

VIVIENDAS CON CONTENEDORES EN COLOMBIA: Monografía

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
BOGOTÁ VIRTUAL Y DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA ESTRATÉGICA

ANÁLISIS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON CONTENEDORES
COMO SOLUCIÓN SOSTENIBLE Y FUNCIONAL

Modalidad: Monografía

Autor(s)

ARVEY DANILO RODRÍGUEZ GARCÍA
SANDRA VIVIANA TOBAR GARCÍA

Director

LUIS ALBERTO CÁRDENAS OTAYA

BOGOTÁ, COLOMBIA

MARZO, 2025

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo de grado. En primer lugar, agradecemos a nuestras familias por su apoyo incondicional, su paciencia, y por ser nuestro motor en cada etapa de este proceso. Su confianza en nosotros ha sido fundamental para llegar hasta aquí.

A nuestros asesores y docentes, quienes con su orientación, conocimiento y experiencia nos guiaron en el desarrollo de esta investigación. Gracias por sus valiosas enseñanzas y por impulsarnos a dar siempre lo mejor de nosotros.

A nuestros compañeros y amigos, quienes nos brindaron palabras de aliento y estuvieron a nuestro lado en los momentos de desafío. Su apoyo ha sido una parte esencial de este camino.

Finalmente, agradecemos a la Corporación Universitaria Minuto de Dios por brindarnos las herramientas y el espacio para nuestro crecimiento académico y profesional. Este logro es el resultado del esfuerzo, la dedicación y el aprendizaje obtenido a lo largo de nuestra formación.

Resumen

Ante la creciente necesidad de soluciones habitacionales sostenibles y accesibles, la construcción de viviendas con contenedores marítimos ha emergido como una alternativa innovadora. Esta monografía tiene como objetivo analizar si esta técnica constructiva es una solución ecológica y eficiente. Para ello, se examinan los beneficios ambientales, económicos y estructurales del uso de contenedores en la construcción de viviendas, así como los desafíos y limitaciones que enfrenta esta modalidad en Colombia. Además, se revisa la normativa y regulaciones vigentes que impactan su implementación en diferentes contextos urbanos y rurales del país.

La investigación se desarrolla a través de un análisis documental basado en fuentes especializadas, normativas y casos de aplicación en Colombia. Entre los hallazgos más relevantes, se destaca que las viviendas en contenedores ofrecen ventajas como la reducción del tiempo y costos de construcción, el aprovechamiento de materiales reciclados y la disminución del impacto ambiental en comparación con los métodos tradicionales.

No obstante, su implementación enfrenta retos significativos, como la necesidad de modificaciones estructurales, el cumplimiento de regulaciones locales y la percepción social sobre su durabilidad y confort. A pesar de estas limitaciones, esta alternativa representa una oportunidad para promover la sostenibilidad y la optimización de recursos en el sector de la construcción.

De este modo, el presente documento busca contribuir a generar conocimiento sobre este modelo habitacional y su potencial en el contexto colombiano, sentando bases para futuras investigaciones y el desarrollo de políticas públicas que fomenten su aplicación.

Palabras clave: Viviendas sostenibles, solución habitacional, contenedores de carga, construcción ecológica, eficiencia estructural.

Índice

| | |
|---|----|
| Capítulo 1. Introducción | 7 |
| Objetivos..... | 10 |
| Objetivo general | 10 |
| Objetivos específicos | 10 |
| Antecedentes..... | 10 |
| Capítulo 2. Evaluación..... | 19 |
| Capítulo 3. Resultados | 28 |
| Objetivo # 1: Normativa y regulaciones vigentes para la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en distintos contextos urbanos y rurales en Colombia..... | 28 |
| Marco normativo en Colombia..... | 28 |
| Regulaciones para contextos urbanos y rurales | 29 |
| Objetivo # 2: Desafíos, limitaciones y oportunidades en la construcción y habitabilidad de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia | 31 |
| Objetivo # 3: Estrategias que contribuyan con la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia | 35 |
| Capítulo 4. Conclusiones..... | 39 |
| Referencias | 43 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Comparación de costos entre la construcción tradicional y la construcción con contenedores en Colombia..... | 21 |
| Tabla 2. Regulaciones vigentes | 29 |
| Tabla 3. Estrategias para la implementación de viviendas con contenedores marítimos en Colombia..... | 38 |

Lista de figuras

Figura 1. Proceso de adaptación de un contenedor para uso residencial22

Capítulo 1. Introducción

En Colombia, el acceso a una vivienda digna sigue siendo un desafío significativo, especialmente para poblaciones en situación de vulnerabilidad debido a la pobreza, el desplazamiento forzado y la falta de oportunidades laborales. Las profundas problemáticas sociales derivadas de la violencia, el narcotráfico, la corrupción y la explotación inadecuada de recursos naturales han agravado las condiciones de vida de millones de colombianos. Según la Unidad para las Víctimas (2023), regiones como Chocó, La Guajira, Cauca, Nariño, Vaupés y Vichada presentan los índices más altos de pobreza, mientras que zonas afectadas por el conflicto armado, como Nariño, Putumayo, Caquetá, Antioquia y el Catatumbo, continúan siendo epicentros de desplazamiento forzado. Frente a este panorama, es imprescindible desarrollar soluciones innovadoras que garanticen el derecho a una vivienda digna para estas poblaciones.

El concepto de vivienda digna, conforme a lo emitido por la Corte Constitucional de Colombia (2013), implica contar con un espacio que garantice condiciones básicas de habitabilidad y permita a las personas desarrollar su proyecto de vida en un entorno seguro y adecuado. En este sentido, el artículo 51 de la Constitución Política de Colombia reconoce el acceso a una vivienda digna como un derecho fundamental, obligando al Estado a promover planes de vivienda de interés social y estrategias que faciliten su materialización. Sin embargo, las políticas ineficaces y las barreras económicas han dificultado el cumplimiento de este derecho, dejando a miles de familias en condiciones precarias.

Esta situación se refleja en las cifras reportadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que indican que solo el 46,2% de los colombianos son propietarios de vivienda, una de las tasas más bajas entre los países miembros. En contraste, el promedio de la OCDE es del 71,1%, con países como Rumania, Hungría y Lituania alcanzando tasas superiores al 90%. Además, al menos el 35% de los colombianos vive en arriendo, reflejando las dificultades para acceder a una vivienda propia (Medina, 2023).

En complemento, Walter (2023) destacó que la venta de viviendas en Colombia ha disminuido de manera alarmante, con una variación del -56% en vivienda de interés social (VIS) y del -45% en vivienda no VIS durante el primer semestre de 2023. Regiones como el Valle del Cauca han experimentado una caída superior al 65% en la compra de vivienda, mientras que las

renuncias a la compra de inmuebles ya separados aumentaron en más del 80%. A esto se suma un aumento en la acumulación de inventarios y en los tiempos de rotación de vivienda, lo que refleja un retroceso significativo en la política social de acceso a la vivienda. Las tasas de interés elevadas, el aumento del 17% en los costos de construcción y la incertidumbre generada por los cambios en el programa "Mi Casa Ya" han intensificado la crisis, subrayando la urgencia de implementar políticas públicas claras y mecanismos financieros que mejoren la accesibilidad habitacional y fomenten la confianza en el mercado.

Por otra parte, el entorno económico actual ha profundizado aún más esta crisis. Según el Diario La República (2024), el número de empresas en quiebra en 2023 alcanzó el nivel más alto en una década, impulsado en gran medida por la contracción de la industria de la construcción, un sector clave para la generación de empleo. Las modificaciones al programa de subsidios "Mi Casa Ya" priorizaron a las regiones rurales y pobres, dejando a muchas familias de clase media sin la posibilidad de acceder a una vivienda. La baja demanda en ciudades pequeñas y la insuficiente infraestructura de servicios públicos limitaron la construcción en estas zonas. Como resultado, la venta de viviendas cayó casi un 50% respecto al año anterior, mientras que 203 proyectos habitacionales fueron cancelados, con la consecuente pérdida de 127.000 empleos en los sectores de construcción y manufactura.

Es así como, una de las alternativas emergentes en el ámbito de la construcción es el uso de contenedores marítimos reciclados como base para la edificación de viviendas de interés social. Este modelo proyecta ser una opción viable debido a su bajo costo, rapidez de ensamblaje y beneficios medioambientales, como la reutilización de materiales y la reducción del impacto ambiental en comparación con los métodos de construcción tradicionales. Además, este tipo de vivienda permite la incorporación de tecnologías sostenibles, como paneles solares y sistemas de captación de agua, lo que refuerza su carácter ecológico y eficiente. No obstante, su implementación en Colombia enfrenta diversos desafíos, como la falta de normativas específicas, la percepción social de este tipo de vivienda y la necesidad de adaptaciones estructurales para garantizar su habitabilidad y durabilidad.

A partir de esta perspectiva, se plantea la presente monografía con el propósito analizar la construcción de viviendas con contenedores como una solución sostenible, económica y

eficiente, evaluando sus beneficios y limitaciones en el contexto colombiano mediante un análisis documental. Además, se abordan los desafíos y restricciones asociados a este modelo, la normativa vigente y los impactos ambientales, económicos y estructurales asociados su implementación. Con ello, se busca aportar un marco de referencia para el desarrollo de políticas públicas y estrategias de vivienda sostenible que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones en situación de vulnerabilidad en Colombia, garantizando así el derecho constitucional a una vivienda digna.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la construcción de viviendas con contenedores como una solución sostenible y funcional, mediante la identificación de la normativa vigente, así como de los desafíos, limitaciones y oportunidades, con el propósito de promover su implementación en diversos contextos urbanos y rurales en Colombia.

Objetivos específicos

Examinar la normativa y regulaciones vigentes para la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en distintos contextos urbanos y rurales en Colombia.

