

Gestión de residuos de construcción y demolición de alojamientos turísticos en Cuba

Gilbetys Guerra Rodríguez

gilbetys@gmail.com

Cátedra de Calidad, Metrología y Normalización, UH

María del Carmen Espinosa Lloréns

mepinosallorems@gmail.com

Cátedra de Calidad, Metrología y Normalización, UH

Matilde López Torres

matlopeztorres61@gmail.com

Cátedra de Calidad, Metrología y Normalización, UH

RESUMEN

Los residuos de construcción y demolición son uno de los flujos fundamentales del total de residuos generados en la sociedad actual y su volumen continúa creciendo con la urbanización mundial moderna. Su gestión adecuada es crucial para minimizar los impactos sobre el medio ambiente, promover la sostenibilidad y fomentar la economía circular en el sector. La construcción de alojamientos turísticos en Cuba tiene un elevado protagonismo dentro de esta problemática, sin embargo, no se realiza un tratamiento adecuado a los residuos, ni se aprovechan los beneficios económicos que puede representar su adecuada gestión. El objetivo de este trabajo es proponer un plan para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que permita disminuir su cantidad con un enfoque de prevención, teniendo como premisa los principios del desarrollo sostenible y la economía circular. Con este fin se realizó un diagnóstico para determinar la situación de la gestión de los residuos generados a partir de la construcción de alojamientos turísticos en Cuba, basado en el análisis documental y la observación *in situ*. Se diseñó un plan de gestión de residuos de construcción y demolición, orientado a promover un manejo sostenible, prevenir y reducir la generación de los mismos, así como potenciar su aprovechamiento económico. Este plan abarca los ámbitos de tipo técnico y operativo, así como los de gestión y cultura organizacional.

INTRODUCCIÓN

Los residuos de la construcción y la demolición (RCD) son aquellos materiales y desechos generados durante las actividades de construcción, demolición, renovación y reparación de

edificaciones e infraestructuras (Heras & Saidón, 2024). Estos residuos son un flujo fundamental del total de residuos generados en la sociedad actual y están en crecimiento con la urbanización mundial moderna, siendo los generadores más importantes Estados Unidos, China y la Unión Europea (Cueva Rodríguez y otros, 2022). Su adecuada gestión es crucial para minimizar el efecto de las actividades de la construcción sobre el medio ambiente, promover la sostenibilidad y fomentar la economía circular en el sector de la construcción (Franco Reina y otros, 2023; Oviedo-Cogollo & Vega-Sánchez, 2021). Sin embargo, el manejo de los RCD varía significativamente en todo el mundo, dependiendo de las regulaciones locales, la infraestructura disponible y la conciencia ambiental.

En general, las políticas públicas dirigidas a la gestión de RCD, buscan impulsar un enfoque de sostenibilidad ambiental, así como aplicar medidas de control para la reducción de residuos (Ibarrias González & Jalomo Aguirre, 2024; Thives y otros, 2022). En Latinoamérica, países como Chile poseen experiencias interesantes respecto al reciclaje y aprovechamiento de materiales por medio de la ampliación de su ciclo de vida (Acevedo-Agudelo & Figueroa-Álvarez, 2023).

Los RCD se clasifican comúnmente en tres categorías: inertes, peligrosos y no peligrosos (Reciclámás, 2024). Los residuos inertes se caracterizan por su estabilidad física, química y biológica, sin sufrir descomposición significativa en el ambiente; entre ellos destacan el hormigón, los ladrillos, la cerámica, la piedra y el asfalto. Por otro lado, los residuos peligrosos incluyen materiales con propiedades tóxicas, inflamables, corrosivas o reactivas, como pinturas, disolventes, pesticidas, madera tratada, aislantes químicos y productos que contienen amianto o metales pesados. Estos requieren un manejo especializado para evitar impactos adversos en la salud humana y el medioambiente. Finalmente, los residuos no peligrosos, como concreto, madera, metales, plásticos, papel y cartón, no representan riesgos significativos y pueden ser reciclados o reutilizados, promoviendo prácticas sostenibles y una economía circular en el sector de la construcción.

En Cuba, las obras de infraestructura, especialmente aquellas relacionadas con la construcción de alojamientos turísticos, generan una cantidad significativa de RCD que, si no se gestionan adecuadamente, pueden tener un efecto negativo en el medio ambiente y en la salud pública. La inadecuada disposición de estos residuos no solo contribuye a la contaminación del suelo y del agua, sino que también afecta la calidad de vida de las comunidades cercanas a las obras (Alvarez Luna y otros, 2024).

A principios de 2021 la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, tecnología y Medio Ambiente (CITMA) comenzó a trabajar en el Macroprograma de recursos naturales y medio ambiente que posee un proyecto orientado al consumo, producción sostenible y economía circular. Esta iniciativa contribuye al propósito de reusar, recuperar y reciclar materiales para promover la economía circular en todas las esferas posibles y desde las más adecuadas normas y regulaciones técnicas (CITMA, 2023).

La Unión Europea (UE) estructura la gestión de residuos en seis etapas en el siguiente orden de preferencia (Institute for Environment and Sustainability, 2011):

1. Prevención o reducción.
2. Preparación para la reutilización.
3. Reutilización.
4. Reciclaje.

5. Recuperación (incluida la energética).
6. Eliminación.

La implementación de las seis etapas mencionadas permite analizar, organizar y optimizar los procesos de gestión de RCD en función de criterios de sostenibilidad ambiental. La prevención y la reducción se consideran acciones equivalentes, enfocadas en minimizar la generación de residuos desde la fuente. La preparación para la reutilización implica operaciones previas como la limpieza para que los materiales puedan ser reutilizados sin procesamiento adicional. La reutilización, por su parte, permite emplear componentes en su forma original, sin tratamiento, incluso en nuevos emplazamientos (Bohorquez Villanueva, 2024).

