

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v9i18.0356>

ANÁLISIS DE BARRERAS Y FACILITADORES PARA LA ADOPCIÓN DE CONSTRUCCIÓN VERDE EN INFRAESTRUCTURA URBANA DEL CANTÓN BOLÍVAR, MANABÍ

ANALYSIS OF BARRIERS AND FACILITATORS FOR THE ADOPTION OF GREEN BUILDING IN URBAN INFRASTRUCTURE OF THE BOLÍVAR CANTON, MANABÍ

Macías-Mendieta José Luis ¹; Carvajal-Rivadeneira Daniel David ²

¹ Maestría en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Ecuador. Correo: macias-jose2173@unesum.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8643-6578>

² Maestría en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Ecuador. Correo: daniel.carvajal@unesum.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5288-5483>.

Resumen

La industria de la construcción global es responsable de aproximadamente el 39% de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía, lo que ha impulsado el interés por prácticas de construcción verde en países en desarrollo. El presente estudio tuvo como objetivo identificar y analizar los factores que influyen en la adopción de técnicas de construcción verde en proyectos de infraestructura urbana del cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador. Se empleó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental transversal y alcance descriptivo-correlacional. Se aplicó un cuestionario estructurado basado en el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) adaptado, con 15 ítems distribuidos en cinco dimensiones: barreras económicas, barreras técnicas, barreras institucionales, facilitadores organizacionales e intención de adopción, a una muestra de 105 profesionales del sector construcción del cantón. Los resultados mostraron que las barreras institucionales presentaron la media más elevada ($M = 4,32$; $DE = 0,46$), seguidas de la intención de adopción ($M = 4,35$; $DE = 0,44$). El análisis de correlaciones de Spearman evidenció asociaciones fuertes entre las barreras económicas y técnicas ($\rho = 0,729$; $p < 0,001$), así como entre las barreras económicas e institucionales ($\rho = 0,531$; $p < 0,001$). Los facilitadores organizacionales mostraron correlación positiva y significativa con la intención de adopción ($\rho = 0,537$; $p < 0,001$), mientras que las correlaciones entre barreras y facilitadores fueron negativas, lo que sugiere que ambos sistemas operan en tensión. Se concluye que la principal limitación para la transición hacia prácticas constructivas sostenibles en el cantón Bolívar es de carácter institucional-normativo, y que el compromiso organizacional constituye el principal impulsor de la intención de adopción.

Palabras clave: construcción verde; barreras; facilitadores; TAM; intención de adopción; cantón Bolívar; Ecuador.

Abstract

The global construction industry is responsible for approximately 39% of energy-related CO₂ emissions, driving interest in green building practices in developing countries. This study aimed to identify and analyze the factors influencing the adoption of green construction techniques in urban infrastructure projects in Bolívar canton, Manabí province, Ecuador. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, descriptive-correlational approach was employed. A structured questionnaire based on an adapted Technology Acceptance Model (TAM) was applied, comprising 15 items across five dimensions: economic barriers, technical barriers, institutional barriers, organizational facilitators, and adoption intention, administered to a sample of 105 construction professionals in the canton. Results showed that institutional barriers had the highest

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 11 de mayo de 2026.

Fecha de aceptación: 20 de julio de 2026.

Fecha de publicación: 20 de agosto de 2026.



mean ($M = 4.32$; $SD = 0.46$), followed by adoption intention ($M = 4.35$; $SD = 0.44$). Spearman correlation analyses revealed strong associations between economic and technical barriers ($\rho = 0.729$; $p < 0.001$), and between economic and institutional barriers ($\rho = 0.531$; $p < 0.001$). Organizational facilitators showed a positive and significant correlation with adoption intention ($\rho = 0.537$; $p < 0.001$), while correlations between barriers and facilitators were negative, suggesting that both systems operate in tension. It is concluded that the primary constraint for the transition toward sustainable construction practices in Bolívar canton is of an institutional-regulatory nature, and that organizational commitment constitutes the main driver of adoption intention.

Keywords: green building; barriers; facilitators; TAM; adoption intention; Bolívar canton; Ecuador.

1. Introducción

1.1. Contexto global: impacto ambiental de la industria de la construcción

La industria de la construcción representa una de las fuentes más significativas de consumo de recursos naturales y de emisiones de gases de efecto invernadero a escala global. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el sector edificado es responsable de aproximadamente el 39% de las emisiones mundiales de CO_2 relacionadas con la energía, y de hasta el 36% del consumo energético total a nivel planetario (Hwang y Tan, 2012). Este impacto impone una urgencia inaplazable para transitar hacia modelos constructivos más sostenibles, capaces de minimizar la huella ambiental a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones, desde el diseño

hasta la demolición (Darko y Chan, 2017; Sornoza-Parrales et al., 2024).