Caracterizar los desafíos, limitaciones y oportunidades en la construcción y habitabilidad de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia.

Proponer estrategias que contribuyan con la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia.

Antecedentes

El uso de contenedores en la arquitectura y la construcción de viviendas ha cobrado relevancia en los últimos años como una solución innovadora y sostenible. Investigaciones recientes han demostrado que esta metodología constructiva ofrece ventajas en términos de eficiencia y sostenibilidad ambiental.

En este sentido, Plata y Quiroz (2019) plantean que el uso de contenedores de transporte marítimo utilizados como elementos estructurales para la construcción de viviendas se ha propuesto como una alternativa sostenible y funcional en diferentes escenarios, incluyendo viviendas de interés social y proyectos de reubicación frente a desastres naturales. Esta propuesta parte de la premisa de que los contenedores, gracias a su diseño modular y facilidad de transporte, pueden ser reutilizados para proporcionar soluciones habitacionales en situaciones de emergencia o contextos de necesidad. Sin embargo, la viabilidad de esta solución

depende del cumplimiento de normativas vigentes y la adaptabilidad de los contenedores para satisfacer las necesidades mínimas de habitabilidad.

Un punto clave según los autores, parte del diseño modular de los contenedores. Su estructura estandarizada facilita su transporte y montaje, lo que los convierte en una opción atractiva para proyectos temporales o de rápida implementación. Además, su capacidad de ser integrados al transporte terrestre permite una logística más eficiente en contextos de reubicación. No obstante, el desafío radica en que los contenedores por sí solos no cumplen con los requisitos mínimos de áreas, alturas y extensiones establecidos por las normativas colombianas para proyectos de vivienda de interés social y para viviendas en el marco de situaciones de desastre o calamidad pública.

Las medidas internas libres de los contenedores, cuando no se considera el aislamiento térmico y acústico necesario, resultan insuficientes para garantizar el bienestar de los ocupantes. Esta limitación requiere ajustes en los diseños para expandir o acoplar varias unidades, con el fin de satisfacer las normativas de habitabilidad. Entre las soluciones propuestas se encuentran la integración de múltiples contenedores para crear áreas más amplias y la implementación de estructuras desplegables que permitan la expansión del espacio habitable. Estas estrategias buscan que las viviendas construidas con contenedores no sean simples unidades cerradas, sino espacios flexibles que puedan evolucionar según las necesidades de sus ocupantes.

Otro aspecto relevante en las normativas de vivienda de interés social en Colombia es la exigencia de que los diseños permitan futuras ampliaciones realizadas por los ocupantes. En este sentido, el uso de contenedores debe contemplar esta flexibilidad desde el diseño inicial, lo que implica no solo una planificación estructural adecuada, sino también la consideración de materiales y métodos de construcción que faciliten modificaciones posteriores. La vivienda debe ser un elemento que dinamice el espacio, permitiendo su adaptación a los cambios en la composición familiar o las necesidades de uso (Plata y Quiroz, 2019).

Es así como, se infiere que el uso de contenedores marítimos adoptados para la construcción de viviendas en Colombia presenta un potencial significativo, especialmente en proyectos de interés social y de reubicación. Sin embargo, su implementación requiere ajustes de diseño que aseguren el cumplimiento de normativas y la adaptabilidad de los espacios

habitacionales. La clave para el éxito de esta alternativa radica en transformar los contenedores en estructuras dinámicas y flexibles, capaces de ofrecer soluciones habitacionales dignas y sostenibles a quienes más lo necesitan.

En complemento, Burgos y Vanga (2024) precisan que la problemática del déficit habitacional afecta gravemente a las poblaciones más vulnerables económicamente, convirtiéndose en un obstáculo para el acceso a una vivienda digna y corroboran que, a pesar de los esfuerzos gubernamentales y del sector privado para facilitar créditos hipotecarios a bajos intereses, los costos elevados de construcción tradicional continúan siendo una barrera significativa. De este modo, la reutilización de contenedores marítimos surge como una solución innovadora y viable para el desarrollo de viviendas de interés social, como lo demuestra el estudio realizado en la ciudad de Portoviejo, Ecuador.

La investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo que abarca el diseño de viviendas con contenedores, el análisis presupuestario y la aceptación de este tipo de construcciones por parte de posibles beneficiarios y constructores. Se determinó que el costo de una vivienda tradicional en Ecuador ronda los 400 dólares por metro cuadrado, elevando el valor de una vivienda de 56 m² a aproximadamente 22.400 dólares. Este monto resulta inaccesible para muchas familias cuyo ingreso se limita a un salario básico. En contraste, la vivienda construida con contenedores marítimos reutilizados representa una opción más económica y sustentable, reduciendo el costo total a cerca de un tercio del valor de una construcción tradicional.

Además del ahorro económico, este tipo de vivienda ofrece seguridad estructural y confort, alineándose con principios de sostenibilidad al reutilizar materiales en desuso. Su adaptabilidad permite una rápida implementación y adecuación a diferentes condiciones climáticas, convirtiéndose en una alternativa real para mitigar el déficit habitacional. La predisposición favorable tanto de los posibles beneficiarios como de los constructores evidencia la viabilidad de esta solución y su potencial de expansión en otras regiones con problemáticas similares (Burgos y Vanga, 2024).

Al final, los autores infieren que el uso de contenedores marítimos en la construcción de viviendas de interés social representa una alternativa sostenible, accesible y funcional frente a los

elevados costos de construcción tradicional. Este tipo de solución habitacional no solo reduce los costos de producción, sino que también contribuye a la disminución del impacto ambiental generado por la disposición de contenedores en desuso. Su implementación a gran escala desde la postura de los autores transformaría significativamente la calidad de vida de miles de personas, brindándoles la posibilidad de acceder a una vivienda digna y segura.

Entre tanto, Muñoz (2024) confirma que el uso de contenedores industriales en desuso como base estructural para la arquitectura, conocido como cargotectura, ha ganado prominencia en las últimas décadas debido a sus atributos de sostenibilidad, movilidad y bajo costo. Sin embargo, este concepto también plantea interrogantes y retos, tanto estéticos como funcionales, que deben ser analizados para determinar su pertinencia como solución arquitectónica permanente o temporal.

En este sentido, la cargotectura se presenta como una opción sostenible y eficiente para la construcción de viviendas y otros espacios habitables. Sus ventajas incluyen una ejecución rápida, ya que en un plazo de veinticuatro a cuarenta y ocho horas puede disponerse del esqueleto de la vivienda, reduciendo así el tiempo promedio de construcción a seis meses en comparación con los doce o dieciocho meses de las construcciones convencionales. Además, el uso de piezas ya ensambladas reduce el consumo de energía y agua, lo que la convierte en una alternativa más amigable con el medio ambiente.

Otra característica fundamental es la movilidad. Los contenedores pueden ser adaptados en centros urbanos y trasladados a ubicaciones rurales o aisladas, lo que resulta útil en zonas no electrificadas o en proyectos de reubicación tras desastres naturales. La ausencia de anclaje convencional permite un menor impacto ambiental sobre el terreno, facilitando la restauración del lugar si la estructura es retirada. Además, los contenedores son fuertes y resistentes al moho, las termitas, los incendios y los huracanes, e incluso pueden ser aislados y adaptados para mejorar su confort térmico y acústico.

Pese a sus ventajas, la cargotectura enfrenta críticas importantes. Una de las principales es la impresión de temporalidad y precariedad que proyecta. Algunos detractores consideran que el uso de contenedores refleja un retroceso en la evolución arquitectónica, especialmente al asociarlos con crisis migratorias y situaciones de emergencia. Además, la estética del contenedor

puede resultar poco atractiva para ciertos sectores, aunque esta crítica es subjetiva y depende del diseño y adaptaciones realizadas. La limitación de espacio también es un reto. Los contenedores tienen una planimetría estrecha y alargada, con techos bajos que se reducen aún más tras el aislamiento térmico. Para obtener espacios amplios y cómodos es necesario combinar varios contenedores, lo que incrementa los costos y la energía necesaria para la adaptación. Además, los recubrimientos utilizados para proteger los contenedores en el transporte marítimo suelen contener productos químicos peligrosos que deben ser eliminados antes de su reutilización (Muñoz, 2024).

Según la autora, el éxito de la cargotectura depende en gran medida del contexto en el que se implemente. En zonas donde los contenedores son abundantes y otros recursos escasean, como países en desarrollo o regiones afectadas por desastres naturales, pueden ofrecer una solución rápida y efectiva para la vivienda. Sin embargo, en áreas sin acceso fácil a estos materiales, su uso puede resultar costoso y poco práctico debido a los altos costos de transporte y adaptación.

De este modo, se infiere que la cargotectura representa una alternativa arquitectónica con un gran potencial para atender las necesidades habitacionales del siglo XXI, especialmente en un contexto de creciente movilidad y preocupación por la sostenibilidad. No obstante, su implementación exitosa requiere superar limitaciones técnicas, estéticas y sociales, además de adaptarse a los requerimientos normativos y las necesidades específicas de cada región. A medida que se desarrollen nuevas soluciones de diseño y tecnologías de adaptación, es posible que la cargotectura pase de ser una opción experimental a convertirse en una alternativa viable y ampliamente aceptada dentro del mundo arquitectónico.

En Brasil, un artículo desarrollado por Zanardi et al. (2024) precisa que, el crecimiento desmedido de la industria y la construcción ha llevado consigo consecuencias ambientales graves que deben ser abordadas para garantizar un futuro sostenible. Desde esta perspectiva, la construcción sostenible ha emergido como una respuesta ante la creciente preocupación global por los efectos adversos que la actividad constructiva puede tener sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Una de las alternativas arquitectónicas más destacadas en este campo es el

uso de contenedores de carga para la construcción de viviendas, propuesta que, debido a sus ventajas económicas y ecológicas, ha ganado atención en los últimos años.