El reciclaje representa una estrategia clave para reducir el consumo de recursos naturales y energía, mediante el tratamiento de residuos para su reincorporación a procesos productivos. La recuperación, especialmente la energética, permite obtener valor de materiales con potencial calórico, como la madera, contribuyendo a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (Institute for Environment and Sustainability, 2011). Finalmente, la eliminación en vertederos se plantea como última alternativa, aunque en ciertos casos, como con materiales inertes de baja calidad, puede ser ambientalmente más adecuada debido al impacto asociado a su reciclaje y transporte.

La adopción de prácticas de construcción sostenible, como la utilización de materiales reciclados y una planificación adecuada para la gestión de residuos, contribuye a disminuir la generación de RCD y reduce la necesidad de extraer recursos vírgenes, lo que a su vez ayuda a conservar los ecosistemas y reducir la huella de carbono del sector constructivo (Yee Ngieng y otros, 2021). Además, la incorporación de tecnologías avanzadas para la clasificación y reciclaje permite una recuperación más eficiente de los materiales, mejorando la trazabilidad y el control de los residuos peligrosos (Cho y otros, 2022).

La economía circular en el sector de la construcción aplica estrategias de reutilización eficaces y eficientes, reduciendo el uso de materiales vírgenes y los impactos ambientales negativos, modificando los modelos de comportamiento del consumidor y promoviendo nuevas formas de convertir los residuos en un recurso (Ghaffar y otros, 2020).

El reciclaje de los RCD genera beneficios que impactan en los tres pilares del desarrollo sostenible (ambiental, económico y social), como la generación de empleo, extensión de la vida útil de los rellenos sanitarios, reducción de la demanda de materiales vírgenes, la conservación del suelo y el hábitat, la reducción de los costos globales de eliminación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (Asprilla Hurtado y otros, 2024). Es igualmente importante que las políticas públicas establezcan regulaciones claras y mecanismos de incentivos para promover el manejo adecuado de los RCD. Estas políticas deben incluir requisitos de trazabilidad, sanciones por incumplimiento, y apoyo financiero para el desarrollo de infraestructuras de reciclaje, de modo que se facilite la transición hacia una economía circular en el sector de la construcción (Cocircular, 2024; Cruz-Zúñiga, 2023). En conjunto, estas acciones no solo contribuyen a reducir la contaminación y conservar los recursos naturales, sino que también generan beneficios económicos y sociales, como la creación de empleos verdes y la mejora de la calidad de vida en las comunidades afectadas por la gestión inadecuada de residuos (Abarca y otros, 2024).

En el contexto cubano, la gestión de los RCD puede alinearse con la jerarquía de la UE, priorizando la prevención, reutilización, reciclaje, recuperación y, en última instancia, la eliminación. La separación y clasificación en origen constituyen etapas claves, permitiendo identificar y tratar materiales como hormigón, madera, metales y plásticos. La preparación para la reutilización, mediante inspección y limpieza, reduce significativamente el volumen destinado al reciclaje o disposición final.

La mejora de la gestión de los residuos de la construcción en Cuba requiere un enfoque multidimensional. El objetivo de este trabajo es establecer un plan para la gestión de los residuos de construcción y demolición provenientes de las obras de alojamientos turísticos en Cuba. Para ello, se parte de la realización de un diagnóstico para determinar la situación de la gestión de los residuos generados a partir de la construcción de alojamientos turísticos en Cuba, basado en el análisis documental y la observación *in situ*.

DESARROLLO

Diagnóstico de la gestión de RCD en las obras objeto de estudio

La actividad constructiva que se aborda en este trabajo se desarrolla a través de dos entidades encargadas de la construcción de alojamientos turísticos, pertenecientes a una firma extranjera (Casa Matriz), a las que se hará referencia como Entidades 1 y 2, para mantener la privacidad de la empresa. La situación se analiza por territorios o polos turísticos, ya que comparten algunos destinos finales para los RCD. La primera región es la del occidente del país que incluye La Habana (HAB) y Varadero (VAR), la segunda es la región central, que incluye Cayo Santamaría (CSMA), Cayo Coco (CCO) y Cayo Cruz (CCZ) y la tercera región es la región oriental, que incluye Guardalavaca (HGV) y Ramón de Antillas (RDA).

La empresa aplica el sello de sostenibilidad BREEAM, como parte del compromiso de construir sin destruir (Guerra Rodríguez, 2025). En este contexto, se debe negociar con los clientes para incluir soluciones que permitan la obtención del Sello BREEAM, en los proyectos de nueva construcción. Este certificado de sostenibilidad emitido por el Reino Unido, que se introdujo en Cuba para los alojamientos turísticos construidos por las entidades bajo el patrocinio de la Casa Matriz, contribuye a elevar los estándares turísticos y está muy a tono con la norma NC-ISO 21401:2024. Turismo y Servicios Relacionados - Sistema de Gestión de la Sostenibilidad para Establecimientos Alojamientos - Requisitos (Oficina Nacional de Normalización, 2024).

