

Revista IDGIP
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 8, N.º 1
Enero-diciembre de 2025,
pp. 21-40

Recibido: 24/01/2025
Aceptado: 21/07/2025
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Diseño metodológico para la viabilidad y factibilidad de la construcción sostenible de proyectos de vivienda de interés social (VIS) en municipios anexos a Bogotá, D.C.

Nikol Alexandra Ramírez Batanero

Estudiante de la Maestría en Gerencia Integral de Proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada
Nikol.ram@gmail.com

Juan Manuel González Guzmán

Profesor de tiempo completo de la Universidad Militar Nueva Granada
juan.gonzalez@unimilitar.edu.co

Resumen: Este artículo presenta un enfoque metodológico para evaluar la viabilidad y factibilidad de la construcción sostenible de viviendas de interés social (VIS) en los municipios cercanos a Bogotá, D.C. A través de un análisis integral que considera factores económicos, sociales y ambientales se establecen las condiciones necesarias para implementar prácticas sostenibles en el desarrollo de proyectos de vivienda. Los resultados obtenidos proporcionan herramientas valiosas para diversos actores del sector, como consultores, constructores, autoridades locales y usuarios de los inmuebles, a quienes se les facilita la toma de decisiones informada para futuros proyectos. La investigación subraya la importancia de integrar enfoques sostenibles en la planificación y ejecución de la VIS, no sólo para mejorar la calidad de vida de las comunidades de bajos ingresos, sino para promover la protección del medioambiente y un desarrollo urbano responsable en la región. Este enfoque es importante para abordar los desafíos contemporáneos en el ámbito habitacional y garantizar que los proyectos contribuyan al bienestar social y a la sostenibilidad ecológica a largo plazo.

Palabras claves: construcción, gerencia de proyectos, sostenibilidad, VIS.

Methodological Design for the Viability and Feasibility of Sustainable Construction of Social Interest Housing (VIS) Projects in Municipalities Surrounding Bogotá, D.C.

Abstract: This article presents a methodological approach to assess the viability and feasibility of sustainable housing construction for Social Interest Housing (VIS) in municipalities surrounding Bogotá, D.C. Through a comprehensive analysis that considers economic, social, and environmental factors, the necessary conditions for implementing sustainable practices in housing development projects are established. The results provide valuable tools for various stakeholders in the sector, including consultants, builders, local authorities, and property users, thus facilitating informed decision-making for future projects. The research highlights the importance of integrating sustainable approaches into the planning and execution of VIS, not only to improve the quality of life for low-income communities but also to promote environmental protection and responsible urban development in the region. This approach is crucial for addressing contemporary housing challenges and ensuring that projects contribute to social well-being and long-term ecological sustainability.

Keywords: Construction, Project Management, Risk, Sustainability, VIS.

INTRODUCCIÓN

Todos los elementos de la economía de un país, como el sector de producción y el sector de servicios, generan unos niveles de empleo, ingreso y estándares de vida que, a su vez, se conectan con las economías de sus aliados (Carbaugh, 2017). Similar a las economías globales, existe una interdependencia entre ellas, que se manifiesta a través del intercambio comercial y los movimientos de capital. En algunos casos el comercio requiere el desplazamiento de personas, endógeno o exógeno, representando el capital humano como mano de obra y conocimiento, del capital de inversión y la tecnología como función de producción (Fondo Monetario Internacional (FMI), 2000).

En otras palabras, la globalización representa un fenómeno que promueve una creciente interconexión entre los países y sus poblaciones. En este sentido, se trata de un proceso que conlleva una integración profunda de los mercados de bienes y servicios a escala internacional, lo cual se favorece por aspectos como el intercambio comercial, el movimiento de personas y el capital extranjero (La Croix et al., 2002). La interacción entre la población y la globalización se remonta claramente a períodos prehistóricos, cuando los primeros seres humanos migraron lentamente desde África a áreas lejanas en todo el mundo (Urrea Montoya, 2023), lo cual ha servido como incentivo para la exploración y colonización, y al mismo tiempo ha influenciado a la velocidad del desarrollo.

Una necesidad que se presenta alrededor de estos efectos fundamentales es entender la interacción entre la población y la vivienda, por cuanto las fluctuaciones demográficas impactan directamente en la demanda residencial. El crecimiento poblacional impulsa la necesidad de nuevas viviendas, mientras que una disminución en la población puede reducir dicha demanda y, al mismo tiempo, la disponibilidad de vivienda influye en los patrones de migración, con lo cual una oferta adecuada puede atraer a nuevos residentes (Arriagada Luco, 2003).

No obstante, el acelerado incremento poblacional y la expansión de las ciudades plantean desafíos considerables, entre los cuales se destacan la necesidad de viviendas adecuadas y la creación de infraestructuras sostenibles que respeten el medioambiente (Sarmiento Rojas et al., 2021). En este sentido, es urgente transformar la planificación y ejecución de proyectos constructivos, priorizando prácticas sostenibles que logren un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del entorno natural.

Cabe resaltar que, aunque el desarrollo de estos proyectos propicia el bienestar de las comunidades, la industria de la construcción genera alteraciones y afectaciones al medioambiente como consecuencia de los procesos relacionados con la obtención y transformación de las materias primas necesarias para su actividad, como la explotación masiva de recursos, que genera deforestación; el deterioro de la calidad del agua, resultado de la alteración de ríos; la transformación de humedales y el crecimiento de áreas residenciales, que impactan negativamente tanto la pureza como la disponibilidad de este recurso esencial, situación que se complica aún más con el aumento de la población (Gutiérrez Navarro et al., 2019).

Por otra parte, los métodos constructivos tradicionales ya no son adecuados para abordar la creciente necesidad de cumplir con las normativas ambientales y adoptar una postura activa en responsabilidad social (Ershadi & Goodarzi, 2021), de tal modo que la integración de los factores de sostenibilidad en la ejecución de

los proyectos de construcción debe responder asertivamente a la necesidad actual del medioambiente que es establecer opciones que permitan desarrollar estrategias de responsabilidad social en las empresas constructoras (Stanitsas et al., 2021).

Por lo tanto, la implementación de estrategias que fomenten la eficiencia energética, el uso responsable de recursos y la reducción del impacto ambiental resulta fundamental para promover edificaciones funcionales, saludables y agradables para sus ocupantes (Hernández Zevallos, 2024) Así, se puede afirmar que la construcción sostenible no sólo es una necesidad urgente para afrontar los retos actuales, sino que se configura como una obligación para asegurar un futuro urbano social, económico y ambientalmente viable en Colombia (Susunaga Monroy, 2014).

De hecho, durante la ejecución de proyectos de construcción convencionales, es frecuente observar impactos negativos en el medioambiente, como contaminación del agua, deforestación y aumento de residuos sólidos; estos efectos son en gran parte consecuencia del desconocimiento de las normativas ambientales y la creencia generalizada de que la construcción sostenible implica mayores costos (Bautista Gordillo & Loaiza Elizalde, 2017). Esta percepción ha generado una resistencia a adoptar prácticas sostenibles en la industria de la construcción de vivienda en Colombia, lo que ha limitado su viabilidad en municipios cercanos a Bogotá, D.C.

Cabe resaltar que existe una falta de orientación en la implementación de construcciones sostenibles de vivienda en Colombia, en especial la de viviendas de interés social (VIS), la cual requiere una atención integral en la búsqueda de soluciones que aseguren tanto la disponibilidad como la sostenibilidad ambiental (Santos Granados & Rodríguez Rojas, 2024). Y es que la falta de regulaciones y políticas específicas, así como la percepción generalizada de que la construcción sostenible es más costosa, han limitado el avance en este campo.

Del mismo modo, la falta de incentivos financieros y la ausencia de información clara sobre los beneficios de la construcción sostenible son barreras importantes para su adopción en el sector de vivienda de interés social (Silva et al., 2022). Como consecuencia, se ha formado una brecha en la adopción de prácticas constructivas más amigables con el medioambiente en el sector de vivienda tipo VIS en Colombia, lo cual evidencia falta de conocimiento y experiencia en la implementación de estrategias sostenibles en proyectos VIS (Bautista Gordillo & Loaiza Elizalde, 2017) y limita su viabilidad y aceptación.