De esta manera, los autores señalan que los contenedores de carga, por su bajo costo, durabilidad, rapidez de construcción, portabilidad y facilidad de montaje, se han convertido en una opción popular para la construcción de viviendas, especialmente en situaciones de emergencia como catástrofes naturales o en proyectos militares. Estos materiales no solo ofrecen una solución rápida y económica, sino que además tienen la capacidad de adaptarse a diversas necesidades arquitectónicas, lo que les otorga una versatilidad que contribuye a la sostenibilidad del proceso constructivo.

El principal atractivo de los contenedores de carga radica en su naturaleza reciclable. El acero utilizado en su fabricación es un material duradero y reutilizable, lo que implica un menor impacto en el medio ambiente en comparación con otros materiales de construcción convencionales. A pesar de esto, un problema considerable es que, en muchos casos, los contenedores no son reutilizados adecuadamente, pues los costos de enviarlos de vuelta a su lugar de origen resultan ser más altos que la compra de nuevos contenedores. Este mal uso de los contenedores, que podrían tener una vida útil mucho mayor, evidencia una de las principales dificultades en la promoción de una economía circular dentro de la industria de la construcción (Zanardi et al., 2024).

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la utilización de contenedores en la construcción presenta varios beneficios. En primer lugar, su uso contribuye significativamente a la reducción de residuos de construcción, dado que estos elementos se fabrican bajo estrictos parámetros de cantidad y durabilidad, lo que limita la sobreproducción de material. Además, debido a su rapidez en la construcción, se disminuye el tiempo de ejecución de los proyectos, lo que a su vez reduce el consumo energético y los impactos ambientales asociados al proceso constructivo. Los contenedores son una opción viable para aquellos interesados en realizar inversiones más modestas, pero sin sacrificar la calidad, durabilidad y diseño de las estructuras. La posibilidad de adaptarlos y personalizarlos según las necesidades del proyecto es otra de sus grandes ventajas. Sin embargo, es importante señalar que, aunque son materiales robustos y

resistentes, los contenedores presentan algunas desventajas, como su vulnerabilidad al robo, lo cual puede afectar su uso en ciertos contextos.

Por último, los investigadores concluyen que la construcción con contenedores de carga es una alternativa eficaz para reducir los impactos ambientales de la industria de la construcción. Esta modalidad se ajusta a los principios de la sostenibilidad al promover la reutilización de materiales reciclables y disminuir los desechos generados en el proceso constructivo. Además, su bajo costo, rapidez de montaje y adaptabilidad arquitectónica convierten a los contenedores en una opción atractiva para quienes buscan soluciones económicas y ecológicas. Si bien existen desafíos asociados, como la gestión adecuada de los contenedores desechados, los beneficios que ofrece este tipo de construcción son indiscutibles. El estudio reveló que este enfoque es no solo viable y eficiente, sino también una respuesta a la necesidad urgente de crear soluciones habitacionales sostenibles y de bajo impacto ambiental en un mundo cada vez más consciente de los efectos del cambio climático.

A nivel internacional, un artículo planteado por Ceylan (2020) destaca que, en las últimas décadas, los problemas ambientales han alcanzado niveles alarmantes, dejando una huella significativa en el equilibrio de los ecosistemas del planeta. Frente a esta crisis, han surgido múltiples intentos globales de mitigar el impacto humano sobre la naturaleza. Estos esfuerzos, aunque necesarios, no pueden materializarse de manera efectiva sin un enfoque interdisciplinario que involucre a diversas profesiones. Dentro de este amplio panorama, la arquitectura juega un papel fundamental, pues tiene la responsabilidad de diseñar y construir de manera que se reduzca el impacto ambiental y se favorezca la sostenibilidad. Por ello, los arquitectos no solo deben estar preparados para crear espacios funcionales y estéticamente agradables, sino también para formular métodos y estrategias que respeten y armonicen con los entornos naturales.

La arquitectura, como disciplina, debe adaptarse a los nuevos desafíos del siglo XXI, en los que la sostenibilidad y la eficiencia energética son elementos esenciales. La creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de reducir el uso de recursos no renovables exigen que los arquitectos se conviertan en agentes activos de cambio. Esto implica la integración de prácticas que no solo optimicen el uso de materiales y energía en los edificios, sino que

también promuevan un diseño que respete la naturaleza y mejore la calidad de vida de sus habitantes. La educación en arquitectura tiene, por tanto, la misión de formar a las nuevas generaciones de arquitectos con esta conciencia ambiental, para que puedan cumplir con las expectativas de las sociedades contemporáneas, cada vez más conscientes de la necesidad de un desarrollo más respetuoso con el medio ambiente.

Desde esta perspectiva, el diseño sostenible y la eficiencia energética se han consolidado como áreas clave dentro de los planes de estudio de las facultades de arquitectura. La formación de futuros arquitectos debe ir más allá de la simple adquisición de conocimientos técnicos y creativos, e incluir un enfoque profundo sobre las consecuencias medioambientales de sus diseños. La integración de estos principios desde el inicio de la educación arquitectónica tiene el potencial de crear una nueva generación de profesionales capaces de dar respuestas innovadoras y sostenibles a los desafíos globales.

Uno de los métodos más efectivos para sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la sostenibilidad es a través de casos prácticos y temas de diseño que estén alineados con los principios ecológicos. En este sentido, el uso de viviendas construidas con contenedores de carga como tema educativo en el estudio de diseño ha demostrado ser una herramienta valiosa. Este enfoque no solo permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de manera práctica, sino que también los involucra directamente en la creación de soluciones que tienen un impacto positivo sobre el medio ambiente. Los contenedores, como material de construcción, representan una opción sostenible debido a su durabilidad, reciclabilidad y bajo costo. Al explorar su potencial, los estudiantes pueden desarrollar habilidades para pensar de manera innovadora sobre el aprovechamiento de materiales reciclados y la eficiencia energética en la construcción.

Los hallazgos de los estudios de caso sobre el uso de viviendas en contenedores en la educación arquitectónica indican que este enfoque tiene un efecto significativo en la concienciación de los estudiantes sobre la sostenibilidad y la eficiencia energética. Al estar involucrados en el diseño de proyectos con estas características, los estudiantes no solo aprenden sobre las ventajas del reciclaje y la reducción de residuos, sino también sobre cómo estos elementos pueden integrarse de manera efectiva en sus futuros proyectos arquitectónicos. Este tipo de enseñanza contribuye a crear una mentalidad más responsable en los futuros

arquitectos, preparándolos para abordar los problemas ambientales con creatividad y compromiso.

Así, Ceylan (2020) infiere que la educación en arquitectura tiene un papel fundamental en la formación de arquitectos conscientes de los problemas ambientales actuales. La integración de temas de diseño que promuevan la sostenibilidad y la eficiencia energética es esencial para sensibilizar a los estudiantes y prepararlos para los retos del futuro. El uso de viviendas construidas con contenedores, como propuesta educativa, es un ejemplo de cómo se pueden aplicar soluciones prácticas y respetuosas con el medio ambiente en el proceso formativo, ofreciendo una base sólida para una arquitectura más responsable y comprometida con la sostenibilidad. De este modo, la arquitectura no solo se convierte en una disciplina creativa, sino en una herramienta poderosa para construir un futuro más verde y equilibrado con la naturaleza.

Capítulo 2. Evaluación

En concordancia con lo anterior, es válido afirmar que la construcción de viviendas y edificaciones a partir de contenedores marítimos se ha consolidado como una tendencia global en el sector arquitectónico y urbanístico. Este modelo habitacional, integrado en el mercado de la construcción modular, supone la construcción de edificaciones mediante la integración de varios módulos y se lleva a cabo en instalaciones de fabricación controladas fuera del sitio, donde la modulación puede ser fácilmente instalada de acuerdo con el diseño específico mediante el uso de métodos de producción en línea de montaje.

Es eficaz en cuanto a la mano de obra, ahorra costos y reduce los residuos y los accidentes que se producen in situ. Además, el crecimiento de la población urbana con la creciente demanda de vida urbana está ayudando al crecimiento del sector. Como resultado, las ciudades urbanas de Europa, Asia y América Latina están siendo testigos de la penetración de muchos nuevos participantes en el mercado, que están integrando cada vez más un cambio positivo en las perspectivas del mercado de la construcción modular (Informes de Expertos, 2024).

Diferentes países han adoptado este sistema de construcción con éxito. En Qatar, por ejemplo, el estadio 974 utilizado en el Mundial de Fútbol de 2022 fue construido con contenedores modulares, demostrando la versatilidad y funcionalidad de esta metodología constructiva en grandes proyectos. Asimismo, en Estados Unidos, Australia y el Reino Unido, la construcción con contenedores ha sido una solución eficiente para la crisis habitacional en zonas urbanas, permitiendo el acceso a viviendas asequibles y sostenibles (López, 2023).

En Europa, países como Países Bajos han desarrollado proyectos emblemáticos como Keetwonen en Ámsterdam, el barrio de casas contenedores más grande del mundo. En España, a pesar de que la tendencia aún es incipiente, hay iniciativas relevantes como las viviendas temporales construidas en Barcelona y La Palma para familias en situación de vulnerabilidad.

América Latina, al igual que cualquier otra parte del mundo, está siendo testigo de la demanda de construcciones de gran altura y de la demanda de ciudades inteligentes, lo que contribuye al crecimiento de la industria de la construcción modular. Según Informes de Expertos

(2024), en América Latina este sector alcanzó un valor aproximado de USD 7,93 mil millones en 2024, con una proyección de crecimiento anual compuesto del 3,5% entre 2025 y 2034, lo que permitiría alcanzar un valor de USD 10,80 mil millones en 2034.

