones, desafíos y beneficios. *Materiales*, 15, 1-25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ma15010076>
- Cañola, H.D., Granada-Ramírez, F., y Quintero-García, K.L. (2021). Aprovechamiento de residuos en la construcción de galpones como alternativa de sostenibilidad en el corregimiento El Prodigio, en San Luis, Antioquia-Colombia. *Tecnológicas*, 24(51), 77-93.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22430/22565337.1830>
- Castro Fuentes, E.M. (2024). Gestión de residuos sólidos: estudio de casos y lecciones aprendidas en ciudades intermedias aplicables en el contexto latinoamericano y Perú. *Ciencia Latina*, 8(4), 7066-7084.
- Colorado, H.A., Muñoz, A., y Neves Monteiro, S. (2022). Economía circular de residuos de construcción y demolición: un estudio de caso en Colombia. *Sostenibilidad*, 14(12), 1-18.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14127225>
- Contreras-Llanes, M., Romero, M., González, J., y Bolívar, J. (2022). Residuos de construcción y demolición como áridos reciclados para pavimentos de hormigón respetuosos con el medio ambiente. *Investigación sobre ciencias ambientales y contaminación*, 29, 9826-9840.
<https://www.mendeley.com/catalogue/5e0321ea-8848-3c36-9cb0-5586e75771a4/>
- Corpoamazonia. (2009). *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca alta del río Putumayo*. Asociación Ampora. <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/22579>
- Da Costa Pimenta, C. (2022). El nuevo paradigma de la economía circular: el caso de Colombia. *Cooperativismo y Desarrollo*, 30(124), 1-19.
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/co/article/view/4160>

- Den Berg, M. (2024). *Economía circular y sostenibilidad*. Casos de uso de tecnología digital para la deconstrucción y la logística inversa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39675-5_11
- Díaz, A. (2011). *Clasificación bioclimática de Holdridge*. Biogeografía.net. <https://biogeografia.net/bioclima06e.html>
- Doust, K., Battista, G., y Rundle, P. (2021). Estrategias de minimización de residuos de construcción iniciales. *Revista australiana de ingeniería civil*, 19(1), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/14488353.2020.1786989>
- Elshaboury, N., y Marzouk, M. (2021). Optimización del transporte de residuos de construcción y demolición para proyectos de construcción sostenibles. *Ingeniería, Construcción y Gestión Arquitectónica*, 28(9), 2411–2425. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2020-0636>
- Fajardo, L. (2021). Apoyo en la revisión e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios de Sibundoy, Colón y Santiago en el municipio de Sibundoy. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/2c56825e-3af1-406e-a2bc-04c4591d5898/content>
- Ferronato, N., Fuentes Sirpa, R.C., Guisbert Lizaraza, E.G., Conti, F., y Torretta, V.. (2023). Reciclaje de residuos de construcción y demolición en ciudades en desarrollo: gestión y análisis de costes. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30(9), 24377-24397. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36342611/>
- Ferronato, N., Guisbert Lizarazu, G.E., Poertillo, M., Moresco, L., Conti, F., y Torretta, V. (2022). Evaluación ambiental del reciclaje de residuos de construcción y demolición en Bolivia: Enfoque en las distancias de transporte y las tasas de recolección selectiva. *Gestión de residuos res.*, 40(6), 793 805. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0734242x211029170>
- Ferronato, N., Guisbert Lizarazu, G., Gorritty Portillo, M.A., Moresco, L., Conti, F., Torretta, V. (2020). Evaluación ambiental del reciclaje de residuos de construcción y demolición en Bolivia: Enfoque en distancias de transporte y tasas de recolección selectiva. *Waste Management y Research*, 40(6), 793-805. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0734242X211029170>