Si bien, durante las últimas dos décadas se ha evidenciado que el proceso de cambiar el sistema de construcción de edificios y su funcionamiento no es tarea sencilla, la implementación de una construcción sostenible requiere romper con las prácticas rutinarias y los hábitos perjudiciales que se han arraigado a lo largo de décadas de consumo irresponsable de los recursos naturales (Hincapié Vera & Valencia Ceballos, 2015). Por lo tanto, es crucial abordar este vacío y superar los desafíos existentes para promover la implementación de construcción sostenible de vivienda VIS en Colombia desarrollando estrategias y metodologías que permitan evaluar la factibilidad de estas construcciones, considerando aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, integrando los principios de sostenibilidad en todas las etapas del proceso de construcción, desde el diseño hasta la operación y mantenimiento de las viviendas (Bríñez & Penagos, 2021).

Este artículo examina las metodologías actuales utilizadas en la construcción sostenible de viviendas de interés social (VIS) y propone una metodología adaptada a las particularidades de los municipios cercanos a Bogotá D.C.

REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA, ESTADO DEL ARTE

Sostenibilidad

De acuerdo con McMichael et al. (2003), la sostenibilidad implica transformar nuestros modos de vida para maximizar las posibilidades de mantener, de manera indefinida, la seguridad, el bienestar y la salud de las personas, lo que requiere una profunda reestructuración de las prácticas de consumo y producción en favor de un equilibrio con la naturaleza.

A su vez, el Informe de Brundtland de 1987, titulado “Nuestro futuro común”, marcó un hito al definir el desarrollo sostenible como “la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Naciones Unidas, 2013). Esta definición ha influido profundamente en la formulación de políticas y estrategias de construcción que buscan integrar de manera equilibrada los aspectos económicos, sociales y ambientales, puesto que la sostenibilidad es un concepto amplio y multifacético que busca equilibrar las actividades humanas con los procesos naturales de los ecosistemas, asegurando que ambos puedan coexistir de manera viable a largo plazo.

Una descripción particularmente frecuente de sostenibilidad emplea tres pilares que abarcan factores u objetivos económicos, sociales y ambientales (Purvis et al., 2019). Este enfoque abarca tres dimensiones fundamentales, ambiental, social y económica, las cuales deben ser gestionadas de manera integrada para garantizar un desarrollo sostenible (Carr, 2011). Es decir, la descripción tripartita a menudo, aunque no siempre, se presenta en forma de tres ámbitos interconectados: sociedad, medioambiente y economía, que se entrelazan y se superponen entre sí. En esta representación, la sostenibilidad se sitúa en la intersección de los tres círculos, como un concepto central que busca equilibrar y promover el desarrollo sostenible (Purvis et al., 2019).

La sostenibilidad social abarca aspectos relacionados con las personas, las comunidades y las dimensiones sociales, y promueve la inclusión y la calidad de vida para todos. Implica garantizar equitativamente las necesidades presentes y futuras de las personas, y mantener una red social y cultural sólida, basada en intereses comunes y vías democráticas.

Para lograrlo, es necesario promover un cambio en las actitudes y prácticas personales y colectivas, fomentando la preocupación por los demás y valorando la justicia social, la educación, la salud, la paz y la tranquilidad. Así mismo, implica mantener y mejorar la calidad de vida humana en el ámbito planetario, asegurando el bienestar y la sostenibilidad a través de las generaciones (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).

A su vez, la sostenibilidad ambiental se centra en la conservación y protección de los sistemas naturales, los recursos naturales y la biodiversidad del planeta, así como en la mitigación del cambio climático y la gestión sostenible de los recursos.

Busca mantener un equilibrio entre las actividades humanas y la salud del medioambiente (Naciones Unidas, 1987). Esto implica mantener los niveles de explotación de los recursos naturales dentro de los límites de su capacidad de carga, evitando el agotamiento de los recursos no renovables y minimizando la generación de residuos y emisiones contaminantes (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).

Del mismo modo, el pilar económico reconoce cómo interactúan las personas con la economía y su entorno, y cómo se utilizan los recursos naturales para producir más bienes y servicios (Shahzadi, 2022). El círculo de la economía abarca la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, considerando la eficiencia energética, la gestión de residuos, la innovación tecnológica y la equidad económica. Su objetivo es impulsar un crecimiento financiero viable y rentable, manteniendo la base de los recursos naturales y su preservación (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).

En el caso de los proyectos de vivienda VIS, la aplicación de estos principios se convierte en un desafío debido a la necesidad de conciliar la accesibilidad económica con la sostenibilidad ecológica, de manera que la sostenibilidad en la construcción se entiende como la práctica de edificar de manera responsable, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo el bienestar social (Ramírez Zarzosa, 2002).

De modo que la importancia de la construcción sostenible radica en lograr construir edificios eficientes y respetuosos con el medioambiente, y al mismo tiempo garantizar la rentabilidad económica del proyecto, lo que resulta fundamental para asegurar la viabilidad de los proyectos de VIS en contextos de bajos recursos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Por lo tanto, las estrategias para promover la construcción sostenible van más allá de la elección de materiales ecológicos, incluyendo también la gestión eficiente de los residuos generados durante el proceso constructivo, por cuanto parte significativa de estos desechos proviene de la demolición y construcción de edificios, lo que resalta la necesidad de implementar prácticas más sostenibles, como el reciclaje de materiales y la reutilización de estructuras existentes, toda vez que la preservación de edificios antiguos y el fomento del uso de materiales reciclados no sólo ayudan a reducir el volumen de residuos, sino que contribuyen a minimizar el impacto ambiental del sector, impulsando un modelo de construcción circular (Borsani, 2011).

A su vez, la bibliografía sobre construcción sostenible es amplia y variada, y refleja el creciente interés global en el tema en los últimos años al abarcar aspectos claves como el uso de materiales ecológicos, la eficiencia energética en los edificios y el impacto ambiental de las construcciones, lo cual proporciona valiosa información para avanzar en prácticas más sostenibles en el sector de la construcción.

De hecho, una vivienda sostenible es aquella que incorpora elementos que favorecen el ahorro de energía eléctrica y agua potable, además de contar con sistemas pasivos que optimizan la eficiencia térmica, lo que a su vez mejora la calidad de vida de los residentes de escasos recursos (Nava et al., 2019). Esta percepción se basa en varios factores, como el confort ambiental, la calidad de los materiales, los acabados y el diseño integral de la vivienda. Los habitantes de viviendas sustentables suelen experimentar mayor satisfacción, ya que estos aspectos no sólo mejoran su bienestar diario, sino que crean un entorno más armonioso.

Certificaciones de construcción sostenible

Las certificaciones de edificios verdes representan un compromiso con la construcción de infraestructuras que respeten el medioambiente y utilicen de manera eficiente los recursos a lo largo de su ciclo de vida.

Estas certificaciones evalúan aspectos claves como la eficiencia energética, el consumo de agua, el uso de materiales sostenibles y la gestión de residuos, y proporcionan directrices claras para que los profesionales puedan tomar decisiones informadas en el diseño de proyectos que, además de cumplir con los estándares actuales, favorezcan el bienestar de las comunidades y el entorno (US Environmental Protection Agency, 2016).

En Colombia, la certificación CASA Colombia es una iniciativa del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS, 2021), diseñada para evaluar proyectos habitacionales. Esta certificación tiene la ventaja de estar adaptada a la normativa y al contexto específico del país. Aunque su principal énfasis está en la eficiencia energética, también incluye criterios para la conservación del agua, el uso eficiente de los materiales y la protección de la biodiversidad en el entorno, contribuyendo a un enfoque integral de sostenibilidad en la construcción (Varela García, 2022).