También hay varios proyectos de desarrollo en la región en relación con el compromiso de la construcción modular debido a la creciente inversión de los actores del mercado y el gobierno. Algunos de los proyectos incluyen AMANI-México, Casa Candelaria-México, Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, etc. que fueron apoyados por el gobierno. Se espera que estos proyectos en México y Brasil aumenten posteriormente la demanda de construcción modular en el periodo de pronóstico.

Cabe señalar que el sector de la construcción modular que integra la fabricación de viviendas en contenedores se ha visto impulsado por la rápida urbanización y el aumento de la población. Numerosas empresas emergentes inculcan constantemente la innovación y la tecnología para la construcción de edificios modernos. Los gobiernos regionales también intentan ampliar el sector del turismo, con especial atención al establecimiento del país como centro de turismo médico y sanitario. Esto está abriendo la puerta para que la industria de la construcción de la región crezca de forma significativa.

Varios países en Latinoamérica han adoptado la construcción con contenedores marítimos como una estrategia viable para enfrentar el déficit habitacional y fomentar la innovación en el sector de la construcción. Frente a este tipo de alternativas, Argentina ha visto un crecimiento en el uso de contenedores para viviendas, oficinas y hoteles. Empresas como ContenHouse han liderado proyectos de construcción modulares con diseños modernos y sostenibles. Además, Buenos Aires ha promovido iniciativas para la construcción de espacios temporales con contenedores reutilizados.

En Chile, la necesidad de soluciones habitacionales tras desastres naturales ha impulsado el uso de contenedores para la construcción de viviendas de emergencia. Proyectos en Valparaíso y Santiago han demostrado que esta alternativa es factible tanto en entornos urbanos como rurales. Además, iniciativas privadas han promovido la utilización de estos materiales para hoteles y cafeterías sustentables.

En México, la crisis de vivienda y el aumento de los costos de construcción han llevado a la exploración de alternativas como los contenedores. Estados como Jalisco y Ciudad de México han visto un auge en la construcción de casas contenedor, así como en la adaptación de estos espacios para hoteles y proyectos de Airbnb, evidenciando su potencial en el mercado inmobiliario.

Uno de los principales factores a considerar en la adopción de viviendas con contenedores son los económicos, funcionales, entre otros, en comparación con la construcción tradicional. A continuación, se presenta una tabla comparativa que destaca las diferencias de costos, tiempos de construcción y medidas en M² entre ambos métodos en Colombia:

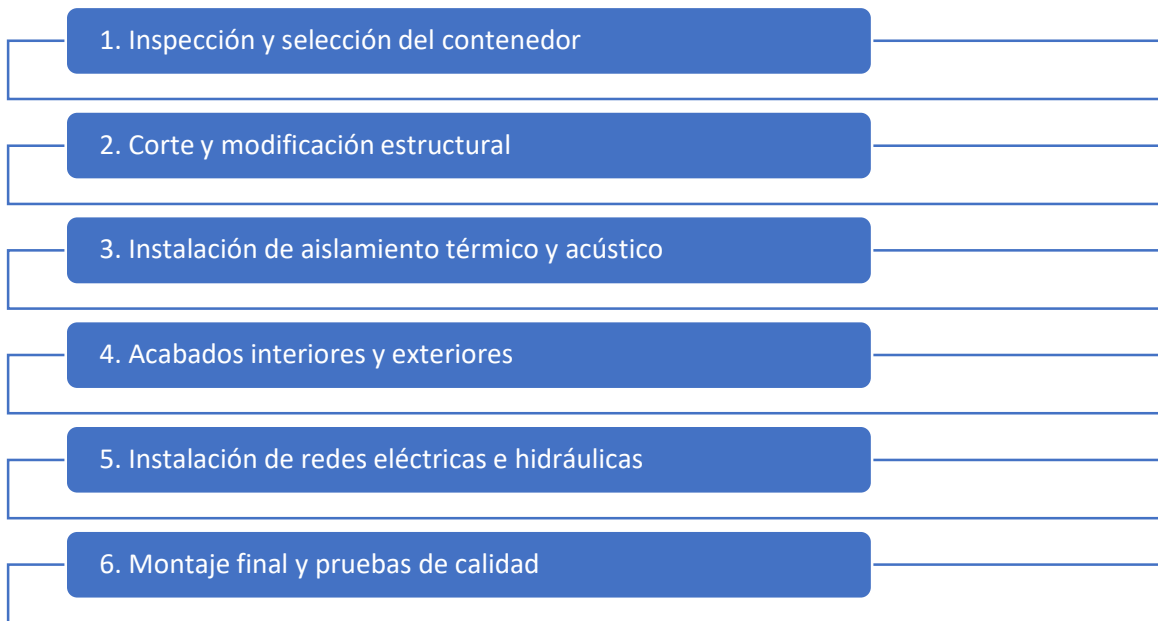
Tabla 1. Comparación de costos entre la construcción tradicional y la construcción con contenedores en Colombia

| CONCEPTO | CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL (COP/M ²) | CONSTRUCCIÓN CON CONTENEDORES (COP/M ²) |
|---------------------------------|---|--|
| Materiales | \$1.500.000 | \$800.000 |
| Mano de obra | \$600.000 | \$400.000 |
| Tiempos de construcción | 12 - 18 meses | 3 - 6 meses |
| Costos totales estimados | 2.500.000 - 4.089.000 | 1.200.000 - 1.800.000 |
| Metros cuadrados | Desde 35 hasta 120 o más | Desde 25 hasta 72 |

Fuente: Camacol (2024) y EContainers (2024)

Los datos reflejan una reducción significativa en los costos y tiempos de ejecución en la construcción con contenedores. Estos hallazgos coinciden con estudios previos (López, 2023), que señalan que este método puede ser hasta un 40% más económico que la construcción tradicional, permitiendo mayor accesibilidad a la vivienda.

Burgos y Vanga (2024) corroboran que, para que un contenedor pueda ser utilizado como vivienda, debe pasar por un proceso de adaptación que garantice su confort y seguridad estructural. El siguiente diagrama esquematiza las principales etapas de transformación de un contenedor en una unidad habitacional funcional.

Figura 1. Proceso de adaptación de un contenedor para uso residencial

Fuente: Elaboración propia basado en Burgos y Vanga (2024)

Por su parte, Zanardi et al., (2024) precisan que el uso de contenedores marítimos en la construcción presenta múltiples ventajas que lo convierten en una alternativa atractiva frente a los métodos tradicionales. En primer lugar, su reutilización promueve la economía circular, disminuyendo el impacto ambiental al aprovechar estructuras que, de otro modo, quedarían inutilizadas. Además, su costo de adquisición es relativamente bajo en comparación con otros materiales de construcción, lo que contribuye a reducir significativamente los costos generales del proyecto.

Otro de los beneficios destacados es la rapidez en la construcción. Al ser estructuras prefabricadas, los tiempos de montaje se reducen significativamente, permitiendo que una vivienda esté lista en un período de tres a cinco meses. Esto contrasta con la edificación tradicional, que puede demorar años en completarse. En cuanto a la durabilidad, los contenedores marítimos están diseñados para resistir condiciones climáticas extremas, lo que los hace una opción resistente y segura. Para garantizar el confort en su interior, es fundamental la implementación de técnicas de aislamiento térmico y acústico adecuadas, utilizando materiales como el poliestireno extruido (Zanardi et al., 2024).

A pesar de los beneficios que ofrece la construcción con contenedores, también enfrenta algunos desafíos en Latinoamérica. La falta de regulaciones específicas en algunos países puede dificultar la aprobación de proyectos, así como la percepción de que estas viviendas son menos confortables que las tradicionales. Además, el correcto aislamiento térmico y la protección contra la corrosión son aspectos fundamentales que deben considerarse para garantizar la durabilidad y habitabilidad de las estructuras.

Con países como Argentina, Chile, Colombia y México liderando la adopción de esta tendencia, se vislumbra un futuro prometedor para esta metodología constructiva. Sin embargo, es necesario continuar impulsando normativas claras, capacitación técnica y estrategias que permitan superar los desafíos actuales y maximizar el impacto positivo de esta forma de construcción en la región.

Otro obstáculo es la percepción cultural de estas viviendas, ya que algunas personas las asocian con espacios reducidos y poca comodidad. Sin embargo, empresas especializadas han demostrado que, con un diseño adecuado, estas viviendas pueden ser tan confortables como una tradicional. Anexo a ello, considerado un aspecto crítico, es la regulación y los códigos de construcción, que varían según la legislación de cada país y pueden dificultar la aprobación de proyectos con contenedores. Motivo por el cual, es fundamental que los gobiernos y las entidades reguladoras establezcan normativas claras para facilitar la incorporación de este tipo de edificaciones al entorno urbano.

Por último, el estado de los contenedores reutilizados puede ser un problema si no se realiza un adecuado proceso de selección y mantenimiento. El óxido y el desgaste pueden afectar la estructura si no se toman las medidas correctivas necesarias, como la aplicación de revestimientos protectores y el uso de materiales aislantes de calidad.

En este sentido, la construcción con contenedores marítimos representa una solución innovadora, económica y sostenible para abordar la crisis habitacional y la necesidad de espacios arquitectónicos funcionales. A medida que más países y empresas adoptan este modelo, es crucial superar las barreras de percepción y regulación para maximizar sus beneficios. Con el apoyo de tecnologías de aislamiento, diseño adecuado y políticas gubernamentales favorables,

esta tendencia podría consolidarse como una alternativa viable y eficiente en el futuro de la construcción global.

En Colombia, este modelo de vivienda ha emergido como una alternativa innovadora y sostenible. Esta tendencia responde a la necesidad de soluciones habitacionales eficientes, rápidas y amigables con el medio ambiente. En un entorno donde la demanda de vivienda asequible y sustentable se encuentra en constante crecimiento, este esquema constructivo representa una opción viable para diversas poblaciones, incluyendo comunidades rurales, familias de bajos ingresos y desarrollos urbanos contemporáneos.