- Fonseca, F., Montoya, A., Preciado, A., Palomino, J., y Carrasco, J. (2024). Estudio de caso sobre la aplicación de nuevas tecnologías para la gestión de residuos de la construcción en un edificio histórico de Jalisco, México. *Avances en Ingeniería Civil*, 1-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2024/8503217>
- Ghaffar, S., Burman, M. B., y Nuhu. (2020). Caminos hacia la construcción circular: una gestión integrada de los residuos de construcción y demolición para la recuperación de recursos. *Producción mas limpia*, 244, 1-9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619335802?via%3Dihub>
- Ginga, C., Onhpeng, J., y Daly, K. (2020). Economía circular en residuos de construcción y demolición: una revisión de la literatura sobre recuperación y producción de materiales. *Materiales*, 13(13), 2970. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ma13132970>
- Gómez Parga, O.G., Nieto Beltran, J.C., y Parada Suarez, O. (2008). *Modelo de gestión ambiental participativo como instrumento para el manejo de los residuos de construcción y demolición RCD -escombros- generados en Cartagena de Indias D.T. y C.* [Trabajo de maestría Universidad Tecnológica de Bolívar]. <https://repositorio.utb.edu.co/server/api/core/bitstreams/fea83428-3276-4665-8da3-2e8540c83e28/content>
- Gutiérrez Hernández, K.X. (2021). *Manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición en las obras civiles del municipio de Cáqueza – Cundinamarca* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/fab20b91-858c-4394-90db-5b09986e34c9>
- Hackenhaar, L., Pereira, W., Tubino, R., y Passuello, A. (2019). Análisis del Ciclo de Vida aplicado al tratamiento de residuos de construcción y demolición: propuesta de un escenario brasileño. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*. Belém: IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/323/1/012054>
- Hameed, A.W., y Hamza, M.T. (2019). Características del hormigón polímero producido a partir de materiales de construcción desperdiciados. *Procedia Energética*, 57, 43-50. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218311317>

- Hoang, N.H., Ishigaki, T., Kubota, R., Kien, T., Thang, T., Giang, N., Yamada, M., y Kawamoto, K. (2020). Generación, composición y manejo de residuos en la construcción y demolición de edificios en Hanoi, Vietnam. *Gestión de residuos*, 117, 32-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.006>
- Hongping, Y., y Shen, L. (2011). Tendencia de la investigación sobre la gestión de residuos de construcción y demolición. *Gestión de residuos*, 31(4), 670-679. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X1000588X?via%3Dihub>
- Hurtado, M., Estacio, L., y Godoy, J. (2024). Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). *Ciencia Latina Multidisciplinar*, 8(6), 5519-5527. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15266
- Huseien, G., Joudah, Z., Baghban, M., Khalid, N., Faridmehr, I., Dong, K., Yuping, L., y Xiaobin, G. (2025). Sostenibilidad del reciclaje de baldosas cerámicas de desecho en la industria del hormigón ecológico: una revisión exhaustiva. *Edificios*, 15(4), 2406. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings15142406>
- Husnain, H., Yousef, S., Saleem, A., Ahmed Abdel, A., Alinizzi, M., Alresheedi, M., y Shafiquzzaman, M. (2022). Análisis del ciclo de vida de la gestión de residuos de construcción y demolición en Riad, Arabia Saudita. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 19(12), 73-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19127382>
- Ibarrias Gonzáles, J.F., y Jalomo Aguirre, F. (2024). Gestión de residuos de la construcción y la demolición en Brasil y México: ideas de regulación, cambios, procesos e innovación. *Revista Tecnogestión: Una mirada al ambiente*, 21(1), 29-53. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/22390>
- Laovisutthichai, V., Lu, W., y Baoa, Z. (2020). Diseño para la minimización de residuos de construcción: directrices y prácticas. *Ingeniería arquitectónica y gestión del diseño*, 18, 279-298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1862043>
- López Ruiz, L.A., Roca Ramón, X., y Gassó Domingo, S. (2020). La economía circular en el sector de los residuos de construcción y demolición: una revisión y un enfoque desde un modelo integrador. *Producción más limpia*, 248, 685-719. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619341083>