En América Latina, Ecuador no es ajeno a esta problemática: el sector construcción contribuye de manera relevante a las emisiones de carbono del país, asociadas en buena medida al uso intensivo de concreto, acero y materiales convencionales cuya producción es altamente energética (López-Paredes et al., 2025; Mogrovejo-Narvaez et al., 2024). A pesar de los avances normativos en eficiencia energética para edificaciones, la penetración de tecnologías y materiales de construcción verde en proyectos de infraestructura urbana sigue siendo limitada y heterogénea según el tamaño y la capacidad de cada cantón (Sornoza-Parrales et al., 2025).

1.2. Desafíos de la construcción verde en países en desarrollo

La construcción verde se define como el conjunto de prácticas, tecnologías y materiales orientados a reducir el impacto ambiental de las edificaciones durante todo su ciclo de vida, integrando criterios de eficiencia energética, uso racional del agua, gestión responsable de residuos y calidad del ambiente interior (Darko y Chan, 2017; Romero Castro et al., 2026). En los países en desarrollo, la adopción de estas prácticas enfrenta un entorno más complejo que en las economías avanzadas. Una revisión sistemática de la literatura realizada por Darko y Chan (2017) identifica que las barreras más frecuentemente reportadas a nivel internacional incluyen la falta de información y conocimiento técnico, los elevados costos iniciales de materiales y tecnologías verdes, la ausencia de incentivos gubernamentales, la escasa demanda del mercado y la inexistencia de códigos y regulaciones específicos de construcción sostenible.

En economías emergentes, estos obstáculos se agudizan por la

limitación de recursos financieros, la débil capacidad institucional y la reducida oferta de proveedores especializados (Eze et al., 2023; Muñiz Pionce et al., 2024). Estudios realizados en Ghana documentan que las estrategias de mayor impacto para promover la adopción de tecnologías verdes son los incentivos financieros, los programas de capacitación técnica y la disponibilidad de un marco institucional adecuado para su implementación (Darko y Chan, 2018). En contextos del Medio Oriente y el Norte de África, la percepción de riesgo asociada a la inexperiencia técnica y al costo inicial elevado constituye la principal razón de la baja adopción de prácticas constructivas sostenibles (Ismael y Shealy, 2018). De manera similar, en Nigeria se ha documentado que los constructos de resistencia a la información, la limitada financiación para investigación y desarrollo y la escasa disponibilidad gubernamental de materiales sostenibles explican en gran medida la inacción del sector (Eze et al., 2023).

En el caso ecuatoriano, la implementación de sistemas

fotovoltaicos y otras tecnologías de eficiencia energética en edificaciones enfrenta obstáculos análogos, entre ellos el alto costo de instalación, los procesos burocráticos de aprobación y la insuficiencia de incentivos gubernamentales accesibles (Mogrovejo-Narvaez et al., 2024; Romero Castro et al., 2026). Este panorama sugiere que los patrones de barrera son altamente convergentes entre contextos de desarrollo similares.

1.3. Marco teórico: el TAM adaptado al contexto de construcción verde

El Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), propuesto por Davis (1989), constituye uno de los marcos más robustos y ampliamente utilizados para explicar los determinantes de la intención de adopción tecnológica. En su formulación original, el TAM postula que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida condicionan la actitud del usuario hacia una tecnología, lo que a su vez determina su intención conductual de uso y, finalmente, su adopción efectiva.

Este modelo ha sido aplicado y extendido en múltiples disciplinas, incluyendo el sector de la construcción, donde ha demostrado su capacidad para capturar los factores cognitivos y contextuales que median entre las características de una innovación tecnológica y su adopción por parte de profesionales (Chan et al., 2017). En el ámbito de la construcción verde, varios autores han adaptado el TAM para incorporar dimensiones adicionales que representan tanto las restricciones como los impulsores del comportamiento adoptivo (Eguez Morales et al., 2025). Xie et al. (2024), en el contexto chino, proponen un marco conceptual que integra innovación tecnológica, apoyo normativo y factores culturales como determinantes de la adopción de BIM en proyectos de edificación sostenible. Cao et al. (2022) demuestran que la utilidad percibida del BIM en la construcción verde está condicionada por la disponibilidad de capacitación técnica y el respaldo institucional.

En el presente estudio, el TAM ha sido adaptado incorporando cinco dimensiones que representan las principales categorías de factores

identificadas en la literatura: barreras económicas, barreras técnicas, barreras institucionales, facilitadores organizacionales e intención de adopción, esta última funcionando como variable dependiente que captura la disposición de los profesionales a proponer, recomendar e implementar técnicas de construcción verde en proyectos futuros.

1.4. Vacío de conocimiento: el contexto del cantón Bolívar, Manabí

El cantón Bolívar, ubicado en la provincia de Manabí, constituye un territorio de características urbanas intermedias donde la actividad constructora está estrechamente ligada a la planificación del GAD Municipal y a la participación de profesionales independientes con acceso limitado a redes de formación especializada (Pincay Pilay et al., 2025). Una revisión sistemática de la literatura académica disponible en bases indexadas para el período 2015-2025 no ha identificado estudios empíricos que analicen específicamente la adopción de construcción verde en el sector profesional del cantón Bolívar ni en

cantones de condiciones socioeconómicas equivalentes en la provincia de Manabí.