El sector de la construcción modular en Colombia ha mostrado un crecimiento constante. Empresas líderes como Housy, Vimob, Container House e Industrias Miranda han impulsado la adopción de esta metodología, destacándose por su enfoque en el diseño arquitectónico, la economía circular y la eficiencia en los procesos constructivos. La participación de Cementos Argos, con la inauguración de una planta especializada en construcción modular en Cajicá, resalta la consolidación de esta tendencia y su impacto en la industria de la edificación en el país.

En el panorama de la construcción modular y la logística internacional, otra empresa llamada EContainers se ha consolidado como un referente en Colombia. Con más de diez años de experiencia, ha logrado fusionar diseño arquitectónico innovador con soluciones eficientes en reutilización de contenedores marítimos.

Con su enfoque direccionado a la innovación y la satisfacción de necesidades a través de soluciones integrales, abarcando desde la comercialización de contenedores hasta su adaptación en viviendas y estructuras funcionales, asegura la optimización de costos para sus clientes. La empresa también se distingue por su participación en la logística internacional, brindando servicios de transporte a nivel nacional e internacional. Este modelo de negocio le permite abordar un mercado diversificado y ampliar su presencia en distintas industrias.

Uno de los aspectos clave en el éxito de EContainers es su base de valores corporativos. La empresa promueve la diversidad, la integridad, la sostenibilidad y la excelencia, factores que se reflejan en cada una de sus operaciones. Además, la seguridad y la confianza son pilares fundamentales en su relación con clientes y empleados, garantizando procesos eficientes y de alta calidad.

Así, EContainers ha logrado posicionarse en el sector de la construcción modular gracias a su apuesta por diseños innovadores y confortables. La reutilización de contenedores no solo contribuye a la economía circular, sino que también ofrece una alternativa sostenible frente a los métodos constructivos tradicionales. En este sentido, la empresa ha superado las expectativas de sus clientes al ofrecer soluciones a medida con estándares de calidad elevados.

La política de calidad de EContainers enfatiza la mejora continua y la satisfacción del cliente. Sus procesos eficaces y eficientes garantizan el cumplimiento de normativas vigentes, asegurando que cada estructura modular sea funcional y segura. Asimismo, la empresa ha implementado un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) que prioriza el bienestar de sus empleados y contratistas, promoviendo una cultura de prevención y autocuidado.

Desde su fundación en 2013, EContainers ha evolucionado significativamente. Su crecimiento ha estado marcado por la incorporación del área de logística y transporte, lo que le ha permitido optimizar la distribución de sus productos y reducir costos para los clientes. Gracias a su enfoque estratégico, ha logrado una sólida presencia en las principales ciudades de Colombia y se ha convertido en un actor clave en la industria.

EContainers representa un caso de éxito en la construcción modular y la logística internacional. Su apuesta por la innovación, la sostenibilidad y la eficiencia ha permitido que se diferencie en un mercado en constante evolución. Con una visión orientada al crecimiento continuo y una filosofía basada en la excelencia, la empresa se proyecta como un referente en el sector, capaz de seguir transformando la industria con soluciones creativas y sostenibles.

Otro ejemplo destacado de esta revolución es la iniciativa de Argos, que en 2023 ejecutó más de 300 viviendas con su sistema de construcción modular que proyectó un crecimiento del 100 % para 2024.

Según Yepes (2024), uno de los principales beneficios de la construcción modular en concreto es la optimización de los tiempos de edificación. En este sentido, este modelo permite reducir hasta en un 50 % los tiempos de construcción en comparación con los métodos tradicionales. Esta mejora es posible gracias a la prefabricación de elementos estructurales en

instalaciones especializadas, lo que minimiza retrasos por condiciones climáticas o logísticas en obra.

En 2023, Argos ejecutó más de 50.000 m² en proyectos residenciales e industriales y prevé duplicar esta cifra en 2024, alcanzando los 100.000 m². Este crecimiento exponencial refleja el impacto positivo de la metodología Off-Site, ya implementada con éxito en países como Japón, China, Suecia y Estados Unidos. Otro aspecto clave de la construcción modular es su contribución a la sostenibilidad. El sistema implementado por Argos permite una mejor gestión de residuos y un uso más eficiente de los materiales, lo que se traduce en una menor huella ecológica (Yepes, 2024).

Además, el traslado de las actividades constructivas a una fábrica permite optimizar el consumo de recursos como agua y energía, lo que reduce significativamente la contaminación urbana y la emisión de gases de efecto invernadero. En un contexto donde la construcción representa aproximadamente el 39 % de las emisiones de CO² a nivel global, este tipo de innovaciones juegan un papel crucial en la lucha contra el cambio climático (Yepes, 2024).

La planta de producción de elementos modulares en concreto de Argos, ubicada en Cajicá, Cundinamarca, es la más moderna de su tipo en Latinoamérica. Con una inversión de 24.000 millones de pesos, ha generado 150 empleos directos y más de 500 empleos indirectos. Esto evidencia cómo la innovación en la construcción no solo impacta en la eficiencia operativa, sino también en la dinamización del mercado laboral. En conjunto, este modelo tiene el potencial de reducir costos de producción y facilitar el acceso a vivienda de calidad para más personas, cerrando brechas de equidad y promoviendo el desarrollo urbano planificado (Yepes, 2024).

El caso de Argos en Colombia demuestra que este sistema no solo es factible, sino que tiene un alto potencial de crecimiento y transformación en la industria. A medida que la tecnología y la innovación continúan avanzando, es probable que la construcción modular se consolide como el modelo dominante en el futuro de la arquitectura y la ingeniería civil.

De este modo, el fortalecimiento y expansión del uso de contenedores marítimos en la construcción de viviendas requiere diversas estrategias que permitan su estandarización e implementación a gran escala. A pesar del creciente interés en esta modalidad constructiva, es fundamental que exista un marco normativo que regule su uso, estableciendo criterios técnicos,

de seguridad y de sostenibilidad. Entre tanto, políticas de apoyo, como exenciones fiscales o subsidios para la construcción sostenible, pueden fomentar la adopción de viviendas con contenedores en proyectos de interés social y urbano.

Desde otra perspectiva, la inversión en tecnología y diseño arquitectónico permitirá optimizar el uso de los contenedores, adaptándolos a condiciones climáticas, necesidades espaciales y criterios de eficiencia energética. Además, la difusión de información sobre los beneficios de esta modalidad ayudará a cambiar la percepción pública y a promover su aceptación en el mercado inmobiliario. En conjunto, la articulación entre el sector público y privado es clave para generar proyectos que incorporen viviendas con contenedores en soluciones urbanísticas sostenibles.

El análisis realizado en este capítulo demuestra que la construcción con contenedores marítimos representa una alternativa viable y sostenible frente a los métodos tradicionales. Su costo reducido y rapidez en la ejecución lo convierten en una solución atractiva para enfrentar el déficit habitacional en Colombia. No obstante, es necesario abordar los desafíos regulatorios y mejorar la percepción pública para facilitar su adopción a gran escala. En el siguiente capítulo, se presentará un análisis detallado de las regulaciones vigentes y las estrategias para su implementación en el país.

A partir de lo anterior, emerge la presente investigación enfocada en analizar la construcción de viviendas con contenedores como una solución sostenible y funcional, mediante la identificación de la normativa vigente, así como de los desafíos, limitaciones y oportunidades, con el propósito de promover su implementación en diversos contextos urbanos y rurales en Colombia. A través de un enfoque multidisciplinario, se pretende establecer un marco de referencia que permita su integración dentro de las estrategias de vivienda sostenible en el país.

Capítulo 3. Resultados

Objetivo # 1: Normativa y regulaciones vigentes para la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en distintos contextos urbanos y rurales en Colombia

La construcción de viviendas a partir de contenedores marítimos es un método constructivo que optimiza recursos, reduce costos y fomenta la reutilización de materiales, contribuyendo a la economía circular. No obstante, su implementación está regulada por normativas específicas que varían según el contexto urbano o rural del proyecto. En este capítulo, se presentan los resultados del análisis normativo vigente en Colombia para este tipo de viviendas, diferenciando entre la exposición de resultados y su interpretación.

Marco normativo en Colombia

La construcción de viviendas en Colombia está regulada por el *Código Nacional de Edificación* y el *Plan de Ordenamiento Territorial (POT)* de cada municipio, los cuales establecen lineamientos para el diseño, la seguridad estructural y la sostenibilidad de las edificaciones. A pesar de que las viviendas construidas con contenedores marítimos no están específicamente contempladas en la legislación colombiana, su implementación debe cumplir con las siguientes regulaciones:

1. Normas de seguridad estructural:

El *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)* exige que toda construcción cumpla con criterios de resistencia ante movimientos telúricos, lo que implica un análisis detallado de la estabilidad estructural de los contenedores.

2. Normas ambientales:

El uso de contenedores marítimos debe alinearse con las disposiciones del *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* en cuanto al manejo de residuos y materiales reciclados.

3. Normas urbanísticas y de uso del suelo:

Los proyectos de vivienda con contenedores deben ajustarse a las regulaciones del POT local, que define los ámbitos en los que se pueden construir este tipo de estructuras.

Regulaciones para contextos urbanos y rurales

En zonas urbanas

Las ciudades colombianas presentan regulaciones más estrictas en materia de construcción, debido a la alta densidad poblacional y la necesidad de garantizar seguridad y armonía arquitectónica. Algunos aspectos relevantes incluyen:

- **Licencias de Construcción:** Es obligatorio tramitar una licencia ante la *Curaduría Urbana* o la *Secretaría de Planeación* correspondiente.
- **Restricciones en Diseño y Altura:** En muchos municipios, las edificaciones deben mantener un diseño acorde con la estética urbana y respetar los límites de altura establecidos.
- **Normas de Habitabilidad:** La ventilación, iluminación y aislamiento térmico deben cumplir con lo establecido en el *Código de Construcción de Vivienda Digna*.