- López, L., Roca, X., y Gassó, S. (2020). La economía circular en el sector de los residuos de construcción y demolición: una revisión y un enfoque integrador. *Producción Limpia*, 248(21). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619341083>
- Matajudíos Hernández, A.F. (2020). *Análisis sistemático literario sobre el manejo de rcd en Colombia* [Trabajo de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia] <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/3b5f9b0a-0cb0-4476-8fb8-fe5512a03ba1/content>
- Mardani, A., Hatungimana, D., Yazici, S., Gizem, H., y Assaad, J. (2024). Uso de mortero reciclado como agregado fino en aplicaciones de hormigón para pavimentos. *Heliyon*, 10(2), e24264. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24264>
- Martínez, I., Etzeberria, M., Pavón, E., y Díaz, N. (2019). Influencia de las partículas finas de residuos de demolición en las propiedades del mortero de mampostería de áridos reciclados. *Revista Internacional de Ingeniería Civil*, 16, 1213-1226. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40999-017-0280-x>
- Mayra, A., Lima, C., y Mendonza, R. (2023). Una contribución del diseño a la problemática de los residuos generados por el sector de la construcción. *Revista de Investigación y Docencia de las Artes*, 16(32), 15-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.32.199>
- Melo, C., Cury, A., y Mendes, J. (2024). Gestión de residuos de construcción y demolición e inteligencia artificial: una revisión sistemática. *Revista de gestión social y ambiental*, 18(10), 1-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-197>
- Mendoza, L., Pacheco, C., y Certain, W. (2022). 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/https://doi.org/10.14482/inde.39.2.628>
- Meng, X., y Han, K. (2024). *ArcXiv*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.04609>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). *Diagnóstico de residuos sólidos de las actividades de construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores*. <https://nike.vivienda.gob.pe/dgaa/archivos/normativa/guia-meta-39.pdf>

- Minvivienda. (2020). *Decreto número 1077 de 2015*.
<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1077%20-%202015.pdf>
- Mohamed, M., y Shima, A. (2014). Evaluación del impacto ambiental y económico de la eliminación de residuos de construcción y demolición mediante dinámica de sistemas. *Recursos, Conservación y Reciclaje*, 82, 41-49.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.015>
- Moya Murcia, E.M. (2023). *Desarrollo tecnológico del reuso y/o reciclaje de residuos de construcción en Colombia* [Trabajo de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia].
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/cce36d5d-f1c7-4178-8ae7-5af87226c2fc/content>
- Muñoz, S., Bayona, M., y Yovera, J. (2021). Gestión de residuos de construcción y demolición, para mitigar el impacto Ambiental y preservar nuestros recursos naturales: Una revisión de la literatura. *Ecuadorian Science*, 5(2), 100-106.
<https://doi.org/https://doi.org/10.46480/esj.5.2.90%0A>
- Newaz, M., Davis, P., Sher, W., y Simón, L. (2020). Factores que afectan los flujos de gestión de residuos de la construcción en Australia. *Revista Internacional de Gestión de la Construcción*, 22(13), 26252633. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1815122>
- Oliveira, S., Gasparoni, A., y Steinherz, M. (2023). Reutilización de residuos de construcción y demolición (RCD). *Latinoamericano Entorno construido y sostenibilidad*, 4(15), 167-179.
[https://www.semanticscholar.org/paper/Reutilizaci%C3%B3n-de-residuos-de-construcci%C3%B3n-y-\(RCD\)%3A-Oliveira-Santos/2bee95e2ebbddee08707418c3b0e775b72bf80c51](https://www.semanticscholar.org/paper/Reutilizaci%C3%B3n-de-residuos-de-construcci%C3%B3n-y-(RCD)%3A-Oliveira-Santos/2bee95e2ebbddee08707418c3b0e775b72bf80c51)
- Ortiz Díaz, P.F., y Jurado Villegas, J.J. (2022). *Análisis de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Colombia según las propiedades y clasificación propuestas en la Guía Española de Áridos Reciclados*. [Trabajo de pregrado, Universidad Católica de Colombia].
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/f63016a9-27db-42e5-ba67-08ef525ac4b0>