El Sello BREEAM incluye categorías, las que son:

- Gestión.
- Salud y Bienestar.
- Energía.
- Agua.
- Transporte.
- Materiales.
- Residuos.
- Uso del Suelo y Ecología.

- Contaminación.
- Innovación.

Se observa, que una de las categorías a evaluar está relacionada con la gestión de los residuos.

En términos generales, la gestión de RCD en el país similar en todos los territorios, con los elementos comunes siguientes:

- Desechos no peligrosos (DNP): Para la recogida de los mismos se firma un contrato centralizado con la empresa de recuperación de materias primas del territorio a nivel del polo, que incluye el servicio y la gestión para todas las obras. En todos los casos se recupera y reutiliza el acero. El resto de los desechos no peligrosos que se gestionan y se tratan varían en función de cada territorio.
- Desechos peligrosos (DP): A partir de la Resolución 253/2021 Reglamento para el manejo de los productos químicos peligrosos de uso industrial, de consumo de la población y de los desechos peligrosos del CITMA¹, las obras estudiadas se clasifican como centros generadores de DP no prioritarios, por lo que no entregan una declaración jurada, según lo establece el artículo 45.1 de dicha resolución, aunque su manejo se realiza, según lo establecido en ella.

Las diferencias entre las regiones están, principalmente, en el tipo de desecho que se gestiona y sus destinos finales.

En el Polo Habana, una parte de los alojamientos turísticos se desarrollan a partir de construcciones anteriores, especialmente en la Habana Vieja, la mayoría de las obras construidas se corresponden con edificios existentes, aunque solamente sean escombros o una fachada, pero ya han tenido una función y la superficie construida ha tenido una vida útil anterior. De acuerdo con ello, se deben acometer demoliciones para llevar a cabo los trabajos constructivos, lo que genera gran cantidad de RCD en una primera etapa de la obra. En la zona Playa-Vedado, las obras se realizan en parcelas de nueva construcción. Además, se debe tener en cuenta que en el territorio de La Habana las obras se construyen con muchos vecinos en las cercanías y además la mayoría de ellas se encuentran muy cerca del malecón habanero, lo que hace que las acciones para proteger el mar de vertidos líquidos o sólidos sean primordiales. En el Polo Habana, se han firmado dos contratos para el servicio de recogida y tratamiento de desechos en las obras, uno de ellos para la zona Habana Vieja y el otro para la zona Playa-Vedado.

El territorio del Polo Varadero es una de las zonas turísticas más antiguas de Cuba, con una gran explotación de sus playas. En este territorio se presentan pocos espacios vírgenes y los hoteles se encuentran muy cercanos a la primera línea de playa. Las obras que se construyen tienen un entorno donde los vecinos son otros hoteles que ya se encuentran en explotación o las empresas que los gestionan principalmente.

La Tabla 1 resume la gestión de los desechos en la región occidental del país (Polo Habana y Polo Varadero). En el Polo Habana, varios ítems carecen de un destino final claramente definido. Esta situación se debe, en gran medida, a que los contratos de las empresas

¹ Esta norma jurídica fue derogada por la Resolución 93/2023 Reglamento para el control de las emisiones y transferencia de contaminantes del CITMA. Los desechos peligrosos no son objeto de análisis en este trabajo.

territoriales encargadas de la gestión de residuos solo contemplan la recolección de materiales como acero y aluminio.

Tabla 1 Gestión de los RCD en la región occidental

Tipo de residuo	Destino final	
	Polo Habana	Polo Varadero
Acero	Antillana de Acero	Antillana de Acero
Aluminio	FUNALCO (empresa de fundición)	SIME, MITRANS, AZCUBA, Planta Herrajes, Fondo Bienes Culturales.
Cobre	No contratado	ELECA, Cubana del Bronce, Planta Mecánica Villa Clara, ASTIGAL, SIME.
Plásticos no peligrosos	No contratado	PROVARI (MININT), Industrias Locales (CAP), DESEQUIP
Tubería PVC	No contratado	No contratado
Papel y cartón	No contratado	Tejas Infinitas, tablero MINAZ, Asbesto Cemento, Tenerife.
Madera	No contratado Reutilizado en obra	No contratado Reutilizado en obra
Desechos inertes	No contratado	No contratado. Molino en la obra, pero no funciona

La región central comprende los cayos Santamaría (CSMA), Coco (CCO) y Cruz (CCZ), territorios insulares cuyo uso principal está destinado al desarrollo del turismo de sol y playa. El acceso a estos destinos se realiza a través de pedraplenes construidos específicamente para conectar los cayos con tierra firme, así como mediante transporte aéreo; en este sentido, CCO y CCZ comparten un aeropuerto regional. Esta zona se caracteriza por conservar un entorno relativamente virgen, con abundante vegetación autóctona y un desarrollo hotelero concentrado en las cercanías de la primera línea de playa. De los tres polos turísticos mencionados, Cayo Cruz es el que presenta menor grado de explotación turística, lo que ha permitido implementar desde las etapas iniciales de su desarrollo el sistema de certificación ambiental BREEAM, orientado a fomentar prácticas constructivas sostenibles y respetuosas con el medio natural. La Tabla 2 presenta el resumen de la gestión de los RCD en la región central, observándose que quedan residuos aun sin gestionar.