En zonas rurales

Las normativas en áreas rurales son más flexibles, favoreciendo la implementación de soluciones de vivienda innovadoras como las basadas en contenedores. No obstante, se deben tener en cuenta:

- **Regulaciones ambientales:** En regiones protegidas o cercanas a fuentes hídricas, la construcción debe cumplir con requisitos adicionales establecidos por las *Corporaciones Autónomas Regionales*.
- **Infraestructura de servicios:** Es necesario garantizar acceso a agua potable, energía eléctrica y saneamiento básico, lo que puede representar un desafío en algunas áreas apartadas.

Tabla 2. Regulaciones vigentes

| CONTEXTO | LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN | RESTRICCIONES DE DISEÑO | NORMAS AMBIENTALES | INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS |
|----------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Urbano | Obligatoria | Restictiva | Moderada | Disponible |
| Rural | Flexible | Menos restrictiva | Estricta en zonas protegidas | Limitada en algunas zonas |

Fuente: Elaboración propia

Cabe precisar que, en Colombia, el metraje frontal mínimo de una vivienda tradicional debe ser de 3 metros según lo emitido en el Decreto 159 de 2004 (Mayo 21) “Por el cual se

adoptan normas urbanísticas comunes a la reglamentación de las Unidades de Planeamiento Zonal”

Además, los lotes mínimos de viviendas son:

a) Para una vivienda unifamiliar, el lote mínimo es de 35 metros cuadrados y el frente mínimo es de 3.50 metros cuadrados.

b) Para una vivienda bifamiliar, el lote mínimo es de 70 metros cuadrados y el frente mínimo es de 7.00 metros cuadrados.

c) Para una vivienda multifamiliar, el lote mínimo es de 120 metros cuadrados.

Los hallazgos obtenidos en el marco normativo relacionado con la construcción de viviendas en contenedores están alineados con la propuesta de Plata y Quiroz (2019), en cuanto a que se identificó que el cumplimiento de normativas de vivienda de interés social es una barrera crítica, dado que las dimensiones internas de los contenedores pueden ser insuficientes para garantizar condiciones de habitabilidad adecuadas. Este punto concuerda con los resultados obtenidos, que evidencian la necesidad de modificar las estructuras de los contenedores en pro de expandirlos y cumplir con los estándares de espacio mínimo exigidos a nivel normativo en Colombia equivalentes a 35 m².

Por su parte, la investigación de Burgos y Vanga (2024) se enfoca en evaluar la viabilidad de las viviendas construidas con contenedores marítimos desde una perspectiva cuantitativa, analizando costos, diseño y aceptación social. Sus hallazgos reflejan la necesidad de adaptar la infraestructura y el diseño de estos módulos para cumplir con los estándares de vivienda y habitabilidad.

En contraste, el marco normativo colombiano establece regulaciones estrictas para garantizar la seguridad estructural, la sostenibilidad ambiental y la integración urbanística de estas edificaciones. La NSR-10 exige análisis de estabilidad ante sismos, y el POT impone restricciones urbanísticas que pueden dificultar su implementación en ciudades. Además, el Decreto 159 de 2004 fija dimensiones mínimas que, en muchos casos, los contenedores estándar no cumplen sin modificaciones estructurales.

Sin embargo, en contextos rurales, las normativas son más flexibles, lo que facilita la adopción de esta tecnología. La principal barrera sigue siendo la infraestructura de servicios, que en muchas zonas alejadas es limitada, afectando la viabilidad de los proyectos.

De este modo, el estudio de Burgos y Vanga (2024) y el marco normativo colombiano coinciden en la necesidad de adaptar los contenedores para que cumplan con las condiciones mínimas de habitabilidad y seguridad. Si bien su uso en zonas urbanas enfrenta restricciones más severas, en áreas rurales representa una alternativa viable para mitigar el déficit habitacional, siempre que se garantice el acceso a servicios básicos. Esto evidencia la importancia de flexibilizar la normativa o desarrollar estrategias que faciliten la adaptación de estos sistemas constructivos a las exigencias legales y habitacionales en Colombia.

El análisis comparativo de los resultados obtenidos con los estudios previos permite concluir que la construcción con contenedores representa una alternativa viable y sostenible, pero su implementación efectiva depende de la adaptabilidad a normativas, la reducción de costos adicionales y la aceptación social. Aunque existen retos importantes, la investigación y el desarrollo continuo podrían consolidar esta metodología como una solución habitacional de largo plazo, especialmente en contextos de vivienda de interés social y reubicación por desastres naturales.

En conclusión, aunque la normativa actual permite la construcción de viviendas con contenedores bajo ciertas condiciones, es necesario un marco regulatorio más claro y uniforme que fomente su desarrollo tanto en contextos urbanos como rurales. La adopción de estas viviendas como una alternativa viable y sostenible dependerá de la capacidad del país para actualizar y armonizar su normativa con las tendencias internacionales en construcción modular.

Objetivo # 2: Desafíos, limitaciones y oportunidades en la construcción y habitabilidad de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia

La construcción de viviendas con contenedores marítimos se ha convertido en una alternativa innovadora y sostenible en diversas partes del mundo, y Colombia no es la excepción. Este método constructivo ofrece ventajas como la rapidez de montaje, la reutilización de materiales y la reducción del impacto ambiental. Sin embargo, también enfrenta diversos

desafíos y limitaciones, especialmente en aspectos normativos, de adaptabilidad climática y aceptación social. A pesar de estos obstáculos, las oportunidades que ofrece este sistema son amplias, incluyendo su potencial para solucionar el déficit habitacional en zonas urbanas y rurales. Este ensayo analizará los principales desafíos, limitaciones y oportunidades que enfrenta la construcción y habitabilidad de viviendas con contenedores en el contexto colombiano.

Desafíos en la construcción y habitabilidad de viviendas con contenedores en Colombia

Uno de los principales desafíos en la implementación de viviendas con contenedores en Colombia es la falta de regulaciones específicas que normen este tipo de construcción. Actualmente, el código de edificación del país está diseñado para construcciones tradicionales en concreto y ladrillo, lo que genera dificultades para obtener licencias y permisos de construcción para proyectos con contenedores. La ausencia de normativas claras también afecta la seguridad estructural, ya que no se han establecido estándares precisos sobre los materiales y técnicas de adaptación de los contenedores.

Otro reto importante es la percepción pública de estas viviendas. A pesar de su creciente popularidad en países como Estados Unidos y Países Bajos, en Colombia todavía existe una idea errónea de que las viviendas en contenedores son de baja calidad o poco confortables. Este prejuicio dificulta la aceptación masiva de este tipo de construcción, afectando su demanda en el mercado inmobiliario.

Además, el clima colombiano representa un desafío en la adaptabilidad de las viviendas en contenedores. Estas estructuras metálicas pueden calentarse en exceso en zonas cálidas y generar problemas de aislamiento térmico y acústico. Para mitigar estos efectos, se requiere el uso de materiales aislantes adecuados, lo que puede incrementar los costos de construcción.

Limitaciones de la construcción con contenedores en Colombia

A pesar de sus ventajas, el uso de contenedores para la construcción de viviendas también presenta ciertas limitaciones técnicas y económicas. Una de ellas es la disponibilidad y el costo de los contenedores. Aunque en Colombia existen puertos marítimos importantes como los

de Buenaventura y Cartagena, la oferta de contenedores usados en buenas condiciones no siempre es constante. Además, el precio de estos contenedores ha aumentado debido a la creciente demanda en el sector de la construcción y la logística.

Otra limitación es la necesidad de personal calificado para la adecuación de los contenedores. A diferencia de la construcción tradicional, que cuenta con una fuerza laboral experimentada, la adaptación de contenedores requiere conocimientos en soldadura, corte metálico, refuerzos estructurales y aislamiento. La falta de capacitación en estos aspectos puede afectar la calidad y seguridad de las viviendas.

El transporte y la instalación de los contenedores también representan una limitación. Estas estructuras metálicas son voluminosas y pesadas, lo que requiere el uso de grúas y camiones especializados para su traslado. En zonas rurales con acceso limitado, la logística de transporte puede encarecer el proyecto y dificultar su ejecución.

Oportunidades para la construcción y habitabilidad de viviendas con contenedores

A pesar de los desafíos y limitaciones, las viviendas con contenedores representan una gran oportunidad para abordar la crisis habitacional en Colombia. Uno de los mayores beneficios de esta alternativa es su rapidez de construcción. Mientras que una vivienda tradicional puede tardar varios meses en edificarse, una casa de contenedores puede completarse en pocas semanas, lo que la hace ideal para soluciones de vivienda de emergencia o programas gubernamentales de vivienda social.

Además, la sostenibilidad es una de las principales ventajas de la construcción con contenedores. La reutilización de estos módulos contribuye a la economía circular y reduce la generación de residuos de construcción. En un contexto donde la preocupación ambiental es creciente, este tipo de vivienda puede posicionarse como una opción ecológica viable.

Otra oportunidad clave es la posibilidad de innovación en diseño y personalización. Los contenedores pueden apilarse y combinarse para crear estructuras modulares únicas,

adaptándose a las necesidades específicas de los habitantes. Esto permite desarrollar viviendas asequibles sin comprometer la funcionalidad y el confort.

El apoyo gubernamental y la regulación también podrían convertirse en un factor clave para la expansión de esta tecnología en Colombia. Si se establecen normativas claras y se promueven incentivos para la construcción con contenedores, podría facilitarse la inversión y el crecimiento del sector.