- Osorio, L., y Montoya, J. (2018). Caracterización de residuos de demolición y construcción para la identificación de su potencial de reúso. *DYNA*, 85(206), 338-347.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68824>
- Otaibi, A., Bowan, P., Mahmoud, A., Dijo, N., Obas, J., Alabdullatief, A., Enazi, E., y Watts, G. (2022). Identificación de las barreras a la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en países desarrollados y en desarrollo. *Sostenibilidad*, 14(13), 7532.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14137532>
- Oviedo, R. (2021). Gestión de residuos de construcción y demolición en países en desarrollo: un diagnóstico de 265 obras de construcción en el Área Metropolitana de Lima. *Revista Internacional de Gestión de la Construcción*, 23(2), 371-382.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15623599.2021.1874677>
- Pacheco, A., Fuentes, G., Sánchez, H., y Rondón, A. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(2), 533-555.
- Pisco Guabave, D.A. (2019). *Diagnóstico socio-ambiental de la disposición final de los residuos de la construcción y demolición (RCD) en botaderos ilegales en la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio* [Trabajo de pregrado, Universidad Santo Tomás].
<https://repository.usta.edu.co/server/api/core/bitstreams/ed45605e-541d-4f10-98db-834e95439f68/content>
- Pinzón Galvis, S., y Cortes Montealegre, F.G. (2019). Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima. *Lámpsakos*, 21, 65-75.
<https://www.redalyc.org/journal/6139/613964508007/html/>
- Raqeb, H., Ghaffar, S., Kheetan, M., y Chougan, M. (2023). Comprender los desafíos de la gestión de residuos de demolición de la construcción hacia una construcción circular: la perspectiva de las partes interesadas de Kuwait. *Sistemas de residuos más limpios*, 4.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772912523000015>
- Rickard, A., y Buser, M. (2022). ¿De los residuos a la gestión de recursos? La gestión de residuos de construcción y demolición desde la perspectiva del trabajo institucional. *Gestión y economía*

- de la construcción, 40(6), 477-496.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446193.2022.2081989>
- Rincón Delgado, C.M. (2018). *Revisión del estado del arte, normativo, tecnológico e investigativo en la gestión de los residuos de construcción y demolición* [Trabajo de especialización, Universidad Pontificia Bolivariana].
https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6105/digital_37695.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rios Parra, D.K. (2021). *Propuesta de mejora a lineamientos sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición en obras de infraestructura vial: Una contribución a la sostenibilidad en Bogotá Distrito Capital* [Trabajo de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://apidspace.javeriana.edu.co/server/api/core/bitstreams/944ff392-45e5-479a-b1b0-598051705ff3/content>
- Robayo, R., Matthey, P., Silva, Y., Burgos, D., y Arjona, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Tecnura*, 19(44), 157-170.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2.a12>
- Rodríguez, O., Castillo, B., y Rodríguez, D. R. (2022). Gestión de residuos de construcción y demolición frente al cambio climático. *Polo del Conocimiento*, 7(12), 846-868.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9227636>
- Saka, A., Taiwo, R., Saka, N., Oluleye, B., Dauda, J., y Akambi, L. (2024). ArXiv. Sistema integrado BIM y aprendizaje automático para la predicción de la circularidad de los residuos de demolición de la construcción:
<https://www.semanticscholar.org/reader/a285b6850614c6a360dfb4f73f83739e4d2b605d>
- Sánchez Pacheco, N.B. (2020). *Reutilización de residuos de construcción y demolición (RCD) en la industria de la construcción* [Trabajo de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/6de3db08-caf6-4022-b220-705ab89dd082/content>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2022). *Residuos de construcción y demolición*.
<https://www.ambientebogota.gov.co/preguntas-frecuentes-rcd>