En la región oriental, Guardalavaca (HGV) y Ramón de Antillas (RDA) constituyen dos polos turísticos ubicados al norte de la provincia de Holguín, caracterizados por un menor nivel de explotación turística en comparación con otros destinos de sol y playa del país. En particular, Ramón de Antillas se distingue por ser un territorio completamente virgen, con una vegetación exuberante y una fauna local diversa, lo que le confiere un alto valor ecológico y paisajístico. En esta zona, todas las infraestructuras y edificaciones turísticas han sido desarrolladas desde cero, respetando las condiciones naturales del entorno. Por su parte, Guardalavaca presenta un nivel de intervención más avanzado, aunque limitado; en este polo, las edificaciones existentes se encuentran en proximidad a otras instalaciones

hoteleras ya consolidadas, y hasta el momento solo se ha construido un hotel en la zona objeto de estudio. Ambos casos ofrecen oportunidades para implementar modelos de desarrollo turístico más sostenibles y armonizados con el medio ambiente. La Tabla 3 resume la gestión de los RCD en la región oriental.

Tabla 2 Gestión de los RCD en la región central

Tipo de residuo	Destino final		
	CSMA	CCO	CCZ
Acero	ACINOX (Las Tunas)	ACINOX (Las Tunas)	ACINOX (Las Tunas)
Aluminio	ELECA	No contratado	DESEQUIP
Cobre	ELECA	No contratado	DESEQUIP
Plásticos no peligrosos	No contratado	No contratado	ERMP Cienfuegos
Tubería PVC	Industria del Plástico	No contratado	No contratado
Papel y cartón	No contratado	No contratado	Pulpa Cuba, Papelera Damují
Madera	No contratado Centro de elaboración para hacer fuego	No contratado Reutilizado en obra	No contratado Reutilizado en obra
Desechos inertes	No contratado	No contratado	No contratado Reutilización en obra o transportado a vertedero

Tabla 3 Gestión de los RCD en la región oriental

Tipo de residuo	Destino final	
	HGV	RDA
Acero	ACINOX (Las Tunas)	ACINOX (Las Tunas)
Aluminio	SIME, MITRANS, AZCUBA, Planta Herrajes, Fondo Bienes Culturales	No contratado
Cobre	ELECA, Cubana del Bronce, Planta Mecánica Villa Clara, ASTIGAL, SIME	No contratado
Plásticos no peligrosos	No contratado	No contratado
Tubería PVC	No contratado	No contratado
Papel y cartón	No contratado	No contratado
Madera	No contratado Reutilizado en obra	No contratado. Reutilizado en obra
Desechos inertes	No contratado	No contratado

En términos generales, se evidencia que la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas (UERMP) implementa prácticas de recuperación y reutilización del acero en todos los polos turísticos objeto de estudio. Asimismo, se observó que los residuos de madera e inertes generados en las obras no se gestionan a través de contratos externos, en el caso de la madera se reutiliza directamente en la obra. También se identificaron diferencias en las prácticas de reutilización y destino final de residuos, incluso entre obras ubicadas dentro de una misma región geográfica, lo que sugiere la necesidad de una mayor estandarización en la gestión de los RCD.

Del total de residuos, los materiales con mayor nivel de aprovechamiento son el acero y la madera, reutilizados en todos los polos estudiados. Les siguen el aluminio y el cobre, los cuales se recuperan en más de la mitad de los polos estudiados. En cambio, residuos como el plástico, el papel y cartón solo se reutilizan en el 29 % de los polos. Por su parte, las tuberías de PVC solo se recuperan en las obras del Cayo Santa María. No se evidenció la reutilización de desechos inertes, lo que pone de manifiesto una limitación significativa en las prácticas de valorización actuales, con un impacto ambiental relevante, al destinarse al vertedero un volumen considerable de residuos que, potencialmente, podrían ser reincorporados en otros procesos constructivos.

Los polos Varadero y Cayo Cruz, son los que tienen una mejor gestión de los RCD, mientras que La Habana, Cayo Coco y Ramón de Antillas, deben mejorar significativamente esta gestión. El resto tiene un comportamiento intermedio. Estos resultados permiten identificar oportunidades de mejora, especialmente, en el tratamiento de residuos no valorizados y en la necesidad de homogeneizar las prácticas de gestión de RCD en todos los territorios. Asimismo, resalta la importancia de sistematizar el seguimiento de la reutilización de residuos como parte de una estrategia sostenible.

Es de destacar que, no se realizaba un seguimiento sistemático de los desechos generados en obra, ni se llevaba un control riguroso de la valorización realizada a través de la UERMP. El término valorización se refiere al proceso mediante el cual un residuo recibe una segunda vida útil, por ejemplo, mediante reciclaje o reutilización, y no implica necesariamente un beneficio económico directo. Para considerar que un residuo ha sido efectivamente valorizado, debe existir respaldo documental emitido por la empresa receptora, como una factura o guía de entrega (conduce).

En el período analizado (2021-2023) se produjo un promedio anual de 21 mil t de RCD en las obras analizadas, con un porcentaje de valorización de 1,4 %. La generación de RCD depende de varios factores, como son: el número de obras activas durante el período evaluado, la fase de ejecución en la que se encuentra cada obra (inicio, estructura o acabados e instalaciones), ya que cada etapa genera tipos y cantidades distintas de residuos, la realización de procesos de demolición (presentes únicamente en el polo Habana), lo cual incrementa sustancialmente los volúmenes de RCD. Los aspectos que inciden en la valorización de los RCD son: el grado de formación y compromiso ambiental del personal, así como, la adopción del sello BREEAM, puesto que las obras que aplican esta certificación tienden a incorporar mayores estándares ambientales, incluyendo procedimientos más rigurosos de gestión y valorización de residuos.

