

**Programa Integral de Sensibilización y Capacitación en Construcción Sostenible de  
Viviendas de Interés Social Basado en la Gestión de Proyectos PMBOK en Acacias (Meta,  
Colombia)**

Leidy Brisecth Pardo Abril

Asesor

Luis Felipe Rios Delgado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI  
Maestría en Gerencia de Proyectos

2025

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado, con profundo amor y gratitud, a la memoria de mi madre, quien, aunque ya no me acompaña físicamente, sigue siendo luz y guía en cada paso que doy. Su ejemplo de fortaleza, entrega y amor incondicional continúa inspirándome todos los días.

A mi padre, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y por ser un pilar firme en mi vida.

A mis cuatro hijos, mi más grande motor y fuente inagotable de motivación. Por ellos me levanto cada día con la convicción de seguir adelante, de dar lo mejor de mí y de demostrar que con esfuerzo, compromiso y amor todo es posible.

Y a toda mi familia, por creer en mí, por acompañarme en este camino y por ser parte fundamental en la construcción de este logro.

### **Agradecimientos**

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi director de trabajo de grado, Luis Felipe Rios Delgado, por su acompañamiento, orientación y compromiso a lo largo de este proceso académico.

Su disposición para compartir sus conocimientos, su guía oportuna y su valioso aporte fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo. Gracias por creer en mi capacidad, por motivarme a seguir adelante y por brindarme las herramientas necesarias para superar los desafíos que surgieron en el camino.

Su dedicación y profesionalismo dejaron una huella significativa en mi formación y en este logro que hoy se materializa.

## Resumen

El proyecto responde al déficit habitacional y a la baja adopción de prácticas constructivas sostenibles en Acacías, Meta; esta situación ha generado asentamientos desordenados y una oferta insuficiente de viviendas de interés social (VIS) alineadas con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social.

La iniciativa plantea un programa de sensibilización y capacitación dirigido a constructores, autoridades y comunidades locales, con el propósito de fortalecer el conocimiento técnico y fomentar la implementación de modelos constructivos sostenibles; el enfoque metodológico mixto, guiado por los principios del PMBOK, incluye encuestas, entrevistas y estudios de campo, orientados a identificar brechas formativas y percepciones sobre sostenibilidad.

Se estima en cualitativo un muestreo por conveniencia y en lo cuantitativo una muestra de 48 Juntas de Acción Comunal (JAC), representativa del territorio, con un 90% de confianza y un 5% de margen de error; los objetivos específicos incluyen el diseño e implementación piloto del programa formativo, integrando áreas clave del PMBOK como gestión de recursos, riesgos y calidad, asegurando pertinencia técnica y participación comunitaria.

Se espera que este modelo promueva alianzas estratégicas entre los actores locales, eleve la conciencia ambiental y contribuya al desarrollo de prácticas constructivas más responsables; además, se proyecta que el programa tenga un carácter replicable y sostenible, generando impactos positivos en la calidad de vida urbana con conocimiento sobre sostenibilidad, así como necesidades de capacitación.

***Palabras clave:*** Familia, Construcción, Vivienda, Sostenibilidad, Proyectos, PMBOK

## Abstract

The project responds to the housing shortage and the low adoption of sustainable construction practices in Acacías, Meta. This situation has generated disordered settlements and an insufficient supply of affordable housing (VIS) aligned with environmental, economic, and social sustainability criteria.

The initiative proposes an awareness-raising and training program aimed at builders, authorities, and local communities, with the purpose of strengthening technical knowledge and promoting the implementation of sustainable construction models. The mixed methodological approach, guided by the principles of the PMBOK, includes surveys, interviews, and field studies, aimed at identifying training gaps and perceptions of sustainability.

The qualitative approach is based on convenience sampling, and the quantitative approach is based on a sample of 48 Community Action Boards (JAC), representative of the territory, with a 90% confidence interval and a 5% margin of error. The specific objectives include the design and pilot implementation of the training program, integrating key areas of the PMBOK such as resource, risk, and quality management, ensuring technical relevance and community participation. This model is expected to promote strategic alliances among local stakeholders, raise environmental awareness, and contribute to the development of more responsible construction practices. Furthermore, the program is projected to be replicable and sustainable, generating positive impacts on the quality of urban life through awareness of sustainability and training needs.