Por su parte, la certificación EDGE, creada por la Corporación Financiera Internacional (IFC), forma parte del Banco Mundial y está diseñada para promover la construcción de edificios eficientes en el uso de recursos. Esta certificación involucra a financiadores, desarrolladores, reguladores y propietarios, y ayuda a los desarrolladores a construir edificaciones más sostenibles de manera rápida y asequible, y permite que los beneficios de eficiencia energética y ahorro de agua se transmitan directamente a los usuarios. EDGE facilita la evaluación de opciones rentables para incorporar medidas de ahorro de recursos en el diseño y construcción de proyectos (Green Business Certification Inc, 2019).

Del mismo modo, Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Breeam) ofrece un sistema integral para evaluar la sostenibilidad de los proyectos, considerando diversas categorías y validando el desempeño a través de una certificación externa. Esta calificación refleja el rendimiento alcanzado por el proyecto en relación con los estándares establecidos por Breeam, lo que permite comparar diferentes obras y asegurar su calidad, valor y eficiencia (BRE Group, 2020).

Aunque certificaciones de eficiencia energética como Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) han tenido éxito mundial, su adopción en países en desarrollo sigue siendo limitada. Factores como el costo, la complejidad y la falta de recursos adecuados son algunos de los principales obstáculos para su implementación (Beltrán Méndez & Nik Bakht, 2018).

A su vez, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha elaborado y publicado un documento titulado “Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana”, en el cual propone medidas preventivas enfocadas en el uso de recursos renovables. Los principales objetivos de estos criterios son optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, sustituirlos por sistemas alternativos cuando sea necesario y gestionar de manera eficiente el impacto ambiental. Además, se incluyen fichas técnicas aplicables a cuatro áreas claves: agua, suelo, energía y materiales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Así mismo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible participó en la elaboración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) 3919 de 2018, que establece la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Este documento tiene como objetivo principal fomentar la incorporación de estándares sostenibles en todas las fases del ciclo de vida de las edificaciones, mediante ajustes normativos, la implementación de sistemas de monitoreo y la promoción de incentivos económicos. Estas medidas buscan mitigar los efectos negativos de la construcción en el medioambiente, mejorar la salud pública y, al mismo tiempo, elevar las condiciones de vida de las comunidades afectadas, así como crear un entorno laboral más propicio (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

Financiamiento verde

El financiamiento, elemento esencial para la realización de proyectos, ha adoptado una nueva modalidad en Colombia conocida como “financiamiento verde”. En este enfoque, las instituciones financieras apoyan proyectos que promueven la eficiencia energética, la producción sostenible, la construcción respetuosa con el medioambiente y el uso de energías renovables (Cardona Vera & Mejía Melguizo, 2019).

Sin embargo, el impulso del financiamiento verde en el país no se limita únicamente a proporcionar recursos para proyectos ecológicos, sino que busca generar un cambio de mentalidad tanto en los promotores como en los usuarios finales, promoviendo una mayor conciencia ambiental y una comprensión más profunda del impacto de nuestras acciones sobre el medioambiente (Verges de Llanos, 2021).

El financiamiento verde se materializa a través de los bonos verdes, que operan de manera similar a los bonos tradicionales, con la diferencia de que los recursos recaudados se destinan exclusivamente a proyectos ambientales específicos, como la construcción sostenible, el transporte limpio, la gestión del agua (tanto potable como residual) y la edificación ecológica, entre otros (Verges de Llanos, 2021).

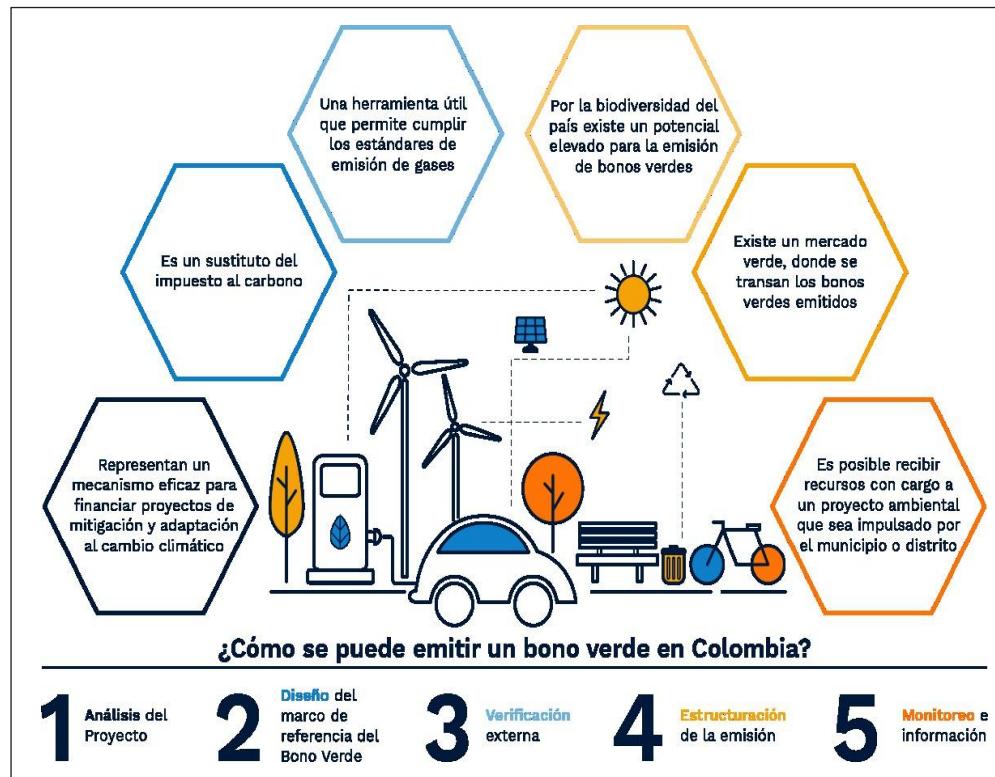
Esta modalidad no sólo ofrece financiación para iniciativas que generan un impacto positivo en el medioambiente, sino que promueve la transparencia, ya que permite identificar claramente los fondos y proyectos financiados, al mismo tiempo que fomenta la sensibilización ambiental.

Estos bonos se utilizan para implementar mecanismos de desarrollo limpio, respaldando proyectos ambientales que promueven un desarrollo sostenible al cumplir con compromisos de limitación y reducción de emisiones de carbono (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2022).

El financiamiento verde desempeña un papel fundamental para fomentar la innovación y el avance tecnológico en el ámbito de la sostenibilidad (Cardona Vera & Mejía Melguizo, 2019), por cuanto proporciona incentivos financieros que estimulan la investigación y la aplicación de soluciones innovadoras para abordar desafíos ambientales y promover prácticas sostenibles mediante la oferta de tasas preferenciales, beneficios fiscales y reembolsos de inversión. Tanto entidades financieras como organismos gubernamentales impulsan la creación y adopción de nuevas tecnologías y procesos que contribuyen activamente a la mitigación de los efectos del cambio climático y a la adaptación a sus impactos.

Figura 1 ¿Cómo se puede emitir un bono verde en Colombia?

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia (2022).



Estas medidas no sólo fomentan la creación de un entorno propicio para la innovación sostenible, sino que fortalecen la resiliencia de las comunidades y empresas frente a los desafíos ambientales actuales y futuros. La colaboración entre el sector financiero, el Gobierno y los actores del sector privado resulta crucial para impulsar el desarrollo de tecnologías limpias y sostenibles que impulsen una economía más verde y resiliente (Cardona Vera & Mejía Melguizo, 2019).

Gerencia sostenible de proyectos

Cabe resaltar que estas estrategias o certificaciones complementan la gestión sostenible de proyectos (GSP), que es una de las tendencias mundiales más importantes en esta materia (Keshavarzian & Silvius, 2022). La GSP es la encargada de planificar, monitorear y controlar la ejecución y apoyo de proyectos, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, económicos y sociales a lo largo del ciclo de vida de los recursos, procesos, resultados y efectos. El objetivo principal es lograr beneficios para todas las partes involucradas. Este proceso se realiza de manera transparente, equitativa y ética, y fomenta la participación de todas las partes interesadas (Silvius & Schipper, 2014).