Los resultados del diagnóstico realizado, evidencian la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de gestión de RCD dentro del proceso constructivo, a fin de reducir los

impactos ambientales y avanzar hacia modelos más sostenibles en la construcción turística del país.

Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de obras turísticas

El Plan de Gestión de RCD tiene como objetivo general establecer una gestión integral de los residuos de construcción y demolición en Cuba, articulada mediante la coordinación entre los actores involucrados, el cumplimiento de la normativa vigente y la incorporación de principios de sostenibilidad y economía circular. Para su implementación se definen objetivos específicos, con sus respectivos ámbitos de acción, actividades e indicadores, que orientan la planificación, ejecución y seguimiento del plan, durante la ejecución de las obras.

La propuesta se estructura en tres objetivos principales, desarrollados mediante siete ámbitos de acción que integran actividades específicas e indicadores de seguimiento (Tablas 4 y 5).

- Objetivo 1: Fomentar la clasificación, reutilización y reciclaje de residuos, a través de ámbitos de acción de carácter técnico y operativo, tales como la prevención y minimización, la separación en origen y la logística de recolección y transporte.
- Objetivo 2: Promover la trazabilidad y el cumplimiento legal en la gestión de RCD, mediante ámbitos de carácter técnico y operativo (identificación y estimación de residuos) y de gestión y cultura organizacional (trazabilidad y registro, evaluación, auditoría y mejora continua).
- Objetivo 3: Contribuir al fortalecimiento de una cultura de sostenibilidad en obra, mediante acciones de capacitación y sensibilización.

El éxito en la implementación del Plan de gestión de RCD depende en gran medida de la capacidad de involucrar de forma activa y coordinada a todos los actores que intervienen en el proceso constructivo. Por ello, la propuesta plantea una estructura de responsabilidades claramente definida, que interrelaciona a los principales participantes en función de sus roles, competencias y relaciones de influencia dentro del proyecto.

Para la ejecución del plan es importante la colaboración del equipo de calidad, medio ambiente y desarrollo sostenible (CMA) de la Casa matriz, las entidades, los polos constructivos, las direcciones de obra, subcontratistas, empresas recolectoras (como la UERMP) y el personal operativo. Cada uno de ellos desempeña un papel clave en el cumplimiento de los objetivos ambientales propuestos. Las acciones específicas asignadas a cada actor están alineadas con las etapas y componentes del plan, y se reflejarán en las actividades operativas, formativas y de seguimiento que componen el Plan de gestión de RCD.

Se debe realizar la identificación y estimación de los residuos esperados en cada etapa de la obra (demolición, movimientos de tierra, estructura, acabados, etc.), clasificándolos por tipo: escombros, madera, metales, plásticos, cartón, residuos peligrosos, entre otros. Esta estimación se realiza en la Casa matriz sobre la base de la documentación técnica, y se envía al equipo de obra en el expediente denominado *transfer*, garantizando así la incorporación formal de estos datos en la gestión de residuos.

Tabla 4. Actividades, metas, indicadores y actores del Plan de Gestión de RCD en los ámbitos técnicos y operativos.

Ámbito	Actividades	Metas	Indicadores	Actores
Identificación y estimación de residuos	Comparar objetivos con residuos reales	Obtener objetivo/estimado en todos los proyectos	Proyectos que realizan la comparación	Dirección de obra, Equipo CMA Casa Matriz y polos, especialistas
	Incluir objetivos en formulario estandarizado	Sistematizar datos de estimación	Formularios completos y entregados	Equipo CMA Casa Matriz, polos y obras
Prevención y minimización	Incentivar y reconocer obras y trabajadores con mayor reutilización	Promover reutilización en origen	Visitas y evaluaciones de obra	Dirección de obra, Equipo CMA, técnicos y obreros
	Lograr alianzas y redes de reutilización	Establecer mecanismos de reutilización entre actores del polo o entidad.	Convenios, facturas o registros	Dirección de polos y obras, Equipo CMA, especialistas técnicos
Separación en origen	Elaborar señalética estandarizada	Identificar contenedores de residuos	Evaluación ambiental al 20% de avance	Equipo CMA Casa Matriz, Dirección de obra
	Revisar planos FAT antes del 'transfer'	Incluir puntos ambientales en los planos FAT	Planos FAT revisados y validados y evaluación ambiental obra 20%	CMA Casa Matriz, especialistas de Métodos
Logística de recolección y transporte	Potenciar y diversificar recogida con UERMP u otros actores	Aumentar índice de valorización	% residuos valorizados	Dirección de obra, Empresas UERMP, CMA
	Mejorar frecuencia de recogida y limpieza	Reducir envío a vertederos	Evaluación de limpieza y destino	Dirección de obra, CMA, recolectores

Nota: FAT facilidades temporales.

Tabla 5. Actividades, metas, indicadores y actores del Plan de Gestión de RCD en los ámbitos de gestión y cultura organizacional.