La investigación nacional más próxima aborda barreras a la implementación de tecnologías de eficiencia energética en un contexto más amplio (Mogrovejo-Narvaez et al., 2024), sin incluir análisis desagregados a nivel cantonal ni focalizados en infraestructura urbana pública. Esta ausencia de evidencia local constituye un vacío de conocimiento relevante, dado que las barreras y los facilitadores para la adopción de prácticas sostenibles presentan una dependencia contextual significativa que impide la generalización directa desde estudios internacionales (Darko y Chan, 2018; Eze et al., 2023). Generar esta evidencia es, por tanto, condición necesaria para el diseño de estrategias de política pública y gestión institucional que sean pertinentes al entorno específico del cantón.

1.5. Objetivo del estudio y preguntas de investigación

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los factores que

influyen en la adopción de técnicas de construcción verde en proyectos de infraestructura urbana del cantón Bolívar, Manabí, mediante el análisis de barreras económicas, técnicas e institucionales, así como de facilitadores organizacionales e intención de adopción entre los profesionales del sector. A partir de este objetivo, se derivan las siguientes preguntas de investigación:

PI1: ¿Cuál es la dimensión de barrera con mayor nivel de percepción entre los profesionales del sector construcción del cantón Bolívar?

PI2: ¿Qué relación existe entre las barreras (económicas, técnicas e institucionales) y los facilitadores organizacionales para la adopción de construcción verde?

PI3: ¿En qué medida los facilitadores organizacionales se asocian con la intención de adoptar técnicas de construcción verde en proyectos futuros?

2. Metodología

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, en concordancia con el

objetivo de medir y analizar relaciones entre variables a través de procedimientos estadísticos estandarizados (Balog, 2020; Carvajal Rivadeneira et al., 2023). El diseño fue no experimental y transversal, dado que los datos se recolectaron en un único momento temporal sin manipulación de las variables. El alcance fue descriptivo-correlacional: descriptivo, porque se caracterizó la percepción de los participantes respecto a cada dimensión del instrumento; correlacional, porque se examinaron las relaciones entre las diferentes dimensiones con el propósito de identificar patrones de asociación estadísticamente significativos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

La población objetivo estuvo constituida por profesionales del sector construcción del cantón Bolívar, Manabí, que participan activamente en proyectos de infraestructura urbana: ingenieros civiles, arquitectos, contratistas y funcionarios de obras públicas del GAD Municipal del Cantón Bolívar. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia y bola de nieve (Creswell y Creswell,

2017), aprovechando las redes profesionales locales, el Colegio de Ingenieros Civiles de Manabí y los contactos de los investigadores en el ámbito institucional del cantón (Allán-Baño et al., 2025; Vera Pisco et al., 2024). La muestra definitiva estuvo compuesta por 105 participantes, tamaño que permite la aplicación de análisis estadísticos bivariados con potencia adecuada y representa de manera razonable el universo de profesionales accesibles en el ámbito geográfico delimitado.

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado basado en escalas validadas en la literatura internacional sobre barreras y facilitadores de construcción sostenible, adaptado al TAM (Davis, 1989) para capturar la intención de adopción como variable de resultado. El cuestionario consta de 15 ítems distribuidos en cinco dimensiones con tres ítems cada una: barreras económicas (ítems 1–

3), barreras técnicas (ítems 4–6), barreras institucionales (ítems 7–9), facilitadores organizacionales (ítems 10–12) e intención de adopción (ítems 13–15). La escala de respuesta es de tipo Likert de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo). El instrumento no fue sometido a un proceso formal de validación por juicio de expertos ni a una prueba piloto independiente, dado que sus escalas se basan en constructos operacionalizados y validados en estudios previos de la literatura especializada (Alvarez Vásquez et al., 2018; Darko y Chan, 2017, 2018; Eze et al., 2023). Adicionalmente, el cuestionario incluyó cuatro variables demográficas: años de experiencia en construcción, rol profesional, tipo de proyectos principales y nivel de conocimiento en construcción verde. La Tabla 1 presenta la operacionalización detallada del instrumento.

Tabla 1. Operacionalización de variables del instrumento.

Dimensión	N.º ítems	Escala	Descripción operacional
Barreras Económicas (BE)	3 (ítems 1–3)	Likert 1–5	Percepción de los costos iniciales de materiales verdes, falta de incentivos financieros y tiempo de recuperación de la inversión en el contexto local.