En otras palabras, el objetivo fundamental de la GSP es tomar decisiones que procuren el mejor interés de la organización, la sociedad y el medioambiente, puesto que la sostenibilidad especifica criterios para la utilización adecuada de los recursos y la evaluación de resultados en términos de impactos económicos, sociales y ambientales. Así, los modelos y enfoques de gestión de proyectos deben

desarrollarse con un equilibrio entre las medidas tradicionales y los compromisos relacionados con la sostenibilidad (Mian Muhammad et al., 2024).

La GSP se distingue al centrarse en la sostenibilidad y abordar las cuestiones medioambientales, económicas y sociales a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Es decir, la GSP no sólo pretende alcanzar los objetivos tradicionales de tiempo, costo y calidad, sino maximizar los beneficios para las partes interesadas y minimizar los impactos ambientales y sociales negativos (Project Management Institute, 2021).

A su vez, el liderazgo sostenible es un tipo emergente y dinámico de liderazgo que contribuye al rendimiento sostenible en las circunstancias actuales y futuras. Este enfoque inspira y estimula a los equipos de proyecto al centrarse en sus necesidades y en la formulación y logro de objetivos sostenibles, involucrando a todos los interesados en la toma de decisiones. Además, promueve el intercambio de conocimientos, el desarrollo, la participación y el empoderamiento de los empleados en las organizaciones, y los proyectos no son la excepción. Fomenta la responsabilidad compartida y la comprensión para garantizar beneficios económicos y sociales, y así evita la degradación ambiental (Sankaran et al., 2021).

En este contexto, cada vez es más común que en la planificación inicial se tengan en cuenta los impactos sociales y ambientales, además de los financieros (denominados en ocasiones triple resultado final). Esto puede tomar la forma de una evaluación del ciclo de vida del producto que evalúe los potenciales impactos ambientales de un producto, proceso o sistema. La evaluación del ciclo de vida del producto informa el diseño de productos y procesos y considera los impactos de los materiales y procesos con respecto a la sostenibilidad (Project Management Institute, 2018).

A pesar de la creciente conciencia sobre la importancia de la gestión de proyectos para el desarrollo sostenible, esta parece estar poco preparada para abordar la sostenibilidad. Se lamenta que integrar la sostenibilidad sea un desafío para la gestión de proyectos. Hay una brecha entre la percepción de la importancia y el uso real de la sostenibilidad en la práctica de la gestión de proyectos. Además, aunque los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas deberían incluirse en los factores críticos de éxito de los proyectos, esto requerirá que los futuros profesionales de proyectos sean capacitados en metodologías sostenibles (Sankaran et al., 2021).

METODOLOGÍA

El presente artículo se desarrolló de acuerdo con un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de evaluar la factibilidad de la construcción de viviendas de interés social (VIS) sostenibles en el departamento de Cundinamarca. La investigación se llevó a cabo en varias etapas interrelacionadas, comenzando por una revisión bibliográfica que permitió identificar modelos exitosos de construcción sostenible implementados en otras regiones, así como comprender las políticas, estrategias y marcos regulatorios que rigen la construcción de VIS a escala nacional y local. Esta fase proporcionó un marco teórico sólido que orientó la formulación de la metodología y la interpretación de los datos obtenidos.

En una segunda fase, se realizó una encuesta dirigida a las principales empresas constructoras de los municipios cercanos a Bogotá, D.C., con el objetivo de conocer sus necesidades, expectativas y percepciones sobre la viabilidad de adoptar prácticas sostenibles en la construcción de VIS. Se aplicaron 94 encuestas a líderes constructores y de proyectos, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia. El cuestionario incluyó preguntas sobre aspectos técnicos, sociales y ambientales, con el fin de explorar la disposición de los actores claves para implementar soluciones de construcción más sostenibles. Los datos recopilados se analizaron mediante un enfoque cualitativo para identificar las barreras y oportunidades relacionadas con la viabilidad técnica, económica y social de los proyectos.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos de la encuesta y la información recopilada en las fases previas, se elaboró una metodología preliminar que presentó los hallazgos y recomendaciones esenciales para crear una metodología viable para la construcción de VIS sostenible en los municipios cercanos a Bogotá, D.C. Esta metodología fue compartida con actores claves del sector para recibir retroalimentación, lo cual permitió validar y enriquecer los resultados. La retroalimentación obtenida fue muy valiosa en la formulación de la metodología final, por cuanto proporcionó una base sólida para la implementación de soluciones sostenibles en la construcción de VIS, con el fin de contribuir a la reducción del déficit habitacional de manera ecológicamente responsable y socialmente inclusiva.

Si bien los resultados obtenidos a través de las encuestas aplicadas aportan información valiosa sobre la percepción del sector frente a la sostenibilidad en la construcción de VIS, es importante señalar que el estudio adolece de ciertas limitaciones debido al sesgo del muestreo, puesto que no se logró la participación de algunas compañías constructoras relevantes, lo cual podría afectar la representatividad de los resultados y limitar la generalización de las conclusiones a todo el sector.

RESULTADOS

Valoración de las metodologías o estándares de gerencia de proyectos

El desarrollo de esta investigación se enriqueció significativamente al integrar diversas metodologías de gestión de proyectos, cada una de las cuales aportó herramientas específicas que fortalecieron el análisis y la propuesta presentada en el artículo.

Desde el PMBOK 7^a edición del Project Management Institute (PMI), se destacó la importancia de identificar y gestionar a los interesados claves, como comunidades locales y autoridades, lo que permitió incorporar sus perspectivas en el diseño de soluciones sostenibles. Este enfoque ayudó a establecer una visión estratégica en la administración de recursos, limitaciones presupuestarias y compromisos a largo plazo, consolidando una base metodológica que aseguró la viabilidad del proyecto en su contexto específico.

La estructura definida de Prince2 7.^a edición aportó claridad en la evaluación constante de los casos de negocio y en la organización del proyecto, garantizando que las decisiones estuvieran fundamentadas en un análisis riguroso de costos, beneficios y riesgos. Su enfoque en la calidad permitió abordar desafíos potenciales desde etapas tempranas, minimizando impactos negativos y fortaleciendo las recomendaciones relacionadas con la sostenibilidad del proyecto.

Las metodologías ágiles, por su parte, introdujeron flexibilidad y capacidad de adaptación, aspectos esenciales en un entorno dinámico como el de la construcción sostenible de VIS. Su énfasis en la comunicación abierta y la colaboración continua con expertos y actores determinantes permitió refinar las propuestas de manera iterativa, identificando riesgos y ajustes necesarios con rapidez, lo que resultó en un uso más eficiente de los recursos y en recomendaciones que responden a un entorno cambiante.

El enfoque de la IPMA amplió el análisis al considerar las competencias desde tres niveles: perspectiva, persona y práctica. Esto permitió que la investigación no solo abordara los aspectos técnicos del proyecto, sino también los desafíos estratégicos, sociales y ambientales. La capacidad de interpretar restricciones, fomentar innovación y garantizar la alineación con principios sostenibles resultó esencial para desarrollar propuestas que equilibraran viabilidad económica y sostenibilidad a largo plazo.

Por último, Green Project Management integró una visión holística que priorizó los impactos en las personas, el medioambiente y la economía local. Este marco metodológico fue definitivo para orientar el análisis hacia prácticas sostenibles, como la minimización del impacto ambiental y la promoción del uso de energías renovables. Además, su enfoque en la creación de valor económico local a través de empleo y participación comunitaria fortaleció las propuestas, asegurando que los proyectos planteados contribuyeran tanto a resolver una necesidad habitacional, como al desarrollo económico regional.