**Keywords:** Family, Construction, Housing, Sustainability, Projects, PMBOK

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Problema .....	15
Descripción del Problema .....	15
Objetivos .....	19
Objetivo General .....	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación .....	20
Marco de Referencia .....	22
Antecedentes .....	22
Marco Contextual.....	23
Marco Teórico.....	25
Desarrollo Sostenible según el Informe Brundtland .....	26
Guía PMBOK.....	29
Ciclo de Vida de un Proyecto Sostenible.....	30
Herramientas PMBOK de Apoyo .....	33
Enfoques Epistemológicos en Viviendas de Interés Social (VIS) .....	35
La Economía Circular .....	37
Análisis Comparativo de la Gestión Sostenible en Vivienda de Interés Social (VIS).....	39
Políticas.....	41
Marco Conceptual .....	43
Marco Legal .....	45
Metodología .....	48

Paradigma y Enfoque Metodológico .....	48
Enfoque .....	49
Método de Investigación.....	49
Población y Muestra .....	50
Diseño Metodológico Articulado.....	51
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	52
Matriz de Variables.....	54
Técnicas de Análisis .....	56
Fases.....	57
Diagnóstico de Concienciación, Percepción y Acceso a Modelos Constructivos VIS.....	61
Análisis de Necesidades Formativas.....	61
Diseño del Programa de Sensibilización y Capacitación.....	62
Implementación del Pilotaje y Evaluación Participativa .....	62
Resultados .....	64
Diagnóstico del Concienciación, Percepción y Acceso a Modelos Constructivos VIS .....	64
Revisión Bibliográfica: Variables de Percepción y Sostenibilidad en Función del Alcance del Proyecto .....	66
Diseño de Instrumentos.....	71
Encuestas Estructuradas (Enfoque Cuantitativo).....	74
Entrevistas Semiestructuradas y Grupos Focales (Enfoque Cualitativo) .....	75
Aplicación de Muestreo .....	76
Análisis Descriptivo de Variables.....	78
Resultados Cualitativos y Codificación Temática .....	80

Predominio del Saber Empírico .....	81
Validación de instrumentos.....	81
Alfa de Cronbach .....	84
Relación Directa y Consistencia del Modelo .....	87
Mapeo de Divergencias por Perfil .....	88
Triangulación de Resultados (Convergencia y Complementariedad) .....	89
Intervalo de Confianza.....	91
Inferencias, Implicaciones e Integración Metodológica .....	92
Implicaciones de las Divergencias y Diseño Convergente Paralelo .....	102
Confirmación de la Hipótesis Alternativa.....	103
Proceso de Integración Metodológica.....	105
Indicadores PMBOK de Control y Monitoreo .....	106
Análisis de Necesidades Formativas.....	108
Análisis de Brechas y Necesidades Identificadas .....	110
Área de Conocimiento PMBOK Relacionada .....	111
Materiales Educativos Contextualizados .....	112
Bases del Diseño del Plan Formativo .....	114
Recursos Pedagógicos Básicos .....	115
Diseño de Programa de Sensibilización y Capacitación.....	116
Modelo Instruccional de Robert Gagné .....	118
Pilotaje y Metodologías Participativas.....	122
Módulos sobre Alfabetización Digital y PMBOK Básico .....	123
Caracterización del Enfoque Pedagógico .....	124

Discusión de Resultados .....	127
Conclusiones .....	132
Recomendaciones .....	134
Referencias Bibliográficas .....	136
Apéndices.....	145

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Aplicación de Instrumentos</i> .....	53
<b>Tabla 2</b> <i>Matriz de Categorías</i> .....	55
<b>Tabla 3</b> <i>Fases del Proyecto</i> .....	58
<b>Tabla 4</b> <i>Integración Metodológica de las Fases PMBOK</i> .....	59
<b>Tabla 6</b> <i>Resultados Cualitativo y Temas</i> .....	80
<b>Tabla 7</b> <i>Saberes</i> .....	81
<b>Tabla 8</b> <i>Mapeos Actores</i> .....	88
<b>Tabla 5</b> <i>Categoría Emergente - Utilidad del Modelo</i> .....	98
<b>Tabla 9</b> <i>Hallazgos y Confirmación de Variables Cualitativas</i> .....	105
<b>Tabla 10</b> <i>KPI 1: Utilidad de Modelos Sostenibles (<math>\geq 70\%</math> de EEncuestados)</i> .....	106
<b>Tabla 11</b> <i>KPI 2: Nivel de Conocimiento Técnico Medio o Superior (<math>\geq 60\%</math> de encuestados)...</i>	106
<b>Tabla 12</b> <i>KPI 3: % de Actores con Acceso Limitado a Información Técnica (&lt;50% Actualizados)</i> .....	107
<b>Tabla 13</b> <i>Contextualización</i> .....	113
<b>Tabla 14</b> <i>Segmentos, Estrategias y Ejes</i> .....	114
<b>Tabla 15</b> <i>Modelo Instruccional de Robert Gagné</i> .....	118
<b>Tabla 16</b> <i>PMBOK y Diseño Instruccional</i> .....	120
<b>Tabla 17</b> <i>Módulo Básico</i> .....	121
<b>Tabla 18</b> <i>Alfabetización y PMBOK</i> .....	124
<b>Tabla 19</b> <i>Enfoque Pedagógico</i> .....	125