Ámbito	Actividades	Metas	Indicadores	Actores
Trazabilidad y registro	Desarrollar criterios de seguimiento y metas	Conocer datos y trazabilidad	Trazabilidad de residuos % valorización Contribuir al cálculo CO ₂	CMA Casa Matriz, polos, obras
	Implementar programa de capacitación para registro	Sensibilizar personal de obra y capacitar a los encargados	Evidencias de sensibilización y capacitación a encargados del formulario.	Dirección de obra, técnicos, CMA
	Evaluar y retroalimentar formulario	Obtener datos trimestrales con justificantes	Formularios entregados	CMA en todos los niveles
Capacitación y sensibilización	Elaborar programa anual de formación	Crear conciencia ambiental	Programas elaborados y aplicados	CMA Casa Matriz, polos, obras
	Realizar charlas y actividades de sensibilización	Una sensibilización trimestral	Actas de asistencia	Dirección de obras, obreros, técnicos
	Evaluar la aplicación de la capacitación	Aumentar conciencia ambiental	Informes de seguimiento	CMA en todos los niveles
Evaluación y auditorías	Incluir temas ambientales en auditorías	Medir impacto de acciones ambientales	Auditorías realizadas	CMA Casa Matriz, polos, obras
	Evaluar formularios de seguimiento	Comprobar control de residuos	Formularios trimestrales	CMA en todos los niveles
	Elaborar formato para auditorías de pre-demolición	Anticipar residuos y su reutilización	Documento validado	CMA Casa Matriz
	Implementar retroalimentación	Mantener mejora continua	Informes trimestrales	CMA a todos los niveles

Las medidas de prevención y minimización buscan reducir la generación de residuos desde el origen, priorizando la eficiencia en el uso de materiales, la selección de insumos con

menor impacto ambiental y la adopción de técnicas constructivas que minimicen desperdicios, como la construcción en seco y el uso de elementos prefabricados. También abarca la reutilización de materiales procedentes de demoliciones, el fomento de prácticas de consumo responsable y la extensión de la vida útil de equipos y componentes, en línea con la economía circular. La secuencia de las acciones a realizar es:

1. Reutilización en obra: Priorizar el uso directo de materiales como madera u hormigón dentro de la misma obra, reduciendo la necesidad de nuevos insumos.
2. Economía de compartición: Si no se reutilizan en la misma obra, promover el intercambio de materiales próximos a vencerse o herramientas entre proyectos, lo que fomenta la economía circular y reduce residuos.
3. Reciclaje con UERMP: Cuando no sea posible reutilizar o compartir los materiales, se clasifican y entregan para reciclaje al proveedor de servicios, según contrato.
4. Vertido condicionado: Solo como último recurso, los residuos se envían a vertedero. Se debe definir previamente en contrato quién se hace cargo y con qué frecuencia.

Una separación adecuada de los residuos desde su punto de generación es esencial para garantizar su correcto tratamiento y valorización. El sistema de separación en origen permite clasificar, almacenar y gestionar eficientemente cada tipo de residuo, facilitando su posterior reutilización, reciclaje o disposición final. El uso de contenedores o compartidores señalizados, ubicados en zonas específicas del emplazamiento, es la base operativa de este proceso. Estos pueden variar según la obra o ubicación (ciudad, cayos), pero típicamente agrupan:

- Residuos inertes: principalmente restos de hormigón, piedras o tierra.
- Residuos no peligrosos (materiales reciclables) como vidrio, papel/cartón, acero, aluminio, madera y plástico, según lo que especifique el contrato con la UERMP u otro proveedor autorizado
- Residuos Peligrosos: Que deben tener un local diferenciado y aparte de los anteriores. El tratamiento de estos residuos se realizará según la legislación vigente al respecto, aunque no es objeto de análisis del presente estudio.

La ubicación exacta de estas áreas está señalizada en el plano de facilidades temporales de cada obra, incluyendo referencias específicas (por ejemplo, calles en La Habana) para facilitar su implementación y control. Las características de estas áreas son:

- Señalización clara mediante carteles, colores e instrucciones visuales. Se elaboraron carteles estandarizados para todas las obras.
- Distribución estratégica de puntos de acopio en función de las áreas de mayor generación de residuos.

Para garantizar una gestión eficiente de los residuos en obra, es fundamental establecer una logística de recolección y transporte clara y coordinada. Esto implica determinar rutas y frecuencias de recolección, mantener una relación fluida con empresas especializadas, como la UERMP, y documentar cada retiro. Para ello, se planifican las acciones siguientes:

- Coordinación con las empresas de la UERMP u otras entidades autorizadas, estatales o privadas, para asegurar el adecuado retiro de los RCD. En este proceso, los materiales inertes si no pueden ser reutilizados *in situ* o entregados a subcontratistas como Aguas de La Habana o la Oficina del Historiador, deben ser trasladados a vertederos autorizados. Por su parte, los metales valorizables,

especialmente el acero, deben reciclarse siempre y entregarse a la UERMP, que los canaliza hacia plantas recicladoras como Antillana de Acero o ACINOX Las Tunas, garantizando que nunca terminen en vertederos.

- Establecimiento frecuencias de recolección para prevenir la acumulación de residuos y evitar contaminación, así como la asignación de un responsable para la recogida de desechos. En el contrato con las empresas de la UERMP o similares, se definirán aspectos claves como: tipos de residuos a reciclar, frecuencia de recogida, encargado del transporte, destino final de los materiales (si aplica) y especificaciones adicionales relevantes.
- Contratación del responsable del transporte los residuos destinados al vertedero hasta el autorizado para la obra.
- Registro documental mediante facturas, guías de entrega o justificantes emitidos por el gestor final, que aseguren la trazabilidad y valorización efectiva de los residuos, así como la cantidad (volumen) de residuos que se envían al vertedero.