Barreras Técnicas (BT)	3 (ítems 4–6)	Likert 1–5	Disponibilidad de proveedores de materiales sostenibles, nivel de capacitación de la mano de obra y existencia de guías técnicas aplicables a la infraestructura urbana local.
Barreras Institucionales (BI)	3 (ítems 7–9)	Likert 1–5	Exigencia normativa municipal, apoyo gubernamental para la descarbonización de obras públicas e incorporación de criterios de eficiencia energética en los procesos de aprobación.
Facilitadores Organizacionales (FO)	3 (ítems 10–12)	Likert 1–5	Valoración del compromiso ambiental en la organización/empresa, percepción de mejora reputacional y existencia de cultura de innovación técnica en el entorno laboral.
Intención de Adopción (IA)	3 (ítems 13–15)	Likert 1–5	Disposición a proponer técnicas verdes en proyectos futuros, recomendarlas a clientes o superiores, y a capacitarse en diseño de infraestructura verde.

Nota. Escala de respuesta Likert de 5 puntos: 1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo.

El cuestionario fue administrado de manera digital mediante la plataforma Google Forms. La distribución se realizó a través de contactos directos del investigador, grupos profesionales en redes sociales y el directorio de profesionales registrados en el GAD Municipal del Cantón Bolívar. La participación fue voluntaria y anónima. Los participantes recibieron información sobre el propósito académico del estudio y el tratamiento confidencial de sus respuestas, garantizando los principios éticos fundamentales de consentimiento informado y anonimato de los datos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). No se

registraron datos de identificación personal.

El análisis estadístico se realizó con Python (SciPy 1.11). En primer lugar, se aplicó estadística descriptiva (medias, desviaciones estándar y medianas) para caracterizar cada dimensión del instrumento. Dado que la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk resultó significativa para todas las dimensiones ($p < 0,001$), se descartó el uso de correlaciones paramétricas de Pearson y se optó por correlaciones de Spearman para el análisis inferencial bivariado. Adicionalmente, se aplicó la prueba de Mann-Whitney U para examinar diferencias en las percepciones según el nivel de experiencia

profesional (menos de 10 años versus 10 o más años) y según el rol del encuestado (ingeniero civil versus otros roles). Se adoptó un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para todas las pruebas inferenciales.

3. Resultados y discusión

3.1. Perfil de los participantes

La muestra estuvo integrada por 105 profesionales del sector construcción del cantón Bolívar. La distribución por nivel de experiencia mostró que el 35,2% contaba con 0 a 5 años de experiencia, el 28,6% entre 6 y 10 años, el 23,8% entre 11 y 20 años, y el 12,4% con más de 20 años. Por rol profesional, los ingenieros civiles representaron la

categoría mayoritaria con el 56,2% de la muestra ($n = 59$), seguidos por arquitectos (18,1%; $n = 19$), funcionarios públicos (14,3%; $n = 15$) y contratistas (11,4%; $n = 12$). Respecto al tipo de proyectos en los que participaban principalmente, el 52,4% señaló proyectos de infraestructura vial o urbana, el 24,8% proyectos institucionales y el 22,9% proyectos residenciales. En cuanto al nivel de conocimiento autorreportado en construcción verde, el 47,6% se ubicó en el nivel básico, el 39,0% en intermedio, el 7,6% en avanzado y el 5,7% declaró no tener conocimiento en esta área. La Tabla 2 resume el perfil completo de los participantes.

Tabla 2. Perfil sociodemográfico de los participantes ($n = 105$).

Variable	Categoría	n	%
Años de experiencia en construcción	0–5 años	37	35,2
	6–10 años	30	28,6
	11–20 años	25	23,8
	Más de 20 años	13	12,4
Rol profesional	Ingeniero Civil	59	56,2
	Arquitecto	19	18,1
	Funcionario público	15	14,3
	Contratista	12	11,4
Tipo de proyectos principales	Vial/Urbano	55	52,4
	Institucional	26	24,8

	Residencial	24	22,9
Nivel de conocimiento en construcción verde	Básico	50	47,6
	Intermedio	41	39,0
	Avanzado	8	7,6
	Nulo	6	5,7

3.2. Análisis descriptivo por dimensión

La Tabla 3 presenta los estadísticos descriptivos correspondientes a las cinco dimensiones del instrumento. La dimensión con la media más elevada fue Intención de Adopción ($M = 4,35$; $DE = 0,44$), cuya distribución presentó el rango más restringido (mínimo de 4,00), evidenciando que la totalidad de los encuestados expresó al menos acuerdo respecto a los tres ítems que la componen. Le siguieron las Barreras Institucionales ($M = 4,32$; $DE = 0,46$), que obtuvieron el nivel de percepción más alto entre las tres categorías de barreras evaluadas, con el ítem BI8 —"Falta apoyo gubernamental para promover la descarbonización en obras públicas"— alcanzando el mayor porcentaje de respuestas en la categoría de acuerdo o totalmente de acuerdo (100% de los encuestados respondió ≥ 4). Las Barreras Técnicas registraron la

segunda media más elevada entre las categorías de barreras ($M = 4,18$; $DE = 0,44$), y sus tres ítems —disponibilidad de proveedores, capacitación de mano de obra y guías técnicas— presentaron porcentajes de acuerdo superiores al 94%. Las Barreras Económicas mostraron la media más baja entre las tres categorías de barreras ($M = 3,96$; $DE = 0,38$), aunque el ítem BE2 —"Falta notable de incentivos financieros o créditos para obras sostenibles"— alcanzó un 99% de respuestas de acuerdo o totalmente de acuerdo ($M = 4,14$; $DE = 0,38$). Los Facilitadores Organizacionales presentaron la media más baja del conjunto ($M = 4,01$; $DE = 0,27$), con el ítem FO12 —"Cultura de innovación técnica en el entorno de trabajo"— registrando la media más reducida de todo el instrumento ($M = 3,84$; $DE = 0,42$).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos por dimensión ($n = 105$).