- Secretaria Distrital de Ambiente. (2022). *¿Dónde puedo disponer residuos de construcción y demolición?* <https://oab.ambientebogota.gov.co/donde-puedo-disponer-residuos-de-construccion-y-demolicion/>
- Silgado, S., Betancourt, C., Molina, J., y Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. *Entramado*, 15(1), 224-244. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>
- Silva Berdugo, J.S. (2022). *Propuesta para la actualización del plan de gestión de residuos de construcción* [Trabajo de pregrado, Universidad del Bosque]. Repositorio Universidad del Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/277e83d9-21be-47f4-8085-9acec194ef35>
- Suárez Alméciga, S., y Velandia Rodríguez, C. (2025). *Propuesta metodológica para el seguimiento y control de RCD derivados de pequeños generadores hasta su disposición final, caso de estudio en la localidad de ciudad bolívar, Bogotá D.C.* [Trabajo de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/items/ed4545d0-d7e6-4532-a278-7c811300d459>
- Suárez, S., Molina, J., Mahecha, L., y Calderón, L. (2018). Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). *Gestión y Ambiente*, 21(1). <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68603/69637-393214-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sylvain, G., Solene, T., Von der Weid, F., Menard, Y., y Villeneuve, J. (2015). Reciclaje de residuos de construcción y demolición como materiales de construcción. *Industrial Ecology*, 19(6), 1030-1043. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jiec.12262>
- Tighnavard, A., Sher, W., Li, J., y Ashour, A. (2024). Revisión sistemática de escenarios de gestión de residuos de la construcción: información para el análisis de la sostenibilidad del ciclo de vida. *Economía circular y sostenibilidad*, 5, 529-553. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43615-024-00424-z>

- Torres Curado, M., Resende, R., y Moreira Rato, V. (2024). Economía circular: visión actual desde la industria de la construcción a partir de definiciones publicadas. *Sostenibilidad: ciencia, práctica y política*, 20(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15487733.2024.2364954>
- Urquijo Fajardo, G.E. (2021). *Modelo de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) orientado al aprovechamiento, beneficios económicos y ambientales para la ciudad de Tunja (Boyacá)* [Proyecto aplicado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/44013>
- Vega, J., y Oviedo, R. (2021). Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: revisión narrativa. *Lámpsakos*, 26, 41-51. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.21501/21454086.4232>
- Véliz, K., Busco, C., Walters, J., y Esparza, C. (2025). Economía circular para residuos de construcción y demolición en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: Un análisis Delphi. *Sostenibilidad*, 17(3), 1015. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su17031057>
- Wang, B., Libo, Y., Fu, Q., y Kasal, B. (2021). Una revisión completa sobre el agregado reciclado y el hormigón con agregado reciclado. *Recursos, Conservación y Reciclaje*, 171, 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105565>
- Wang, Q., Jiang, T., Liu, L., Zhang, S., Kildunne, A., y Miao, Z. (2023). Construcción de un marco de políticas de procesos integrales que promuevan el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en China. *Revista de la Asociación Internacional de Residuos Sólidos y Limpieza Pública*, 41(4), 914-923. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0734242X221126393>
- Wei, X., Ye, M., Yuang, L., Bi, W., y Lu, W. (2022). Análisis de las características de la carga y la emisión de carbono de los camiones de transporte de residuos de construcción: análisis de big data de Hong Kong. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 19(4), 1-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19042318>
- Yu, L., Ge, Q., Han, K., Ji, W., y Liu, Y. (2025). ArXiv. Diseño de esquemas óptimos de subsidios y planes de reciclaje para el tratamiento sostenible de los residuos de construcción y demolición: <https://arxiv.org/abs/2504.10955>

Zhijia, Tu, Wu, C., Zheng, L., y Jun, L. (2020). Un esquema de informatización para la supervisión y gestión de residuos de construcción y demolición en China. *Sostenibilidad*, 12(4), 1672. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12041672>

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Alcaldía Municipal de Sibundoy, especialmente a la Secretaría de Planeación y Obras Públicas, por facilitar el acceso a información relevante para el desarrollo de la investigación. Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento por el acompañamiento y la orientación académica de las especialistas Anyuri Duarte y Maricel Cuellar, así como el valioso apoyo de la Magíster Adriana Guerra Acosta. Su dedicación, disposición y paciencia para resolver nuestras inquietudes fueron fundamentales en el desarrollo de este proyecto. Gran parte de este logro es también gracias a ellas.