La trazabilidad y registro incluye:

- El uso de formularios específicos para el seguimiento de la cantidad, tipo y destino de los residuos.
- Implementación de indicadores claves de gestión: tasa de valorización, cumplimiento de objetivos mensuales.
- Conservación de evidencias fotográficas, formularios y reportes para evaluaciones o auditorías internas y externas.

Para asegurar una gestión efectiva, se debe nombrar un responsable de la gestión de residuos, quien puede coincidir con la persona encargada de la gestión ambiental en la obra. Este gestor es responsable de dar cumplimiento a los aspectos anteriores, así como de ejecutar tareas específicas que pueden variar según cada obra, entre ellas:

- La realización y seguimiento del Plan de Gestión de RCD.
- La comunicación y coordinación sobre el volumen de residuos generados y valorizados, de acuerdo con el avance de la ejecución.
- La facilitación, organización y participación en reuniones relacionadas con la gestión de residuos.
- La supervisión de las zonas de acopio para asegurar que estén siempre operativas y correctamente señalizadas.

Adicionalmente, se ha elaborado un formulario estandarizado para el seguimiento y registro de la valorización de residuos, que fue implementado en todas las obras. Este documento permite sistematizar y controlar el proceso de valorización incluyendo objetivos, cantidades, tipos y valorización garantizando trazabilidad, transparencia y mejora continua en el manejo de RCD. Para considerar que se ha realizado una valorización se debe tener un justificante, es decir una factura o conduce de las Empresa de la UERMP.

Para lograr una gestión ambiental efectiva en las obras constructivas, la capacitación y sensibilización del personal resultan esenciales. Estas acciones permiten fomentar una cultura organizacional responsable, garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes y fortalecer las buenas prácticas en el manejo de residuos. Una formación adecuada no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también promueve

el compromiso individual y colectivo con la sostenibilidad durante todo el proceso constructivo. Este ámbito de acciones incluye:

- Desarrollo de un Programa de formación ambiental obligatorio para trabajadores, técnicos y subcontratistas.
- Actividades de sensibilización como: Reuniones de apertura (acogida) con apartado ambiental, charlas semanales de 15 min centradas en la gestión de residuos y el impacto ambiental de estos y distribución de materiales gráficos al respecto.

Finalmente, en el ámbito de la evaluación, auditoría y mejora continua, se planifican las siguientes actividades:

- Auditorías Internas periódicas, específicamente sobre la gestión de los RCD. Este aspecto se cumple desde el polo o la Casa matriz en su Programa de auditorías internas anuales. Con base en los hallazgos, aplicar ajustes operativos y estratégicos, promoviendo la mejora continua.
- Revisión sistemática de registros de residuos, volúmenes valorizados y trazabilidad documental.
- Auditorías de pre-demolición en proyectos que incluyan esta actividad, para garantizar la identificación de materiales reutilizables antes de la intervención.
- Mecanismos de retroalimentación con trabajadores y personal técnico, de modo que las sugerencias se transformen en mejoras operativas y prácticas sostenibles en obra.

De esta forma, la gestión de RCD no se limita a la planificación, sino que se realiza a lo largo del desarrollo del proyecto, adaptándose y mejorándose constantemente. El cumplimiento del plan de gestión de RCD se evalúa a través de indicadores que responden a cada objetivo propuesto (Tabla 6).

Tabla 6. Actividades e indicadores para evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión de RCD

Objetivo	Ámbito	Actividades	Indicadores
Objetivo 1: Fomentar la clasificación, reutilización y reciclaje de residuos	Prevención y minimización	Incentivar y reconocer obras y trabajadores con mayor reutilización	Reutilización evidenciada en visitas a obra
		Lograr alianzas y redes de reutilización	Convenios, facturas o registros de intercambio
	Separación en origen	Elaborar señalética estandarizada	Evaluación ambiental al 20% de avance de obra
		Revisar planos FAT antes del 'transfer'	Inclusión de puntos ambientales en planos FAT
	Logística de recolección y transporte	Potenciar y diversificar recogida con UERMP/otros actores	% valorización de residuos en obras

Objetivo	Ámbito	Actividades	Indicadores
		Mejorar limpieza de contenedores y evitar envío a vertederos	Evaluación en obras
Objetivo 2: Promover la trazabilidad y el cumplimiento legal en la gestión de RCD	Identificación y estimación de residuos	Comparar objetivos estimados con datos reales	Proyectos que realizan la comparación
			Formularios completados de datos.
	Trazabilidad y registro	Desarrollar criterios de seguimiento y metas de reducción	% valorización de residuos
			Trazabilidad garantizada
			CO ₂ calculado
		Desarrollar programa de capacitación para registro	Actas de sensibilización del personal de obra
		Capacitar encargados de estimaciones y datos reales	Actas de capacitación y sensibilización
		Evaluar y retroalimentar formulario	Formularios entregados trimestralmente
	Evaluación y auditorías	Incluir temas ambientales en auditorías internas	Auditorías con temas ambientales realizadas
		Evaluar formularios de seguimiento	Formularios recibidos trimestralmente
		Elaborar formato para auditorías de pre-demolición	Documento validado
		Implementar retroalimentación	Informes de retroalimentación trimestrales
Objetivo 3: Contribuir al desarrollo de una cultura de sostenibilidad en obra	Capacitación y sensibilización	Elaborar programa anual de formación	Programas elaborados y aplicados
		Realizar charlas y actividades de sensibilización	Al menos una sensibilización trimestral
		Evaluar aplicación de la capacitación	Informes de seguimiento

El Plan de Gestión de RCD fue presentado en la dirección de la Casa Matriz y aprobado, previa socialización con el personal de los polos para su aplicación.