Dimensión	M	DE	Mdn	Mín.	Máx.
Barreras Económicas (BE)	3,96	0,38	4,00	3,00	5,00
Barreras Técnicas (BT)	4,18	0,44	4,00	2,33	5,00
Barreras Institucionales (BI)	4,32	0,46	4,00	3,33	5,00
Facilitadores Organizacionales (FO)	4,01	0,27	4,00	3,33	5,00
Intención de Adopción (IA)	4,35	0,44	4,00	4,00	5,00

Nota. M = media; DE = desviación estándar; Mdn = mediana; Mín. = mínimo; Máx. = máximo.

3.3. Análisis de correlaciones de Spearman

Dado que la prueba de Shapiro-Wilk confirmó la no normalidad de los datos para todas las dimensiones (W entre 0,680 y 0,829; $p < 0,001$ en todos los casos), el análisis de asociación se realizó mediante correlaciones de Spearman. La Tabla 4 presenta la matriz de correlaciones para las cinco dimensiones. Se observó una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre las Barreras Económicas y las Barreras Técnicas ($\rho = 0,729$; $p < 0,001$), y entre las Barreras Técnicas y las Barreras Institucionales ($\rho = 0,720$; $p < 0,001$), lo que indica que los participantes que perciben con mayor intensidad un tipo de barrera tienden a percibir también con mayor intensidad los otros tipos. La correlación entre Barreras Económicas y Barreras

Institucionales fue moderada ($\rho = 0,531$; $p < 0,001$). En sentido contrario, los Facilitadores Organizacionales mostraron correlaciones negativas y estadísticamente significativas con las Barreras Económicas ($\rho = -0,193$; $p = 0,048$) y con las Barreras Técnicas ($\rho = -0,250$; $p = 0,010$), evidenciando que un mayor nivel de facilitadores organizacionales se asocia con una menor percepción de barreras. La asociación entre Facilitadores Organizacionales e Intención de Adopción resultó positiva y estadísticamente significativa ($\rho = 0,537$; $p < 0,001$), constituyendo la correlación de mayor relevancia teórica del estudio. Las Barreras Institucionales también mostraron una asociación positiva con la Intención de Adopción ($\rho = 0,291$; $p = 0,003$), lo que sugiere que una mayor conciencia de las limitaciones normativas puede

coexistir con una mayor disposición a adoptar prácticas sostenibles.

Tabla 4. Correlaciones de Spearman entre dimensiones del instrumento ($n = 105$).

Dimensión	BE	BT	BI	FO	IA
Barreras Económicas (BE)	—	0,729***	0,531***	-0,193*	-0,137
Barreras Técnicas (BT)		—	0,720***	-0,250**	0,016
Barreras Institucionales (BI)			—	-0,054	0,291**
Facilitadores Org. (FO)				—	0,537***
Intención de Adopción (IA)					—

Nota. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Los valores en negativo indican correlación inversa.

3.4. Diferencias según experiencia profesional y rol

Las comparaciones mediante la prueba de Mann-Whitney U entre profesionales con menos de 10 años de experiencia ($n = 67$) y aquellos con 10 o más años ($n = 38$) revelaron diferencias estadísticamente significativas en tres de las cinco dimensiones. Los profesionales con mayor experiencia mostraron percepciones más elevadas en las Barreras Técnicas ($U = 996$; $p = 0,024$; $r = 0,22$), en las Barreras Institucionales ($U = 786$; $p < 0,001$; $r = 0,38$) y en la Intención de Adopción ($U = 632$; $p < 0,001$; $r = 0,50$). No se encontraron diferencias significativas en las Barreras Económicas ($p = 0,468$) ni en los Facilitadores Organizacionales ($p =$

0,090). En cuanto al rol profesional, los ingenieros civiles mostraron percepciones significativamente más elevadas que el resto de los encuestados en las Barreras Técnicas ($U = 1618$; $p = 0,040$) y en las Barreras Institucionales ($U = 1633$; $p = 0,041$), sin diferencias estadísticamente significativas en las demás dimensiones.