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Valor P</i> .....	87
<b>Figura 2</b> <i>Utilidad del Modelo</i> .....	96
<b>Figura 3</b> <i>Matriz de Correlaciones Extendida entre Variables Clave y Dimensiones del Programa</i> .....	101
<b>Figura 4</b> <i>Campana de Gauss -Distribución Normal</i> .....	102
<b>Figura 5</b> <i>Boxplots por Dimensión Temática según Perfil Poblacional</i> .....	104

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Instrumento Cuantitativo</i> .....	145
<b>Apéndice B</b> <i>Instrumento Cualitativo</i> .....	174
<b>Apéndice C</b> <i>Anexo Fotográfico</i> .....	176
<b>Apéndice D</b> <i>Validación de Instrumentos</i> .....	177

## Introducción

El acceso a una vivienda digna constituye un derecho fundamental consagrado en el artículo 51 de la Constitución Política de Colombia (1991), que establece la obligación del Estado de crear condiciones adecuadas para el acceso a una vivienda con servicios, seguridad y sostenibilidad: sin embargo, en municipios como Acacías, Meta, este derecho se ve amenazado por un acelerado crecimiento poblacional, la presión sobre el suelo urbano y la expansión de sectores industriales como el petrolero; esta situación ha acentuado el déficit habitacional, especialmente en los sectores de bajos ingresos, generando la proliferación de asentamientos informales con condiciones estructurales precarias, escasa planificación ambiental y carencia de servicios básicos (DANE, 2023; RES\_003-2020).

Según la Ficha Municipal de Acacías (2024), el 8,5 % de la población del departamento del Meta habita en este municipio; su crecimiento demográfico ha sido impulsado por el desplazamiento forzado, el auge de la industria petrolera y la especulación del suelo. Esto ha desbordado la capacidad institucional de planificación, ocasionando una respuesta deficiente en términos de vivienda y sostenibilidad. Organismos internacionales como el Banco Mundial (2020) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) coinciden en señalar que la carencia de vivienda digna no es solamente un problema físico, sino una manifestación estructural de la desigualdad social que perpetúa ciclos de pobreza, vulnerabilidad y exclusión.

La vivienda, entendida como algo más que una estructura física, debe garantizar condiciones mínimas de habitabilidad, seguridad jurídica, servicios adecuados, ubicación estratégica y respeto ambiental. La Observación General N.º 4 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1991) establece que una vivienda adecuada debe ser

habitabile, accesible, culturalmente apropiada y sostenible; sin embargo, la realidad de Acacías dista de cumplir estos criterios, lo que plantea la necesidad urgente de intervenciones que combinen enfoques técnicos de construcción con procesos educativos y de participación ciudadana orientados a la sostenibilidad urbana y social.

En este sentido, uno de los principales desafíos es la incorporación efectiva de criterios de sostenibilidad en la planificación, diseño y ejecución de Viviendas de Interés Social (VIS). A pesar de que en Colombia existen normativas como la Resolución 0549 de 2015 y la Norma Técnica Colombiana NTC 6112 de 2016, estas han tenido una aplicación limitada en contextos municipales como Acacías: esta brecha se explica por la escasa formación técnica en sostenibilidad, la débil articulación interinstitucional y la carencia de herramientas de gestión que integren estos principios a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de vivienda.

Adicionalmente, se evidencia la falta de una cultura ciudadana que promueva la eficiencia energética, la gestión de residuos y la planificación ambiental en las construcciones (Bautista Gordillo y Loaiza, 2018).