CONCLUSIONES

Se evidenciaron brechas significativas en la gestión de RCD en las obras de alojamientos turísticos en Cuba como son: insuficiente cuantificación de los residuos, bajo nivel de reutilización y reciclaje, limitada valorización y debilidades en la trazabilidad de los flujos de RCD. Asimismo, se detectó la necesidad de fortalecer la cultura ambiental de los trabajadores y de superar las dificultades logísticas que limitan la eficacia de la clasificación en obra. Para cerrar las brechas detectadas, se estableció un Plan de gestión de los RCD generados en las obras de alojamientos turísticos en Cuba, que se ajusta a las condiciones nacionales y constituye una vía concreta y efectiva para transitar hacia prácticas constructivas más sostenibles, trazables y alineadas con los desafíos ambientales y económicos del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, Z., Barreto, U., Abarca, Y., & Barreto, O. (2024). Gestión de residuos de construcción y demolición en entornos urbanos desde la calidad ambiental. *Revista Venezolana de Gerencia*, 29(11), 778-792. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e11.46>
- Acevedo-Agudelo, H., & 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>
- Alvarez Luna, M., García Jacomino, J. L., & Martínez Fernández, L. (2024). Contribución metodológica para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición en Cuba. *Economía y Desarrollo*, 168(2), 1-19. <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v168n2/0252-8584-eyd-168-02-e10.pdf>
- Asprilla Hurtado, M., Estacio Grueso, L. A., & Godoy Navia, J. E. (2024). Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). *Ciencia Latina*, 8(6), 5419-5427. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15266
- Bohorquez Villanueva, O. J. (2024). Plan de manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en la construcción del Colegio Techo I. [*Trabajo de grado, Universidad la Gran Colombia*]. <http://hdl.handle.net/11396/8274>
- Cho, N., El Asmar, M., & Adaaja, M. (2022). An analysis of the impact of the circular economy application on construction and demolition waste in the United States of America. *Sustainability*, 14(16), 10034. <https://doi.org/10.3390/su141610034>
- CITMA. (2023). *Cuba, urge avanzar en economía circular*. <https://www.citma.gob.cu/cuba-urge-avanzar-en-economia-circular/>
- Cocircular. (2024). *Guía completa de normativas sobre la gestión de residuos de construcción en 2024*. <https://cocircular.es/blog/guia-completa-de-normativas-sobre-la-gestion-de-residuos-de-construccion-en-2024/>

- Cruz-Zúñiga, N. (2023). Gestión de Residuos en proyectos de construcción de viviendas en Costa Rica: teoría versus práctica. *Tecnología en Marcha*, 36(Especial), 86-95. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6862>
- Cueva Rodríguez, O. B., Castillo Santamaría, B., Rodríguez Rodríguez, D. W., & Cueva Rodríguez, M. (2022). Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición frente al cambio climático. *Polo del Conocimiento*, 7(12), 846-868. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Franco Reina, J. O., Cusme Vera, C. E., & Stay Coello, D. O. (2023). La gestión integral de residuos de construcción y demolición, un enfoque hacia la sostenibilidad de las ciudades. *South Florida Journal of Development*, 4(6), 2254-2277. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/download/2920/2217/6580>
- Ghaffar, S., Burman, M., & Braimah, N. (2020). Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118710>
- Guerra Rodríguez, G. (2025). Beneficios de las certificaciones de construcción sostenible de los alojamientos turísticos en Cuba. *Memorias Calidad UH*, 2, 9-19. <https://revistas.uh.cu/mccuh/article/view/10590>
- Heras, M. T., & Saidón, M. (2024). Residuos de Construcción y Demolición. La ausencia de políticas integrales. En S. Sorroche, *¿Qué hacer con los residuos? Desafíos y propuestas para gestionar distintos materiales: secos, orgánicos, aceites, electrónicos, baterías, pilas, neumáticos, medicamentos, textiles y de construcciones* (págs. 375-425). Editorial Teseo. <https://doi.org/10.55778/ts877234077>
- Ibarrias González, J. F., & 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://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100153>
- Institute for Environment and Sustainability. (2011). *Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management*. EU publications. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5a4330e8-aed4-4bf6-8d92-8cb6ad7cceda/>
- Oficina Nacional de Normalización. (2024). *Turismo y Servicios Relacionados - Sistema de Gestión de la Sostenibilidad para Establecimientos Alojamiento - Requisitos (NC-ISO 21401)*.
- Oviedo-Cogollo, A., & Vega-Sánchez, J. (2021). Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: revisión narrativa. *Lámpsakos*, 26, 41-51. <https://doi.org/10.21501/21454086.4232>
- Reciclámás. (2024). *Residuos de construcción y demolición (RCD): ¿A qué hacen referencia y por qué es importante su gestión?* <https://reciclamas.eu/blog/residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd-a-que-hacen-referencia-y-por-que-es-importante-su-gestion/>

- Thives, L. P., Ghisi, E., & Thives Júnior, J. J. (2022). An outlook on the management of construction and demolition waste in Brazil. *Cleaner Materials*, 6, 100153. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100153>
- Yee Ngieng, H., Hadibarata, T., & Ribiyatno. (2021). Utilization of construction and demolition waste and environmental management practice in South East Asian Countries. *Tropical Aquatic and Soil Pollution*, 1(1), 46-61. <https://doi.org/10.53623/tasp.v1i1.13>