Encuesta a profesionales del sector

Los resultados de la encuesta formulada a profesionales del sector, entre arquitectos, ingenieros civiles y especialistas de carreras afines que trabajan en empresas involucradas en el diseño, construcción e intervención de vivienda de interés social (VIS), reflejan un creciente consenso sobre la importancia de implementar prácticas de construcción sostenible en estos proyectos en los municipios cercanos a Bogotá, D.C.

Es importante resaltar que cada uno de los datos recopilados resultan relevantes, ya que aportan información valiosa sobre las percepciones, prioridades y posibles barreras que afrontan los actores del sector respecto de la sostenibilidad en la construcción de VIS. Más allá de los porcentajes, cada respuesta contribuye a comprender de manera integral las dinámicas, percepciones y retos del entorno, lo cual permite identificar áreas de oportunidad para el fortalecimiento e implementación de prácticas sostenibles en proyectos VIS.

En cuanto a la sostenibilidad ambiental, los encuestados destacan la eficiencia energética en el diseño y el uso de ventilación e iluminación natural como las medidas más efectivas para reducir el impacto ambiental. Estas prácticas indican una clara preferencia de la optimización de recursos naturales, lo cual es esencial para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella ambiental de los proyectos VIS. Además, el uso de energías renovables también muestra una aceptación considerable: un 43 % de los encuestados las califica como altamente eficaces.

Sin embargo, a pesar de la percepción positiva generalizada sobre la sostenibilidad ambiental, los resultados también revelan ciertos desafíos. La relevancia

de los programas de concientización pública fue valorada de manera diversa, con un 23 % de los encuestados considerándola baja. Este dato sugiere que, a pesar de la importancia reconocida de estos programas, aún existen barreras para su implementación efectiva en la comunidad. La sensibilización y educación sobre los beneficios de la construcción sostenible deben abordarse con estrategias más robustas para lograr un impacto real en la adopción de prácticas sostenibles.

En términos de sostenibilidad técnica, los resultados destacan la necesidad urgente de capacitación especializada para constructores, arquitectos y diseñadores. Un 76 % de los encuestados considera que la capacitación técnica es crucial para la implementación de técnicas y materiales sostenibles, lo que demuestra una amplia conciencia sobre la importancia de contar con profesionales bien formados. La capacitación en diseño sostenible, en particular, se valora como esencial para integrar principios sostenibles desde las etapas iniciales de los proyectos, lo que subraya la necesidad de invertir en la educación continua para los profesionales del sector.

Del mismo modo, los resultados indican una brecha significativa en el conocimiento sobre la construcción sostenible en el ámbito de la vivienda de interés social (VIS). Un alto porcentaje de los encuestados reporta un conocimiento limitado o intermedio sobre la implementación y los beneficios de la construcción sostenible. Esto pone de manifiesto la necesidad de fortalecer las capacidades locales tanto en los profesionales del sector como en los compradores potenciales. La capacitación

dirigida a los compradores sobre las ventajas de las viviendas sostenibles y las opciones de financiamiento disponible también es vista como de gran importancia, lo que refuerza la demanda de información accesible para facilitar la toma de decisiones informadas.

Por otro lado, los resultados de la encuesta muestran una disposición moderada por parte de los clientes a pagar un sobreprecio por viviendas sostenibles, con un 40 % dispuesto a aceptar un aumento entre el 2 y el 4 %. Sin embargo, un 31 % prefiere un incremento menor que el 2%, y un 13 % no estaría dispuesto a pagar más. El costo elevado de implementación es el principal desafío para los constructores de proyectos VIS en municipios cercanos a Bogotá, D.C., ya que el 56 % de los encuestados lo consideran el obstáculo más significativo.

A pesar de esto, se espera que la implementación de soluciones de eficiencia energética reduzca los costos operativos a largo plazo: un 58 % de los encuestados anticipan una reducción moderada y un 35 % una disminución significativa. En cuanto a los incentivos económicos, la reducción de impuestos es considerada la opción más efectiva para fomentar la construcción sostenible, con un 41 % de respaldo, seguida por los créditos a bajo interés, con un 36 %. Sin embargo, un 33 % de los encuestados percibe una baja relevancia de las políticas de apoyo económico actuales, lo que sugiere que las medidas adoptadas no han sido suficientemente claras o efectivas en cuanto a sus beneficios.

Metodología para la construcción de VIS sostenible

Factibilidad técnica

A partir del análisis de metodologías existentes y de la información recopilada en encuestas, se han identificado estrategias claves que permiten optimizar el uso de recursos energéticos, seleccionar materiales sostenibles y emplear tecnologías

constructivas adecuadas al contexto local, abarcando los aspectos más relevantes (eficiencia energética, diseño bioclimático, selección de materiales sostenibles y gestión eficiente del agua) para garantizar que dichos proyectos sean factibles dentro del contexto local, manteniendo un enfoque sostenible.

En términos de estrategias de diseño bioclimático, es esencial priorizar la implantación de las viviendas para aprovechar al máximo la luz natural y garantizar una ventilación adecuada en todos los espacios, incluidos baños y áreas de ropa, a través de patios internos; en cuanto al confort térmico, es recomendable instalar vidrios de control solar y construir muros de baja transmitancia térmica en las fachadas exteriores.

A la vez, para mejorar la eficiencia energética, esta debe ser complementada mediante el uso de luminarias LED, tanto en interiores como en exteriores; además, el uso de calentadores de gas de alta eficiencia y la integración de paneles fotovoltaicos para abastecer el consumo de las zonas comunes son pasos clave; adicionalmente, es importante implementar sistemas de control de iluminación en espacios exteriores, parqueaderos y zonas comunes.

En cuanto a la selección de materiales, el enfoque se centra en reducir el impacto ambiental y la huella de carbono durante el proceso de construcción. Se recomiendan concretos que cuenten con bajas emisiones de CO₂, así como acero reciclado. Así mismo, se sugiere remplazar los ladrillos convencionales por aquellos que incorporen materiales reciclados. En el caso de las ventanas y acabados, es preferible utilizar perfilería en aluminio reciclado.

La metodología también aboga por el uso de estructuras prefabricadas en concreto, que no sólo agilizan la construcción, sino que disminuyen el consumo de agua y reducen la generación de residuos. Además, se sugiere incorporar elementos de construcción en seco para particiones internas, lo que minimiza la utilización de cemento y concreto en áreas no portantes. Por último, se plantea emplear sistemas de fachada que utilicen bajo contenido de concreto.

Por otro lado, la sostenibilidad hídrica es un aspecto clave en la construcción sostenible de vivienda de interés social (VIS), y para abordarlo de manera integral se proponen diversas estrategias que apuntan a un uso eficiente del recurso.

En primer lugar, se recomienda instalar griferías y sanitarios de bajo consumo, los cuales pueden reducir considerablemente el uso de agua en actividades cotidianas y optimizar la eficiencia hídrica sin sacrificar el confort. Adicionalmente, la implementación de válvulas de corte en las zonas de las viviendas permite controlar de manera más precisa el uso del agua, facilitando la reparación y mantenimiento sin necesidad de interrumpir el suministro en toda la unidad, lo que también previene el desperdicio del recurso.

Esta medida se complementa con la submedición de consumos de agua en zonas comunes, una estrategia esencial para monitorear en tiempo real el uso del agua en áreas compartidas y generar datos que permitan implementar mejoras o ajustes en la gestión del recurso. A su vez, en el ámbito del paisajismo, se propone el uso de especies nativas que, además de estar adaptadas al entorno local, requieren un menor consumo de agua en comparación con especies exóticas o foráneas. Esto, además de contribuir a una gestión hídrica más eficiente en los jardines y áreas verdes, favorece la biodiversidad local al crear entornos más resilientes.