3.5 Discusión

Los resultados del presente estudio aportan evidencia empírica sobre la configuración de barreras y facilitadores para la adopción de construcción verde en un cantón de tamaño intermedio de Ecuador, contexto escasamente documentado en la literatura académica. La principal barrera percibida por los profesionales del cantón Bolívar fue

la institucional, con una media de 4,32 sobre 5, cuyo ítem más crítico fue la falta de apoyo gubernamental para la descarbonización de obras públicas ($M = 4,38$), coincidiendo plenamente con los hallazgos de Darko y Chan (2018) en Ghana, quienes señalan que la insuficiencia de marcos regulatorios y la ausencia de sistemas de calificación ambiental reconocidos constituyen las principales barreras en países en desarrollo (Parrales Cantos et al., 2025).

Este resultado también converge con lo reportado por Chan et al. (2017) en un estudio internacional de 104 expertos, donde las políticas y regulaciones gubernamentales obligatorias fueron identificadas como una de las cuatro estrategias de mayor importancia para promover la adopción de tecnologías verdes. Sin embargo, el hallazgo del presente estudio va más allá de una simple convergencia: la totalidad de los encuestados (100%) expresó acuerdo con el ítem sobre falta de apoyo gubernamental, lo que indica que esta barrera opera con una intensidad inusualmente homogénea en el contexto local, probablemente reforzada por las limitaciones

presupuestarias propias del GAD Municipal del Cantón Bolívar.

Las Barreras Técnicas ($M = 4,18$) ocuparon el segundo lugar en intensidad percibida, por encima de las Barreras Económicas ($M = 3,96$). Este ordenamiento difiere del reportado por Hwang y Tan (2012) en Singapur, donde el costo del proyecto fue identificado como la barrera principal, y por Ismael y Shealy (2018) en Kuwait, donde la inexperiencia técnica y los costos iniciales de materiales compartían la preeminencia. La diferencia podría explicarse por la escasa presencia de proveedores especializados en materiales sostenibles en la región de Bolívar y Manabí, lo que convierte la barrera técnica de disponibilidad de insumos en un obstáculo más inmediato y tangible que el costo per se. En este punto, la evidencia de Eze et al. (2023) en Nigeria es particularmente ilustrativa: la limitada disponibilidad de proveedores de materiales sostenibles fue identificada como uno de los cinco constructos principales de barrera en un contexto de desarrollo comparable (Bazurto-Basurto et al., 2026), apoyando la interpretación de que la baja

densidad de la cadena de suministro verde es un factor crítico en economías locales con mercados especializados reducidos (Sornoza Parrales et al., 2023).

El hallazgo más significativo desde una perspectiva de intervención es la correlación positiva y moderada-alta entre los Facilitadores Organizacionales y la Intención de Adopción ($p = 0,537$; $p < 0,001$). Este resultado respalda la premisa fundamental del TAM (Davis, 1989): la percepción de utilidad y el entorno organizacional favorable son predictores robustos de la intención conductual de adopción tecnológica. En el contexto de la construcción verde, Darko y Chan (2018) encontraron que la cultura empresarial orientada a la sostenibilidad y los programas de capacitación internos actúan como drivers positivos de la adopción. La correlación identificada en el presente estudio, con una muestra de profesionales del cantón Bolívar, replica este patrón en un contexto local de menor desarrollo institucional, lo que refuerza la universalidad relativa del mecanismo. Adicionalmente, la correlación positiva entre Barreras

Institucionales e Intención de Adopción ($p = 0,291$; $p = 0,003$), aunque moderada, resulta teóricamente interesante: sugiere que los profesionales con mayor conciencia de las limitaciones normativas son también aquellos con mayor disposición a adoptar prácticas sostenibles, posiblemente porque dicho conocimiento refleja un mayor nivel de involucramiento técnico con la temática.

Las diferencias según la experiencia profesional merecen especial atención. Los profesionales con 10 o más años de trayectoria exhibieron percepciones significativamente más elevadas en las Barreras Institucionales ($r = 0,38$; $p < 0,001$) y en la Intención de Adopción ($r = 0,50$; $p < 0,001$), lo que sugiere que la experiencia acumulada en el sector genera tanto una mayor conciencia de las restricciones del entorno regulatorio como una mayor disposición a impulsar cambios técnicos. Este patrón es coherente con la literatura sobre innovación en construcción, donde la trayectoria profesional se asocia con una lectura más crítica del entorno institucional y con una mayor agencia para proponer cambios (Xie et al., 2024).

En contraste, las Barreras Económicas no mostraron diferencias significativas entre grupos de experiencia, lo que indica que el impacto percibido de los costos iniciales y la falta de incentivos financieros es transversal a los diferentes niveles de seniority.

4. Conclusiones

El presente estudio ofreció evidencia empírica sobre los factores que condicionan la adopción de construcción verde en el cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador, respondiendo a un vacío identificado en la literatura académica regional. A continuación se presentan las conclusiones derivadas de cada pregunta de investigación planteada.

En respuesta a PI1, la dimensión con mayor nivel de percepción entre los profesionales del sector construcción del cantón Bolívar fue la barrera institucional ($M = 4,32$; $DE = 0,46$), seguida muy de cerca por las barreras técnicas ($M = 4,18$; $DE = 0,44$). El consenso prácticamente unánime en torno a la falta de apoyo gubernamental y la ausencia de normativas que promuevan o exijan

prácticas constructivas sostenibles indica que el principal déficit para la transición verde en este territorio es de carácter institucional-normativo, antes que estrictamente financiero.