Potencial conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.



Fuentes de financiación

Los autores manifiestan que no recibieron financiación para la realización de este estudio.

Anexos

Anexo 1

Formato de consentimiento informado para uso de imagen

Consentimiento informado para uso de imagen en proyecto académico

Por medio del presente documento, se deja constancia de que las personas que participaron en el desarrollo del proyecto académico titulado:

“Diagnóstico del manejo de los residuos de construcción y demolición en la zona urbana del municipio de Sibundoy, Putumayo”

Fueron informadas de manera previa y clara sobre la toma de fotografías y/o videos durante las actividades realizadas en el marco del proyecto.

Cada una de las personas abajo firmantes manifiesta que autoriza voluntariamente el uso de su imagen, únicamente con fines académicos, investigativos y de divulgación institucional, y acepta que su imagen pueda aparecer en fotografías insertadas dentro del documento final del proyecto o en presentaciones asociadas. Esta autorización no tiene fines comerciales.

A continuación, se relacionan los participantes que otorgan el consentimiento:

Nº	Nombre	Barrio	Firma
1	Luisa Oyubano	Villanueva	Luisa Oyubano
2	Luz Jarama	Pablo VI	Luz Jarama
3	Paula Rojas	Patate	Paula Rojas
4	Laura Ospina	Patate	Laura Ospina
5	Maria Juvenicia	Occidental	Maria Juvenicia
6	Maria Urbana	Las Lajas	Maria Urbana
7	Fabrizio Aguirre	Villa Nueva	Fabrizio Aguirre
8	Osvaldo Benavides	Fortuna	Osvaldo Benavides
9	Ricardo Tulcan	Centro	Ricardo Tulcan
10	Carlos Beltrán	Comuneros	Carlos Beltrán
11	Juan Pablo Becerra	Patate	Juan Pablo Becerra
12	Alexandra Cárdenas	Patate	Alexandra Cárdenas
13	Gabriel Delgado	Villa del Real	Gabriel Delgado
14	Teresa Peña	Patate	Teresa Peña
15	Alfonso Gómez	Fortuna	Alfonso Gómez

Responsables del proyecto: Diego Sarmiento, Juan Valenzuela.

Institución educativa: Instituto Tecnológico del Putumayo

Fecha: Sibundoy, 27 de noviembre de 2023

Anexo 2

Registro fotográfico



1 Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico del Putumayo. – Correo electrónico: juanvalenzuela2020@itp.edu.co -ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9987-3432> - Google Scholar: https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=ssFcrckAAAAJ&scilu=&scisig=AHomdjUAAAAAZ8pt_oTgsBKr_RBbLI4efldG4vMQ&gmla=AOv-ny_ZLuPYrCtg_0HtBRDjYZVCesKweoaeRiNB7bKJ4-nKkw308Ihf93HcdQbvqn6B4RkIK2HVyXgnsV_ECurvqo_PrxStkbl5700YipHuXi-pU4D0rLkPQ&sciund=3522038065484238912

2 Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico del Putumayo. - Correo electrónico diegosacanambuy2020@itp.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9731-8232> - Google Scholar:

https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=es&user=gmPZkQ4AAAAJ

3 Especialista en gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Universidad internacional de la Rioja. Correo electrónico: anyuri.duarte@itp.edu.co – ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6159-5581> - Google Scholar:

4 Especialista en gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Universidad internacional de la Rioja. Correo electrónico: monica.cuellar@itp.edu.co -ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8810-9552> - Google Scholar:

https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=XwYbuK8AAAAJ&view_op=list_works

Para citar este artículo: Valenzuela Dorado, J.D., Sacanambuy Urbano, D.A., Duarte Goyes, A., y Cuellar Tonguino, M. (2025). Diagnóstico del manejo de los residuos de construcción y demolición, en la zona urbana del municipio de Sibundoy (Putumayo). *Revista Luna Azul*, (61), 259-298. DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2025.61.11>

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Código QR del artículo