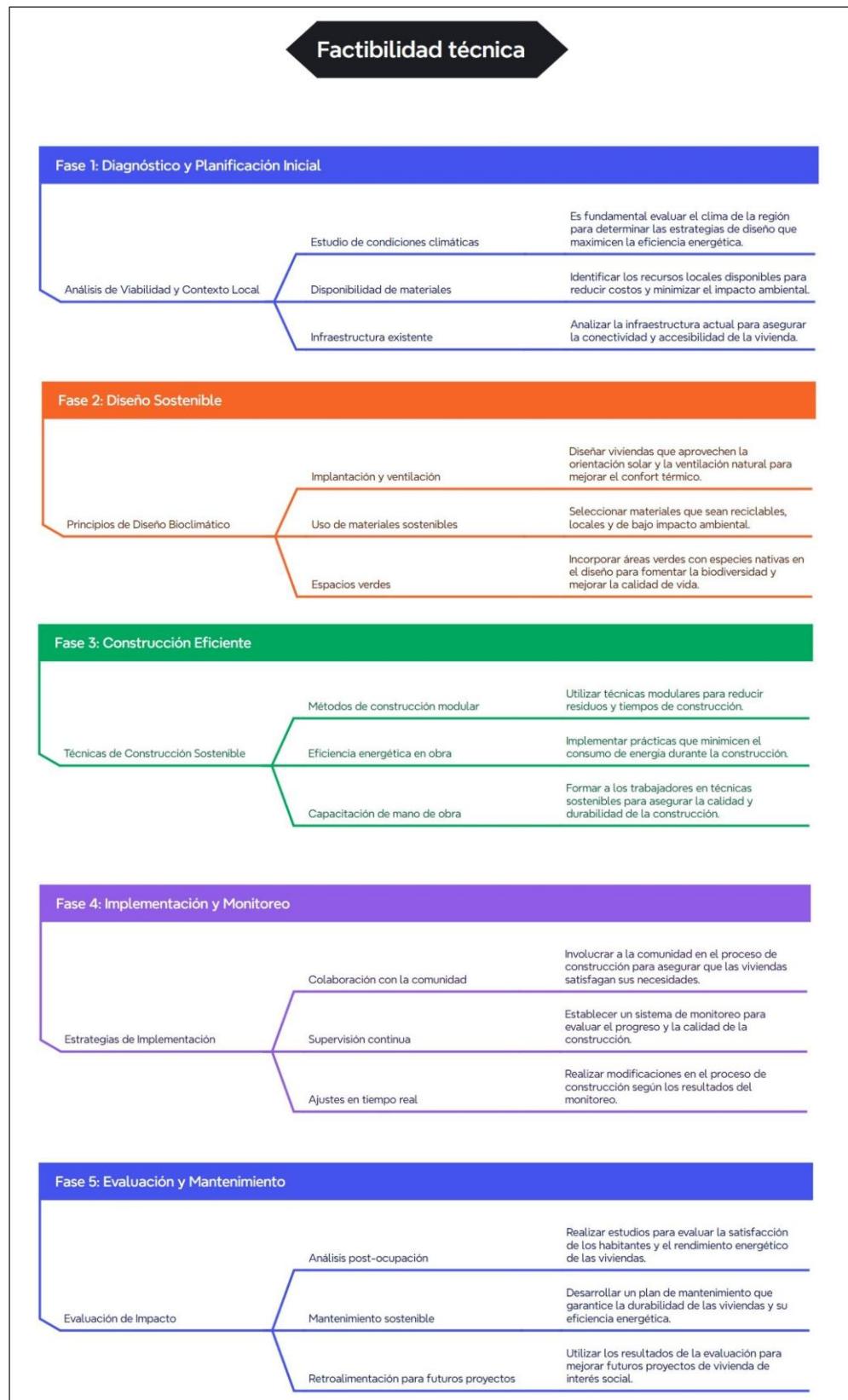


Figura 2. Factibilidad técnica. Construcción sostenible de vivienda de interés social (VIS).

Viabilidad financiera

Para aplicar la metodología propuesta en la factibilidad técnica, es importante entender que Colombia ha establecido una serie de incentivos tributarios y financieros orientados a fomentar la sostenibilidad ambiental y la transición hacia energías renovables, lo cual es especialmente relevante para proyectos de construcción sostenible tipo VIS en los municipios anexos a Bogotá, D.C. Entre estos incentivos se destaca la exención del IVA a equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinan a la preinversión e inversión en la producción y utilización de energía a partir de fuentes no convencionales de energía (FNCE), lo cual supone un ahorro del 19 %.

Por otro lado, las inversiones en control y mejoramiento ambiental pueden deducirse hasta en un 20 % de la renta líquida, lo que ofrece un alivio fiscal directo a las empresas que implementen mejoras ambientales. Esta deducción permite reducir la carga tributaria, promoviendo la adopción de tecnologías más limpias en sus operaciones. Así mismo, las empresas pueden deducir hasta el 50 % del impuesto de renta sobre inversiones en fuentes no convencionales de energía o en eficiencia energética, con una vigencia de 15 años, lo que favorece la sostenibilidad financiera de los proyectos a largo plazo.

Además, la depreciación acelerada de hasta un 33,33 % anual para maquinaria, equipos y obras civiles relacionadas con la preinversión, inversión y operación de energías no convencionales, facilita la rápida amortización de las inversiones. Esto se traduce en un retorno financiero más ágil, lo que beneficia la viabilidad económica de los proyectos que apuesten por la sostenibilidad.

Otro punto para resaltar y que se puede tener en cuenta con el fin de fomentar la construcción de viviendas más eficientes y sostenibles en los municipios cercanos a Bogotá, D.C., el cual está dirigido a los usuarios, es implementar un sistema de incentivos tributarios similar al de la ciudad de Medellín. Estos incentivos consistirían en deducciones en los impuestos de delineación urbana y predial unificado para aquellos proyectos que cumplan con los requisitos de sostenibilidad, los cuales podrían alcanzar hasta el 10 % para los estratos socioeconómicos más bajos y estarían disponibles por un periodo de diez años.

Por otro lado, los créditos verdes son una herramienta financiera diseñada para fomentar la adquisición de proyectos inmobiliarios que promuevan la sostenibilidad ambiental, los cuales están dirigidos a compradores, constructores y/o desarrolladores, lo que significa que estos proyectos deben cumplir con estándares que avalen su compromiso con el uso de recursos naturales renovables, la protección del medioambiente y la mejora en la calidad de vida de sus habitantes. Entre las certificaciones más comunes que permiten acceder a estos créditos están LEED, EDGE, y CASA, que garantizan que los desarrollos cumplen con criterios sostenibles en su diseño y construcción.

Estos créditos ofrecen tasas de interés más bajas en comparación con otros productos de crédito hipotecario y de construcción de las entidades financieras, lo que los convierte en una opción financieramente atractiva. Además, la banca les permite a sus clientes disminuir la base gravable del impuesto de renta por los intereses pagados en la financiación de la vivienda, lo que representa un beneficio adicional para los contribuyentes.