La sostenibilidad en la construcción de VIS no solo representa un requerimiento técnico, sino también una estrategia esencial para reducir el impacto ambiental, optimizar el uso de recursos, disminuir los costos operativos y elevar la calidad de vida de las comunidades más vulnerables. Investigaciones recientes (CEPAL, 2021; Banco Mundial, 2020) han evidenciado que la incorporación de materiales ecológicos, sistemas de eficiencia energética y principios de diseño bioclimático puede transformar significativamente las condiciones habitacionales, siempre que vayan acompañados de procesos educativos y de apropiación social

## Problema

### Descripción del Problema

La garantía de vivienda digna para los habitantes, converge con el propósito fundamental de los planes de desarrollo y en el derecho constitucional, tal como lo recoge el Artículo 51: Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda. (Constitución Política de Colombia, 1991), aunque la vivienda de interés social (VIS) no ha crecido con la población, si se tiene que el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) se sitúa en 3,58% para el componente de vivienda rural y en 1,12% en el área urbana (DANE, 2021).

Plantear este problema requiere la observancia de cinco aspectos categóricos, (1) el contexto de poblacional y su crecimiento en Acacías, (2) el déficit habitacional y de viviendas de interés social (VIS), (3) la necesidad de sostenibilidad en la construcción a falta de modelos de construcción sostenible, (4) la escasez de Viviendas sostenibles y los problemas del impacto en el desarrollo Urbano, y (5) los problemas de insensibilidad en formación pública y privada en relación con los incentivos gubernamentales para construcción sostenible

El contexto de poblacional y crecimiento en Acacías (1), ha generado una fuerte presión sobre los servicios públicos y, especialmente, sobre el acceso a soluciones habitacionales adecuadas (DANE, 2021); en este contexto, las Viviendas de Interés Social (VIS) no han cumplido de manera efectiva su propósito de garantizar el derecho a una vivienda digna, al carecer de criterios técnicos que consideren la sostenibilidad ambiental y la eficiencia en el uso de recursos; como señalan autores como Sassen (2014) y UN-Habitat (2020), el desarrollo

urbano sin enfoque integral profundiza las desigualdades sociales y agudiza los impactos ambientales negativos en contravía de una cultura de gestión responsable que contribuya a la equidad territorial y a la protección ambiental (PMI, 2017; UNEP, 2020).

En atención al déficit habitacional de viviendas de interés social (VIS) (2), el DANE (2021) señala que en las zonas rurales este déficit se agudiza por el aislamiento geográfico, la escasa infraestructura y la débil inversión pública y privada en soluciones habitacionales; concurre el Departamento Nacional de Planeación (2018) cuando advierte que los subsidios y apoyos financieros han sido implementados de forma fragmentada y lenta; esta situación restringe el acceso de las familias más pobres a viviendas VIS; como agravante en el contexto rural, Bautista Gordillo y Loaiza (2018) señalan que en las zonas rurales colombianas los costos de edificación superan los de las áreas urbanas; a ello se suma la limitada capacidad institucional para gestionar proyectos de vivienda en estas regiones.

En cuanto a la necesidad de sostenibilidad y los modelos de construcción sostenible (3), la problemática es crítica al desvincularse de lineamientos fundamentales como la Resolución 0549 de 2015 y la Norma Técnica Colombiana NTC 6112 de 2016; aunque estas normas buscan fomentar buenas prácticas, su aplicación es escasa y, en la mayoría de los casos, voluntaria; de acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2018); el modelo convencional de construcción en Acacias produce un alto impacto ambiental, lo cual contradice los principios internacionales de sostenibilidad y las normativas locales que buscan ser adoptadas de manera más amplia, contrario a lo expuesto por LATAM Gestión (2019) que sostiene que las viviendas sostenibles optimizan los recursos del entorno para reducir el consumo energético y minimizar su huella ecológica.

Según Bautista Gordillo y Loaiza (2018), los modelos constructivos sostenibles no solo son ambientalmente responsables, sino también económicamente viables a largo plazo; estos modelos ofrecen ahorros importantes en operación y mantenimiento, lo que los convierte en una alternativa eficiente para proyectos VIS; no obstante, la falta de formación y sensibilización de los actores constructivos en Acacias ha sido un obstáculo central para su implementación; a esto se suma la carencia de incentivos que motiven a los constructores a invertir en prácticas sostenibles, lo cual ha reforzado el uso de métodos convencionales de baja eficiencia.

La sostenibilidad en la construcción no se limita al uso eficiente de materiales; también implica la inclusión de criterios sociales y participativos; la participación comunitaria es clave para asegurar que las soluciones habitacionales respondan a las verdaderas necesidades locales; Aguilar (2021) enfatiza que la participación comunitaria en los proyectos de vivienda sostenible es esencial para que estos sean no solo técnicamente adecuados, sino también socialmente aceptables.