En respuesta a PI2, las correlaciones de Spearman revelaron asociaciones positivas fuertes entre los tres tipos de barreras (p entre 0,531 y 0,729; $p < 0,001$), confirmando que operan de manera sistémica y reforzadora. Al mismo tiempo, los Facilitadores Organizacionales mostraron correlaciones negativas significativas con las Barreras Económicas y Técnicas, lo que indica que el entorno organizacional favorable actúa como un amortiguador de la percepción de obstáculos.

En respuesta a PI3, la correlación positiva y significativa entre los Facilitadores Organizacionales y la Intención de Adopción ($p = 0,537$; $p < 0,001$) evidencia que el compromiso ambiental organizacional, la percepción de mejora reputacional y la cultura de innovación técnica son los principales impulsores de la disposición profesional a adoptar

construcción verde en proyectos futuros. Este resultado tiene implicaciones directas para el GAD Municipal del Cantón Bolívar: las intervenciones más costo-efectivas para promover la adopción sostenible deberían priorizar el fortalecimiento de la cultura institucional de sostenibilidad y el diseño de incentivos simbólicos y reputacionales, dado que los recursos para incentivos financieros directos son estructuralmente limitados en cantones de mediano desarrollo.

Las principales limitaciones del presente estudio incluyen el uso de muestreo no probabilístico, que restringe la generalización estadística de los resultados a la población profesional del cantón, y el carácter transversal del diseño, que no permite establecer relaciones de causalidad entre las variables analizadas. Asimismo, el instrumento se limitó a 15 ítems, lo que puede haber dejado sin capturar dimensiones relevantes como la percepción de riesgo técnico o la influencia de redes sociales profesionales en la decisión de adopción.

Las líneas de investigación futura que se derivan de este trabajo incluyen, en primer lugar, el desarrollo de estudios longitudinales que rastreen la evolución de la intención de adopción en el cantón Bolívar en función de posibles cambios normativos municipales o provinciales. En segundo lugar, se sugiere ampliar el estudio a otros cantones de Manabí con características socioeconómicas diferenciadas, a fin de construir una tipología provincial de barreras y facilitadores para la construcción verde que oriente políticas públicas diferenciadas.

Agradecimientos

Este artículo es un producto derivado del proyecto de investigación (I+D+i) titulado "Factores de Madurez y Adopción Tecnológica para la Planificación Sostenible de Obras Civiles en la Provincia de Manabí" (Código: PROY-FEX-RED-001-2026; Memorando de aprobación Nro. UNESUM-DI-2026-0213-M) de la Maestría en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles y la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en colaboración con Red ICALC y Red DEES.

Bibliografía

- Allán-Baño, G. M., Naranjo-Sagñay, W. C., Zavala-Ponce, C. V., & Sornoza-Parrales, D. (2025). El rol del liderazgo en la creación de una cultura organizacional positiva: Una revisión de la literatura. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*. ISSN 2737-6354., 8(15), 688-706.
- Alvarez Vásquez, C. A., Rivera Vera, H. F., Conforme Cedeño, G. M., Campoverde Flores, F. K., Sornoza-Parrales, D., & Nieto, L. M. (2018). *Los procesos, las técnicas de negociación y la tecnología* (Vol. 41). 3Ciencias.
- Balog, I. I. (2020). Quantitative and qualitative methods in economic research in the 21st century. En *The challenges of analyzing social and economic processes in the 21st century* (pp. 277–288). Szegedi Tudományegyetem. <https://doi.org/10.14232/casep21c.20>
- Bazurto-Basurto, C. A., Ashlee-Amariah, A. T., Loor-Sierra, D. E., & Sornoza-Parrales, D. (2026). Viabilidad técnica de la ceniza de cáscara de arroz como material cementante suplementario: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2697-3693., 9(17), 349-361.
- Cao, Y., Kamaruzzaman, S. N., y Aziz, N. M. (2022). Green building construction: A systematic review of BIM utilization. *Buildings*, 12(8), 1205. <https://doi.org/10.3390/buildings12081205>
- Carvajal Rivadeneira, D. D. C., Reyes, F. S. P., Sornoza-Parrales, D., Pilay, M. P., Antonio, Q. S., & Zavala, J. H. M. (2023). Elementos básicos de la investigación científica: ISBN: 978-9942-846-51-8. *EDITORIAL INTERNACIONAL RUNAIKI*, 1-75.
- Chan, A. P. C., Darko, A., y Ameyaw, E. E. (2017). Strategies for promoting green building technologies adoption in the construction industry—An international study. *Sustainability*, 9(6), 969. <https://doi.org/10.3390/su9060969>
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. *SAGE Publications*.
- Darko, A., y Chan, A. P. C. (2017). Review of barriers to green building adoption. *Sustainable*