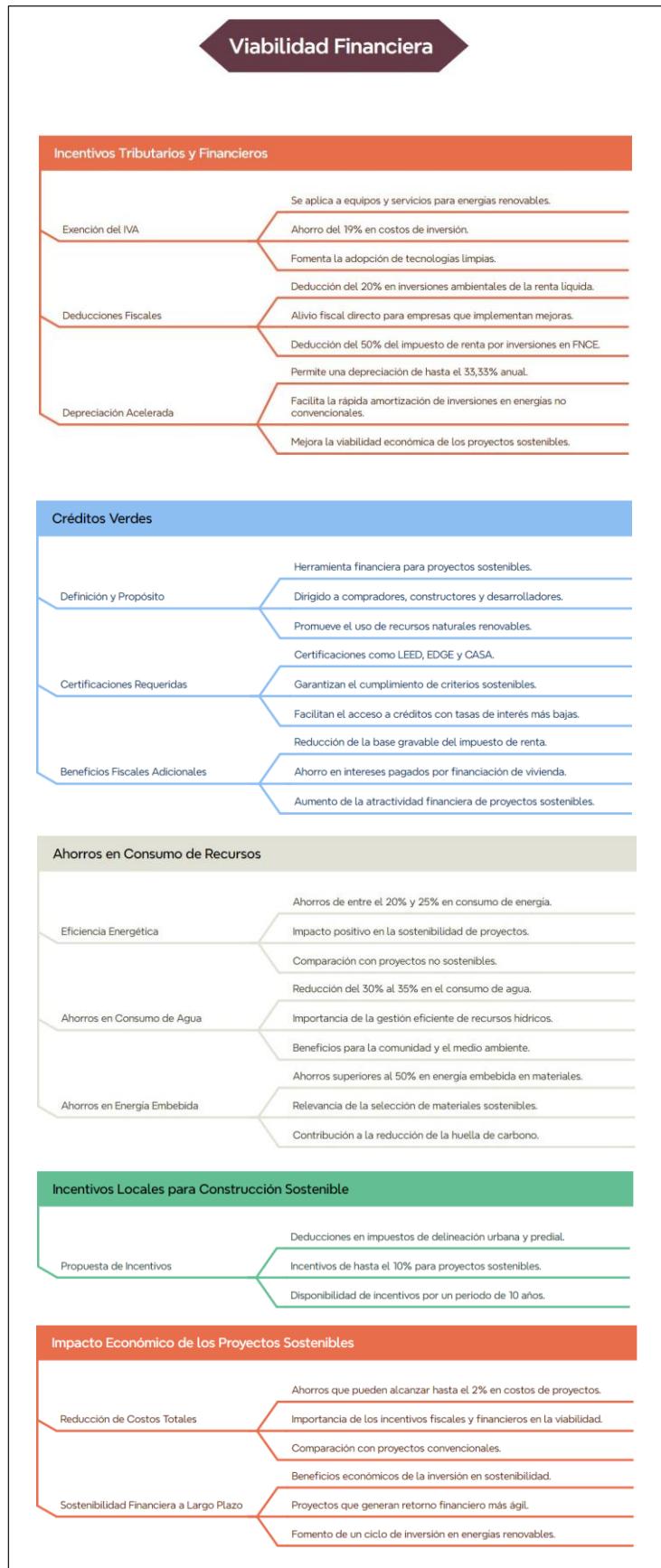


Figura 3. Viabilidad financiera. Construcción sostenible de vivienda de interés social (VIS).

Es importante destacar que, según fuentes confiables proporcionadas por las empresas constructoras consultadas, los porcentajes de ahorro en el consumo de agua y energía en proyectos sostenibles, certificados de acuerdo con sistemas como Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE), varían entre un 20 y un 25 % en energía, 30 y 35 % en agua, y un poco más del 50 % en energía embebida en materiales. Estos ahorros, junto con los incentivos fiscales y financieros mencionados previamente, pueden suponer una reducción de hasta un 2 % en el costo total de los proyectos.

CONCLUSIONES

Por medio de un análisis de metodologías en gestión de proyectos reconocidas y las opiniones de expertos, se logró confirmar que alinear los proyectos de construcción con criterios de sostenibilidad puede llevar a resultados positivos en términos económicos, sociales y ambientales, lo cual implica que, si se implementan prácticas adecuadas, es posible no sólo cumplir con la demanda de vivienda, sino hacerlo de manera responsable con el entorno. Así se demuestra que la construcción sostenible de vivienda de interés social (VIS) en los municipios cercanos a Bogotá, D.C. es viable y factible.

La metodología propuesta fusiona elementos de enfoques tradicionales y sostenibles, ofrece un marco práctico y adaptable a las particularidades de la región, lo cual permite incluir variables normativas, técnicas, de riesgo, sostenibilidad y económicas, de modo que los desarrolladores tienen la oportunidad de evaluar la viabilidad de sus proyectos de manera integral. Por lo tanto, esta metodología se convierte en una herramienta útil para la toma de decisiones informadas y la planificación efectiva de proyectos de VIS, además de fomentar un desarrollo urbano más armónico.

La validación de la metodología a través de cuestionarios dirigidos a expertos en el sector de la construcción y gestión de proyectos ha revelado una amplia aceptación y confianza en su aplicabilidad. Las respuestas de los profesionales del sector destacan que la metodología no sólo es factible, sino también deseable, y sugiere que su implementación podría convertirse en un estándar para futuros proyectos.

Por otra parte, la integración de materiales sostenibles y técnicas constructivas innovadoras en los proyectos VIS, además de contribuir a la reducción de la huella de carbono, promueve el uso eficiente de recursos y la creación de entornos saludables para los habitantes.

A pesar de los desafíos identificados, como la resistencia al cambio en la industria de la construcción y la falta de conocimiento sobre prácticas sostenibles, la investigación destaca la importancia de fomentar un diálogo constante entre los actores claves. Las iniciativas como la capacitación y la sensibilización pueden ayudar a superar estas barreras, permitiendo que todos los involucrados comprendan los beneficios a largo plazo de adoptar metodologías de construcción sostenible.

La construcción de vivienda tipo VIS sostenible se traduce en beneficios ambientales y económicos para los desarrolladores, y también impacta directamente a los usuarios de estos inmuebles. Al implementar tecnologías y materiales sostenibles, se generan hogares más eficientes en el uso de los recursos, lo que implica ahorros en las facturas de servicios públicos (agua y energía), algo especialmente

beneficioso para las a las familias de bajos ingresos, que pueden destinar una mayor proporción de sus ingresos a otras necesidades esenciales, como la educación, la salud y la alimentación.

Este estudio aporta una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la construcción sostenible y sugiere que es esencial evaluar el impacto social y ambiental de los proyectos implementados. Las futuras investigaciones podrían enfocarse en el seguimiento de proyectos específicos para medir su efectividad a largo plazo, así como en el desarrollo de indicadores que permitan una evaluación continua de la sostenibilidad en la construcción de viviendas de interés social.

RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Se recomienda implementar programas de capacitación dirigidos a todos los colaboradores del sector de la construcción, tanto en el ámbito administrativo como en el operativo, que estén involucrados en la construcción de viviendas tipo VIS, haciendo énfasis en los materiales y tecnologías sostenibles que permitan el crecimiento profesional y técnico.

De cara a la creciente importancia de este tema, es fundamental que los profesionales del sector permanezcan actualizados sobre las innovaciones y mejores prácticas disponibles. Por lo tanto, se sugiere que estos programas de capacitación incluyan talleres, seminarios y cursos presenciales o virtuales que aborden temas como el uso eficiente de recursos, la selección de materiales sostenibles y las tecnologías constructivas avanzadas.

Informar a la comunidad sobre la importancia de la construcción sostenible y los beneficios que esta aporta a las viviendas es crucial para generar una conciencia colectiva acerca de su impacto en la eficiencia de los recursos y la reducción de costos. Estas comunicaciones pueden tener un impacto notable en las decisiones de compra de vivienda, lo cual favorece la elección de inmuebles sostenibles. Aparte de destacar los beneficios económicos y sociales, esta difusión fomenta la participación de los ciudadanos, genera un sentido de responsabilidad compartida y cultiva una cultura de sostenibilidad que trasciende el ámbito de la construcción.

Además de informar a la comunidad sobre la construcción sostenible, se recomienda llevar a cabo campañas de sensibilización que incluyan testimonios de beneficiarios de viviendas sostenibles, lo cual puede ayudar a ilustrar de manera concreta los beneficios que estas viviendas aportan a la calidad de vida de las familias.

Sería igualmente útil implementar un mecanismo de evaluación de impacto social y ambiental para los proyectos de vivienda sostenible, con el fin de medir y demostrar los resultados de estas iniciativas, ayudando a la mejora continua de políticas y prácticas en función de evidencias concretas.

Es recomendable que las políticas de Gobierno estén alineadas con la construcción de VIS sostenible, puesto que la implementación de beneficios fiscales, subsidios, financiamiento verde, entre otros, pueden incentivar a los desarrolladores a adoptar estas prácticas sostenibles en sus proyectos para reducir costos de construcción y operación, y al mismo tiempo contribuir a un crecimiento urbano más resiliente y adaptado a los desafíos del cambio climático.