La escasez de Viviendas sostenibles y problemas el desarrollo Urbano (4), se identifica la escasez de viviendas sostenibles en el contexto local y el impacto socioeconómico derivado del desarrollo urbano no planificado; esta situación trasciende lo ambiental, afectando directamente el bienestar de la población y la cohesión social, pues el crecimiento descontrolado de los asentamientos urbanos, según el DANE (2021), ha sobrecargado los servicios básicos como el acceso al agua potable, la electricidad y el saneamiento; esta expansión, sin una adecuada planificación, ha generado desigualdades en el acceso a la infraestructura, incrementado la pobreza urbana y afectado gravemente a los sectores más vulnerables.

La falta de adopción de modelos constructivos sostenibles repercute en los costos de vida de los residentes; las viviendas que no incorporan criterios de eficiencia energética ni prácticas

sostenibles acarrear gastos elevados de mantenimiento y operación; en este sentido, Durán Ariza (2019) sostiene que la inclusión de tecnologías y materiales sostenibles puede reducir considerablemente los costos operativos, mejorando la capacidad económica de las familias mediante ahorros en energía y recursos; esta situación evidencia cómo la sostenibilidad no solo impacta en el ambiente, sino también en la economía doméstica.

La carencia de viviendas sostenibles limita el desarrollo económico regional; la adopción de modelos sostenibles podría generar oportunidades de empleo, especialmente en el ámbito de la construcción y mantenimiento de infraestructuras sustentables.

Finalmente, los problemas de insensibilidad en formación pública y privada (5), pueden estar ampliamente determinados por la falta de sensibilización en los sectores público y privado, en relación con la formación y el desincentivo institucional hacia la construcción sostenible; aunque existen normativas como la Norma Técnica Colombiana NTC 6112 de 2016 y guías para el ahorro de agua y energía en edificaciones, su aplicación ha sido limitada.

En función de sistematizar, en función de las necesidades por mejorar la deficiente implementación de prácticas de construcción sostenible en VIS mediante un programa de sensibilización que utilice estrategias formativas y herramientas del PMBOK, se formula una hipótesis alternativa definida en la existencia de relación significativa entre variables de sostenibilidad y variables de comportamiento proambiental de prácticas constructivas sostenibles; en oposición, el planteamiento de la hipótesis nula que niega la anterior; así, se formula la pregunta de investigación: ¿Es posible mejorar la deficiente implementación de prácticas de construcción sostenible en VIS mediante un programa de sensibilización que utilice estrategias formativas y herramientas del PMBOK?

## Objetivos

### Objetivo General

Proponer un programa integral de sensibilización y capacitación basado en PMBOK dirigido a constructores, autoridades locales y hogares para el desarrollo de la vivienda de interés social sostenible en Acacías (Meta, Colombia)

### Objetivos Específicos

Diagnosticar el nivel de concienciación, percepción y acceso a la información sobre modelos constructivos sostenibles para viviendas de interés social, a través de encuestas y estudios de campo dirigidos a profesionales del sector de la construcción, autoridades locales y hogares del municipio de Acacías.

Analizar necesidades formativas para diseñar un plan temático que aborde las principales carencias técnicas, ambientales y financieras en la construcción de vivienda social sostenible, utilizando herramientas del PMBOK.

Diseñar un programa de sensibilización y capacitación que integre las áreas de conocimiento del PMBOK, enfocado en la gestión de proyectos sostenibles para la construcción de viviendas de interés social, asegurando que los módulos aborden tanto aspectos técnicos como regulatorios y medioambientales.

Implementar un pilotaje del programa utilizando KPIs y metodologías participativas digitales, para evaluar el impacto de las prácticas sostenibles en la construcción de vivienda de interés social.

## Justificación

El derecho a una vivienda digna, establecido en el artículo 51 de la Constitución Política de Colombia (1991), representa un componente esencial para el desarrollo humano, la equidad social y la sostenibilidad ambiental; no obstante, su garantía sigue siendo un desafío en contextos locales como el municipio de Acacías (Meta), donde el crecimiento poblacional, la presión sobre el suelo urbano y la expansión de sectores industriales como el petrolero han intensificado el déficit habitacional, particularmente en poblaciones de bajos ingresos (DANE, 2023; RES\_003-2020).

Esta situación ha dado lugar a asentamientos informales con deficientes condiciones de habitabilidad y escasa planificación, lo que compromete no solo la calidad de vida de las familias, sino también la sostenibilidad del entorno urbano.