Uno de los principales hallazgos de los estudios previos es la sostenibilidad ambiental y la rapidez de construcción como ventajas clave del uso de contenedores. Plata y Quiroz (2019) destacan la reutilización de estos elementos como una alternativa ecológica que facilita la reubicación de poblaciones vulnerables. Esto coincide con lo determinado por Muñoz (2024), quien menciona que la cargotectura permite una reducción considerable del tiempo de ejecución de proyectos, contribuyendo a una menor demanda de recursos naturales y energía. En la misma línea, los resultados obtenidos en la investigación previa indican que el empleo de contenedores reduce significativamente los residuos de construcción y minimiza la huella de carbono, validando la pertinencia de esta alternativa dentro de la arquitectura sostenible.

En cuanto a la eficiencia económica, Burgos y Vanga (2024) revelan que las viviendas construidas con contenedores pueden reducir hasta un tercio de los costos en comparación con las construcciones tradicionales, facilitando el acceso a viviendas dignas para poblaciones de bajos recursos. Este hallazgo es coherente con los datos obtenidos en la investigación previa, donde se evidenció que los costos de construcción con contenedores resultan significativamente inferiores, reforzando la viabilidad económica de este modelo. Sin embargo, Plata y Quiroz (2019) advierten que las normativas vigentes pueden representar una limitante, pues los contenedores requieren modificaciones estructurales para cumplir con los estándares mínimos de habitabilidad, lo que podría incrementar los costos finales.

Desde una perspectiva funcional, Muñoz (2024) y Zanardi et al. (2024) mencionan que los contenedores presentan limitaciones en cuanto a espacio y adaptabilidad. La reducida altura y amplitud de los contenedores exige la combinación de varias unidades para garantizar espacios

confortables, lo que conlleva una mayor inversión y esfuerzo en diseño. La investigación previa confirma estos desafíos, señalando que la adaptabilidad del diseño es un factor clave para lograr viviendas funcionales y cómodas. En este sentido, Plata y Quiroz (2019) sugieren que el uso de estructuras desplegadas o la integración de varios contenedores podría mitigar estas limitaciones.

Por otra parte, Ceylan (2020) enfatiza el papel de la arquitectura sostenible en la formación de arquitectos comprometidos con el medio ambiente. En su estudio, el uso de contenedores es analizado como una herramienta educativa que permite a los estudiantes explorar soluciones innovadoras para la crisis habitacional. Este enfoque educativo complementa los hallazgos de la investigación previa, que reconoce la necesidad de promover una arquitectura más sostenible mediante el desarrollo de proyectos innovadores.

El contraste entre los resultados obtenidos y los estudios previos evidencia que la construcción con contenedores marítimos ofrece ventajas significativas en términos de sostenibilidad, eficiencia económica y rapidez de construcción. No obstante, persisten desafíos relacionados con la normatividad, la adaptabilidad del diseño y la percepción social de estas estructuras.

A pesar de estas limitaciones, el consenso entre los diversos estudios respalda la viabilidad de este modelo constructivo como una solución innovadora para el déficit habitacional. Sin embargo, su implementación a gran escala requiere ajustes normativos y mejoras en el diseño para garantizar su aceptación y funcionalidad. En definitiva, la construcción con contenedores representa un camino prometedor hacia una arquitectura más sostenible y accesible, con potencial de transformar el panorama de la vivienda en el futuro cercano.

Objetivo # 3: Estrategias que contribuyan con la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia

La implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia representa una alternativa viable y sostenible frente a los desafíos del déficit habitacional, la sostenibilidad ambiental y la eficiencia constructiva. Sin embargo, su adopción requiere superar

retos normativos, técnicos, económicos y culturales. A partir del análisis de antecedentes, se identifican estrategias fundamentales que permiten potenciar la viabilidad de esta solución habitacional en el contexto colombiano.

Estrategias de Regulación y Normatividad

Como señala Plata y Quiroz (2019) y Muñoz (2024), los contenedores presentan restricciones en cuanto a su cumplimiento con normativas de vivienda de interés social. Es fundamental adaptar el Código de Construcción de Colombia para incluir especificaciones técnicas y estándares de seguridad que permitan su adecuada implementación.

Entre tanto, la burocracia puede ser un obstáculo significativo para el desarrollo de viviendas con contenedores. Según Muñoz (2024), la rapidez en la construcción es una de sus principales ventajas, pero esto se ve afectado si los procesos administrativos son prolongados. La agilidad en los permisos facilitaría su adopción en proyectos de interés social.

Tal como lo sugieren Burgos y Vanga (2024), la viabilidad económica de estas viviendas puede fortalecerse mediante incentivos gubernamentales que reduzcan los costos de producción y faciliten el acceso a vivienda digna para poblaciones vulnerables.

Estrategias de Innovación y Diseño

Plata y Quiroz (2019) destacan que los contenedores sin adecuaciones no cumplen con los estándares mínimos de habitabilidad. La implementación de tecnologías avanzadas de aislamiento puede mejorar el confort térmico y la eficiencia energética de estas viviendas.

En conjunto, Zanardi et al. (2024) enfatizan que la reutilización de materiales es clave para la sostenibilidad de la industria de la construcción. El uso de materiales reciclados y energías renovables contribuiría a minimizar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética de las viviendas en contenedores.

Uno de los retos mencionados por Muñoz (2024) es la limitación del espacio interior de los contenedores. La integración de soluciones arquitectónicas modulares y flexibles permitiría adaptaciones futuras y garantizaría que las viviendas puedan evolucionar según las necesidades de los ocupantes.

Estrategias Económicas y Financieras

Burgos y Vanga (2024) evidencian que el costo de la vivienda tradicional es una barrera para las familias de bajos recursos. La creación de líneas de crédito accesibles para la construcción y adquisición de viviendas con contenedores facilitaría su implementación a gran escala.

Del mismo modo, el desarrollo de proyectos de viviendas modulares para alquiler o venta podría reducir los costos de producción y hacer más accesible esta alternativa.

En complemento, fomentar la cooperación entre el sector privado, el gobierno y organizaciones no gubernamentales permitiría estructurar modelos de financiación y gestión que aseguren la sostenibilidad de estos proyectos habitacionales.

Estrategias de Sensibilización y Cultura

Como indica Muñoz (2024), una de las principales críticas a la cargotectura es la percepción de precariedad. Desmitificar la idea de que las viviendas en contenedores son de baja calidad mediante campañas informativas ayudaría a mejorar su aceptación social.

Ceylan (2020) resalta la importancia de incluir el diseño sostenible en la educación arquitectónica. La formación de arquitectos, ingenieros y constructores en técnicas de cargotectura fortalecería la capacidad técnica para la implementación de este tipo de soluciones.

Contrastando con los antecedentes, se puede afirmar que la implementación de viviendas con contenedores marítimos en Colombia requiere una combinación de ajustes normativos, innovación en diseño, estrategias económicas y programas de sensibilización. Si bien la cargotectura representa una opción sostenible y económica, su éxito depende de la adaptación a la normativa local y de la superación de barreras técnicas y culturales. Implementar estas estrategias permitiría transformar esta alternativa en una solución habitacional viable y digna para miles de colombianos.

En seguida, se presenta el resumen y complemento de algunas estrategias fundamentales que contribuyen con la implementación de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia:

Tabla 3. Estrategias para la implementación de viviendas con contenedores marítimos en Colombia

| ESTRATEGIA | ACCIONES |
|---------------------------------|--|
| Regulación y Normatividad | <ul style="list-style-type: none"> - Actualización del Código de Construcción: Incorporar normas para garantizar seguridad y habitabilidad. - Simplificación de permisos: Reducir tiempos y costos en trámites administrativos. - Incentivos económicos: Implementar beneficios fiscales y subsidios para poblaciones vulnerables. |
| Innovación y Diseño | <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia térmica y acústica: Aplicar materiales y tecnologías avanzadas. - Sostenibilidad en materiales: Usar materiales reciclados y energías renovables. - Flexibilidad modular: Diseñar viviendas con módulos expandibles y adaptables. |
| Economía y Finanzas | <ul style="list-style-type: none"> - Facilidades de crédito: Crear líneas de financiamiento accesibles. - Modelos de negocio escalables: Producción en serie para reducir costos. - Alianzas estratégicas: Cooperación entre sector público, privado y ONG. |
| Sensibilización y Cultura | <ul style="list-style-type: none"> - Campañas informativas: Desmitificar prejuicios sobre la calidad de estas viviendas. - Capacitación técnica: Formación para arquitectos, ingenieros y constructores. - Casos de éxito y proyectos piloto: Implementar viviendas demostrativas. |
| Sostenibilidad y Medio Ambiente | <ul style="list-style-type: none"> - Reutilización de contenedores: Acuerdos con empresas navieras para adquirir contenedores en desuso. - Energías limpias: Implementar paneles solares y sistemas de captación de agua. - Reducción de residuos: Promover prácticas de construcción sostenible y economía circular. |

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4. Conclusiones

La presente investigación permitió identificar que, si bien existe un marco normativo general para la construcción en Colombia, este no contempla de manera específica la edificación con contenedores marítimos, lo que genera barreras regulatorias y dificultades en la aprobación de proyectos, revelando que:

- La normativa colombiana impone exigencias de seguridad estructural, como lo establece el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), lo que obliga a realizar modificaciones en los contenedores para garantizar su estabilidad y seguridad en caso de sismos.
- En zonas urbanas, las regulaciones son más estrictas debido a la alta densidad poblacional y los lineamientos estéticos y urbanísticos de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), lo que limita la implementación de este tipo de viviendas.
- En zonas rurales, las normativas son más flexibles, favoreciendo la innovación en soluciones de vivienda. Sin embargo, la disponibilidad de infraestructura de servicios (agua potable, saneamiento y electricidad) es una barrera importante para la viabilidad de estos proyectos.
- La normativa de vivienda de interés social establece dimensiones mínimas de 35 m² para una vivienda unifamiliar, lo que representa un desafío para la adaptación de contenedores estándar, que generalmente no cumplen con este requisito sin modificaciones estructurales.