- Development*, 25(3), 167–179.
<https://doi.org/10.1002/sd.1651>
- Darko, A., y Chan, A. P. C. (2018). Strategies to promote green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana. *Building and Environment*, 130, 74–84.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.12.022>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
<https://doi.org/10.2307/249008>
- Eguez Morales, J., Santistevan Villacreses, K., Sornoza-Parrales, D., & Parrales Poveda, M. L. (2025). Calidad del servicio y satisfacción del paciente: Modelo SERVQUAL en el Centro de Salud Jipijapa, Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*.
<https://doi.org/10.31876/rcs.v31i4.44873>
- Eze, E. C., Sofolahan, O., y Omoboye, O. G. (2023). Assessment of barriers to the adoption of sustainable building materials (SBM) in the construction industry of a developing country. *Frontiers in Engineering and Built Environment*, 3(3), 153–166.
<https://doi.org/10.1108/FEBE-07-2022-0029>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *McGraw-Hill*.
- Hwang, B. G., y Tan, J. S. (2012). Green building project management: Obstacles and solutions for sustainable development. *Sustainable Development*, 20(5), 335–349.
<https://doi.org/10.1002/sd.492>
- Ismael, D., y Shealy, T. (2018). Sustainable construction risk perceptions in the Kuwaiti construction industry. *Sustainability*, 10(6), 1854.
<https://doi.org/10.3390/su10061854>
- López-Paredes, J. P., Montesdeoca-Loor, R., Valdivieso-Álvarez, K. A., & Sornoza-Parrales, D. (2025). Planificación presupuestaria y mantenimiento de obras: Desafíos y estrategias. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2697-3693., 8(15), 135-145.
- Mogrovejo-Narvaez, M., Barragán-Escandón, A., Zalamea-León, E., y Serrano-Guerrero, X. (2024). Barriers to the implementation of on-grid photovoltaic systems in

- Ecuador. *Sustainability*, 16(21), 9466. <https://doi.org/10.3390/su16219466>
- Muñiz Pionce, J. A., Orejuela Mendoza, I. C., Eguez Morales, J. M., & Sornoza-Parrales, D. (2024). El enfoque social de las ciencias y la tecnología: Implicaciones en la Educación Superior. *Technology Rain Journal*, 3(1).
- Parrales Cantos, G. N., Villavicencio Cedeño, E. G., Orejuela Mendoza, I. C., Plua Ponce, A. M., Moreno Ponce, L. A., Alvarez Alvarez, M. J., Pincay Pilay, M., Loor Sierra, D. E., Ponce Vences, M. L., Cobos Lucio, D. A., & Sornoza-Parrales, D. (2025). *Infraestructura y Desarrollo Rural en Ecuador: Fundamentos para el Desarrollo Comunitario*. ISBN: 978-9942-846-86-0.
- EDITORIAL**
INTERNACIONAL RUNAIKI, 1-109.
- Pincay Pilay, M., Sornoza-Parrales, D., Vera Pisco, D. G., & Eguez Morales, J. M. (2025). Motivaciones y barreras para la internacionalización académica: Un análisis comparativo por área de estudio en una universidad pública de Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada "YACHASUN"*, 9(17), 51.
- Romero Castro MI, Orejuela Mendoza IC, Toala Pilay MA, Sornoza-Parrales D, Vera Pisco DG. Economic Feasibility of Residential Photovoltaic Systems in Manabí Province, Ecuador: Comparative Analysis of Capacities. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2026; 6:2565. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20262565>
- Sornoza Parrales, D., Eguez Morales, J. M., Pincay Pilay, M. M., & Terán García, M. (2023). Balancing Ethics and Efficiency in Civil Engineering: Navigating Construction Challenges: Equilibrar la ética y la eficiencia en la ingeniería civil: Navegar por los desafíos de la construcción. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 4853-4863. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.942>
- Sornoza-Parrales, D., Baque Vera, G. O., Parrales Poveda, M. L., & Macías-Parrales, T. M. (2025). Evolution and research trends in virtual reality and augmented reality technologies for the architecture, engineering, and construction (AEC) industry: A systematic review and

science mapping approach.
Frontiers in Virtual Reality, 6,
1725875.

Sornoza-Parrales, D., Parrales Cantos, G. N., Cobos Lucio, D. A., & Villavicencio Cedeño, E. (2024). Evaluation of Physical Infrastructure and Seismic Vulnerability in the Community of Joa, Jipijapa Canton. *Arandu UTIC*, 11(2), 329-343.

Vera Pisco, D., Sornoza-Parrales, D., Murillo Baque, D. S., & Cobeña Macías, F. M. (2024). Aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana con la aplicación del Programa Lingo. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 4(1), e26921-e26921.

Xie, H., Chen, G., Li, X., Zhang, G., Zhang, J., y Li, Q. (2024). Enhancing building information modeling on green building practices in China: A conceptual framework. *Buildings*, 14(6), 1509.
<https://doi.org/10.3390/buildings14061509>