Se recomienda que los municipios cercanos a Bogotá, D.C. prioricen la sostenibilidad en la construcción como una estrategia esencial para mejorar la calidad de

vida de sus habitantes y fortalecer su posición en el contexto regional. Al adoptar prácticas de construcción sostenible en el desarrollo de viviendas VIS, estos municipios garantizarán hogares más eficientes y saludables y contribuirán al bienestar social y ambiental de sus comunidades.

REFERENCIAS

- Arriagada Luco, C. (2003). La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina. Naciones Unidas. <https://digitallibrary.un.org/record/497261?ln=es>
- Bautista Gordillo, J. D., & Loaiza Elizalde, N. F. (2017). La construcción sostenible aplicada a las viviendas de interés social en Colombia. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(1), 86. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/12236>
- Beltrán Méndez, O. & Nik Bakht, M. (2018). Can EDGE be the solution to sustainability of buildings in Colombian market? 10.1061/9780784481301.025
- Borsani, M. S. (2011). Materiales ecológicos: estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles (maestría). UPCommons. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13759/Borsani%2c%20Mar%C3%ada%20Silvia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BRE Group. (2020). How BREEAM Works. <https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/>
- Bríñez, M., & Penagos, M. (2021). La sostenibilidad como estrategia competitiva en empresas del sector de la construcción del departamento de Antioquia (Colombia). *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(2), pp. 325-346. 10.36390/telos232.08
- Carbaugh, R. J. (2017). En Martínez O., Rodríguez R. H. (eds.), *Economía internacional*. (13.^a ed.). Cengage.
- Cardona Vera, M. J., & Mejía Melguizo, J. C. (2019). Determinación de la viabilidad económica de la aplicación de incentivos tributarios vigentes para construcciones sostenibles en el sector residencial en Colombia. Caso de estudio: edificio Tribeca. *Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil*.
- Carr, C. (2011). *Sustainability*. Salem Press.
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2021). Construcción de viviendas sostenibles en Colombia. <https://casa.cccs.org.co/nosotros/>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). Política nacional de edificaciones sostenibles. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>
- Ershadi, M., & Goodarzi, F. (2021). Core capabilities for achieving sustainable construction project management. *Sustainable Production and Consumption*, 28(28), pp. 1396-1410. 10.1016/j.spc.2021.08.020
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2000, abril). La globalización: ¿amenaza u oportunidad? <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/esl/041200s.htm>
- Green Business Certification Inc. (2019). Green building certification. EDGE. <https://edge.gbc.org/>
- Gutiérrez Navarro, C. F., Rodríguez Vargas, J., & Avellaneda Bautista, C. A. (2019). Valoración contable de los recursos naturales de Madrid (Cundinamarca): río Subachoque y suelo agrícola. (Maestría). Universidad Libre de Colombia. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/18647/valoracion%20contable%20recursos%20naturales%20Madrid%20Cund.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Zevallos, J. S. (2024). Evaluación del impacto económico de las edificaciones sustentables en la gestión de proyectos de la construcción. Caso de vivienda multifamiliar de ocho pisos en Huánuco. (Maestría). <https://hdl.handle.net/20.500.13084/8944>
- Hincapíe Vera, C. C., & Valencia Ceballos, M. J. (2015). Construcción de vivienda de interés social sostenible en la ciudad de Medellín como apoyo socioeconómico a la problemática actual. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/3718/1/TEPRO_HincapieClaudia_2015.pdf
- Keshavarzian, S., & Silvius, G. (2022). The perceived relationship between sustainability in project management and project success. *Journal of Modern Project Management*, 9(3), p. 66. <https://research-ebsco-com.ezproxy.umng.edu.co/c/oascht/viewer/pdf/2tdm5jy7bj>
- La Croix, S. J., Mason, A., & Abe, S. (2002). Population and globalization. *Japanese Journal of Southeast Asian Studies*, 40(3), pp. 240-267. 10.20495/tak.40.3_240
- McMichael, A. J., Butler, C. D., & Folke, C. (2003). New visions for addressing sustainability. *Science*, 302(5652), 1919. <https://research-ebsco-com.ezproxy.umng.edu.co/c/oascht/viewer/html/xsi0d6ihln>
- Mian Muhammad, Z. L., Ali, A., Muhammad, S. K., Muhammad, I. A., Muhammad Azam I. Chaudhary, Awais, M., & Azhar, A. (2024). Moderating role of sustainable leadership on the relationship between sustainable project management and success: an empirical test in public sector development program. *Sage Open*, 14(2), 21582440241253571. 10.1177/21582440241253571
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Construcción sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2022). Financiamiento verde. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/aula-de-financiamiento/financiamiento-verde>

- Nava., A. D. I. C., Gallegos, A., Bautista G., M. L., & Ponce., H. (2019). Sustentabilidad en la vivienda en serie y su impacto socioeconómico. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26691/Sustentabilidad%20en%20la%20vivienda%20en%20serie%20TE-10404.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Project Management Institute. (2018). What is project management. <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>
- Project Management Institute. (2021). PMBOK (7.^a ed.).
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), pp. 681-695. 10.1007/s11625-018-0627-5
- Ramírez Zarzosa, A. (2002). La construcción sostenible. *Física y Sociedad*, (13), pp. 30-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=307453>
- Sankaran, S., Jacobsson, M., & Blomquist, T. (2021). The history and future of projects as a transition innovation: towards a sustainable project management framework. *Systems Research & Behavioral Science*, 38(5), pp. 696-714. 10.1002/sres.2814
- Santos Granados, A. F., & Rodríguez Rojas, M. A. (2024). Plan de proyecto para el diseño y construcción de viviendas de interés social (VIS) en el municipio de Puerto Lleras, departamento del Meta, según los lineamientos del PMI.
- Sarmiento Rojas, J. A., Rueda Varón, M. J., & Rincón González, C. H. (2021). Las dinámicas del sector de la construcción en Colombia, una revisión desde sus indicadores (1.^a ed.). Editorial UPTC. <https://doi.org/10.19053/9789586605762>
- Shahzadi, A. (2022). Sustainability (definition, examples, pillars, sustainable development). (Maestría). https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/201309/TFM_2022_Shahzadi_Arooba.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silva, M., Silva, J., & Peciña, D. (2022, 1 de septiembre). ¿Cómo incentivar la construcción de vivienda sostenible? <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/como-incentivar-la-construccion-de-vivienda-sostenible/>
- Silvius, A. J. G., & Schipper, R. P. J. (2014). Sustainability in project management: a literature review and impact analysis. *Social Business*, 4(1), p. 63. <https://research-ebsco-com.ezproxy.umng.edu.co/c/oascht/viewer/pdf/2tdm5jy7bj>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K., & Leopoulos, V. (2021). Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry. *Journal of Cleaner Production*. 279, 123774. 10.1016/j.jclepro.2020.123774
- Susunaga Monroy, J. M. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. <http://hdl.handle.net/10983/1727>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2016). Green Building. U.S. Environmental Protection Agency. <https://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html>
- Naciones Unidas. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- Naciones Unidas. (2013). Desarrollo sostenible. Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). Los tres pilares. Portal académico del CCH. <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/desarrolloSustentable/tresPilares>
- Urrea Montoya, M. (2023). Muros y fronteras. Aproximaciones discursivas y artísticas al relato de la migración contemporánea. (Doctorado). <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/198899> <https://dspace.cc.upv.es/handle/10251/198899>
- Varela García, G. C. (2022). La calidad de aire interior y el confort térmico en los sistemas de certificación de construcciones sostenibles según el marco de la pospandemia del Covid-19. Herramienta Bogotá Construcción Sostenible (Maestría). <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12052>
- Verges de Llanos, E. (2021). Financiación de la sostenibilidad: los bonos verdes y de transición. <http://hdl.handle.net/11531/46802>