Los resultados obtenidos tienen implicaciones significativas en la planificación y regulación de proyectos de vivienda con contenedores en Colombia, puesto que es fundamental actualizar y adaptar la normativa existente para incorporar criterios específicos que regulen la construcción con contenedores, garantizando seguridad y calidad sin generar restricciones excesivas.

En contextos urbanos, la rigidez normativa puede desincentivar el uso de esta solución habitacional, por lo que es necesario establecer lineamientos claros para su aprobación y, en zonas rurales, la flexibilidad regulatoria debe ir acompañada de estrategias para mejorar la infraestructura de servicios y garantizar la habitabilidad de estas viviendas.

Si bien el estudio ha permitido identificar las principales regulaciones aplicables a la construcción con contenedores marítimos en Colombia, se presentan algunas limitaciones como la ausencia de normativas específicas para esta tecnología constructiva dificulta la evaluación precisa de los requisitos legales y su aplicabilidad en distintos contextos, la investigación se centró en el análisis normativo, sin profundizar en estudios de caso concretos que permitieran evaluar la factibilidad de proyectos implementados en el país y, los factores económicos y sociales, como la aceptación por parte de la población y el impacto de los costos de adecuación, no fueron abordados a profundidad por falta de evidencia objetiva.

A partir de las limitaciones encontradas, se sugieren las siguientes líneas de investigación para fortalecer el desarrollo y regulación de viviendas con contenedores en Colombia:

- Evaluación de casos de éxito en otros países y su aplicabilidad en el contexto colombiano.
- Análisis de costos de adaptación y financiación de viviendas en contenedores para determinar su viabilidad económica.
- Estudio de percepción y aceptación social de este tipo de viviendas para identificar estrategias que favorezcan su implementación.
- Desarrollo de modelos de regulación específicos para la construcción con contenedores, considerando criterios de seguridad, sostenibilidad y habitabilidad.

Al desarrollar el primer objetivo se concluye que, aunque la construcción de viviendas con contenedores representa una alternativa viable y sostenible, su implementación efectiva en Colombia requiere ajustes normativos y estrategias que permitan su adaptación a las exigencias legales y de habitabilidad. La investigación futura y el desarrollo de políticas públicas adecuadas podrían consolidar esta metodología como una solución habitacional viable, especialmente en contextos de interés social y reubicación por desastres naturales.

Al abordar los desafíos, limitaciones y oportunidades en la construcción y habitabilidad de viviendas elaboradas con contenedores marítimos en Colombia, se identificaron aspectos normativos, técnicos y sociales que influyen en la viabilidad de esta alternativa constructiva.

En este sentido, actualmente, la regulación colombiana no contempla de manera específica la construcción con contenedores, lo que dificulta la obtención de permisos y licencias.

La adaptación de estas estructuras a los estándares de seguridad y habitabilidad también representa un reto.

A pesar de ser una alternativa sostenible y económica, la percepción pública de las viviendas en contenedores sigue siendo un obstáculo para su masificación. Es necesario sensibilizar a la población sobre sus beneficios. La estructura metálica de los contenedores puede generar problemas de aislamiento térmico y acústico, lo que requiere la incorporación de materiales adecuados para garantizar el confort de los habitantes. Aunque los contenedores pueden representar una alternativa económica, su disponibilidad en el mercado y los costos de adecuación pueden influir en la viabilidad del proyecto. La rapidez de construcción, la posibilidad de diseños modulares y la reutilización de materiales convierten a esta alternativa en una opción viable para abordar el déficit habitacional en el país.

Los hallazgos obtenidos evidencian la necesidad de actualizar la normativa vigente para facilitar la implementación de viviendas en contenedores. Además, destacan la importancia de promover estrategias de concienciación pública y capacitación en técnicas de adaptación de contenedores. Desde una perspectiva ambiental, la reutilización de estos materiales representa una oportunidad significativa para reducir el impacto ecológico de la construcción tradicional.

El estudio se centró en el análisis de la normativa y percepción pública, sin abordar en profundidad estudios de caso específicos sobre proyectos en Colombia. Además, la variabilidad en la disponibilidad de contenedores y la fluctuación de costos no permitieron establecer una estimación económica precisa.

Las posibles líneas de investigación futuras se pueden centrar en estudios comparativos entre distintos países para identificar mejores prácticas en la regulación y aplicación de este modelo constructivo, investigaciones sobre materiales y técnicas de aislamiento para mejorar la eficiencia térmica y acústica de los contenedores en diferentes climas, evaluación de proyectos piloto en contextos urbanos y rurales en Colombia para analizar su desempeño y aceptación social y modelos de financiamiento y subsidios para hacer viable la implementación de viviendas con contenedores en programas de interés social.

En este sentido, se logra inferir que la construcción con contenedores marítimos representa una alternativa con gran potencial para el contexto colombiano. No obstante, su

adopción efectiva dependerá de la flexibilización normativa, el desarrollo de estrategias de diseño adaptativo y el fortalecimiento de la aceptación social. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones que contribuyan a consolidar esta metodología como una solución sostenible y accesible en el sector de la vivienda.

Algunas propuestas y recomendaciones se centran en que:

Es fundamental la actualización del Código de Construcción para incluir especificaciones técnicas y estándares de seguridad. Además, la reducción de la burocracia en la obtención de permisos facilitaría la adopción de este modelo en proyectos de interés social.

La implementación de tecnologías avanzadas de aislamiento térmico y la utilización de materiales sostenibles contribuirían a mejorar el confort y la eficiencia de estas viviendas. Asimismo, el diseño modular permitiría la adaptabilidad según las necesidades de los habitantes.

La creación de líneas de crédito accesibles y la promoción de incentivos fiscales podrían hacer más viable la construcción con contenedores. Asimismo, la cooperación entre el sector público y privado permitiría reducir costos y aumentar la accesibilidad.

Desmitificar la idea de que las viviendas en contenedores son de baja calidad mediante campañas informativas ayudaría a mejorar su aceptación social. Además, la capacitación de profesionales en técnicas de cargotectura fortalecería la capacidad técnica para su implementación.

La reutilización de contenedores marítimos, combinada con el uso de energías limpias y prácticas de economía circular, consolidaría este modelo como una alternativa ecológica viable para el desarrollo urbano sostenible en Colombia.

En conclusión, la construcción con contenedores marítimos representa una solución innovadora y sostenible para el déficit habitacional en Colombia. Sin embargo, su implementación requiere esfuerzos conjuntos en regulación, diseño, financiamiento y sensibilización social. Con estrategias adecuadas, este modelo podría consolidarse como una alternativa viable y digna para miles de colombianos.

Referencias

- Burgos-López, F. D., & Vanga-Arvelo, M. G. (2024). Análisis de la utilización de contenedores metálicos para la construcción de viviendas de interés social en la ciudad de Portoviejo. *Dominio de las Ciencias*, 10(3), Art. 3. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3974>
- Ceylan, S. (2020). Students' approach to recycling and sustainability: A design study on affordable container houses. In *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure: Proceedings of the AHFE 2020 Virtual Conference on Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure, 16-20 July, 2020, USA* (pp. 175-181). Springer International Publishing.
- Corte Constitucional de Colombia. (2013). *Sentencia T-409-13: Concepto de vivienda digna*. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2013/T-409-13.htm>
- El Espectador. (2024, abril 25). *¿Casa propia o en arriendo?: Así está la tenencia de vivienda en Colombia*. <https://www.elespectador.com/economia/casa-propia-o-en-arriendo-asi-esta-la-tenencia-de-vivienda-en-colombia/>
- Informes de Expertos. (2024). *Mercado Latinoamericano de Construcción Modular, Informe | 2025-2034*. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-construccion-modular>
- La República. (2024, octubre 24). *Problemas en el sector vivienda llevan las insolvencias a su nivel más alto en 10 años*. Diario La República. <https://www.larepublica.co/economia/problemas-en-el-sector-vivienda-llevan-las-insolvencias-a-su-nivel-mas-alto-en-10-anos-3983084>
- Medina, M. (2023, febrero 28). *La mayoría de los colombianos no tiene vivienda propia, confirmó un informe de la Ocede: Cuáles son las cifras comparadas con otros países*. infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2023/02/28/la-mayoria-de-los-colombianos-no-tiene-vivienda-propia-confirmando-un-informe-de-la-ocde-cuales-son-las-cifras-comparadas-con-otros-paises/>
- Muñoz, P. L. (2024). La cargotectura doméstica como tendencia. Entre moda, creatividad y sostenibilidad. *Tercio Creciente* <https://dx.doi.org/10.17561/rtc.26.8657>, 26, 133-161.

Plata, D. E. G., & Quiroz, E. T. (2019). Consideraciones acerca del potencial de uso de contenedores de transporte marítimo descartados para la construcción y diseño de espacios habitacionales en Colombia. *Ingeniare*, 27, 55-61.

Unidad para las Víctimas. (2023). *Índice de riesgo de victimización 2023* (p. 51).

<https://datos.paz.unidadvictimas.gov.co/archivos/datosPaz/infografias/Documento-IRV-2023.pdf>

Walter, F. (2023, agosto 27). La coyuntura de la vivienda en Colombia: Una tormenta perfecta.

Razón Pública. <https://razonpublica.com/la-coyuntura-la-vivienda-colombia-una-tormenta-perfecta/>

Zanardi, I. A., Aissa, N. C. B., & Rigolin, O. (2024). O Contêiner e seu uso nas Habitações Sustentáveis. *ID on line. Revista de psicologia*, 18(71), Art. 71.

<https://doi.org/10.14295/idonline.v18i71.3973>