Frente a este panorama, se hace imprescindible la formulación de estrategias que trasciendan los enfoques tradicionales de construcción de vivienda, incorporando criterios de sostenibilidad técnica, social y ambiental.

Diversos estudios han evidenciado que la aplicación de principios como el diseño bioclimático, el uso de materiales ecológicos y la eficiencia energética no solo reduce impactos negativos sobre el ambiente, sino que también mejora las condiciones de salud, seguridad y economía de los hogares (Bautista Gordillo y Loaiza, 2018; CEPAL, 2021); no obstante, la implementación de estos enfoques en territorios como Acacías se ve limitada por barreras institucionales, falta de capacitación técnica y escasa apropiación comunitaria.

La justificación del proyecto radica también en la necesidad de promover un cambio de paradigma en la manera en que se conciben y desarrollan las soluciones habitacionales. Más allá

de edificar viviendas, se trata de fomentar prácticas constructivas sostenibles, fortalecer capacidades locales y consolidar una cultura ciudadana orientada a la sostenibilidad.

La participación de actores clave como las Juntas de Acción Comunal (JAC), constructores, autoridades municipales y familias beneficiarias es vital para asegurar que las soluciones adoptadas sean apropiadas, viables y sostenibles en el tiempo.

Adicionalmente, el carácter replicable de este modelo de intervención ofrece una oportunidad para incidir en las políticas públicas locales y regionales, y para transferir conocimientos a otras comunidades con problemáticas similares; por ello, el proyecto no solo responde a una necesidad concreta en el municipio de Acacías, sino que también constituye una contribución al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11, que promueve ciudades y comunidades sostenibles, y el ODS 7, que aboga por una energía asequible y no contaminante (CEPAL, 2021).

Esta propuesta se justifica en tanto busca articular enfoques de gestión de proyectos, sostenibilidad ambiental y participación comunitaria para dar respuesta a una problemática estructural de carácter local, con impactos significativos en la calidad de vida, la equidad social y la planificación urbana.

Su implementación permitirá fortalecer las capacidades de los actores involucrados, transformar las prácticas actuales de construcción y avanzar hacia un modelo de desarrollo más justo, resiliente y ambientalmente responsable.

## Marco de Referencia

### Antecedentes

Los antecedentes del proyecto evidencian un avance progresivo en la incorporación de prácticas sostenibles en la construcción de Viviendas de Interés Social (VIS); asimismo, se reconoce el aporte metodológico del PMBOK como herramienta clave para una gestión eficiente en este campo; investigaciones como la de Bedoya (2011) y Montoya et al. (2024), junto con lineamientos del Banco Interamericano de Desarrollo (2023), subrayan la necesidad de integrar enfoques técnicos, participativos y educativos que promuevan un cambio en los modelos tradicionales de edificación.

Para Bedoya (2011), la sostenibilidad en la VIS puede lograrse mediante el uso de materiales reciclados, diseño bioclimático y capacitación de actores locales; su investigación confirma que, pese a las barreras normativas y de conocimiento, la adaptación de estrategias sostenibles al contexto urbano y rural colombiano es viable; de forma complementaria, Montoya et al. (2024) documentan la aplicación de la metodología PMBOK en un proyecto de viviendas ecológicas en Palmira, evidenciando mejoras en la eficiencia de la planificación, el control de costos y la calidad constructiva.

Por su parte, Acosta y Traslaviña (2021) muestran cómo la planificación de viviendas VIS mediante paneles WPC, apoyada en la guía PMBOK, optimiza la gestión de alcance, tiempo y riesgos; esta combinación de innovación tecnológica y metodología de proyectos ha demostrado ser eficaz en la mejora del desempeño ambiental y económico en la construcción; en un sentido similar, Bautista y Loaiza (2017) argumentan que la falta de normativas claras y conocimiento técnico limita la adopción de la sostenibilidad en la VIS, por lo cual proponen

sistemas estandarizados y estrategias pedagógicas orientadas al uso eficiente de agua, energía y materiales reciclables.

El Banco Interamericano de Desarrollo (2023), a través de su Política de Sostenibilidad Ambiental y Social, enfatiza la eficiencia en el uso de recursos, la adaptación climática y la gobernanza transparente; estos lineamientos refuerzan la necesidad de participación significativa y evaluación ambiental desde el diseño de los proyectos; en Colombia, esta orientación resulta crucial ante desafíos como la inequidad territorial, la precariedad de servicios básicos y la falta de resiliencia urbana, especialmente en municipios como Acacías (Meta), donde la expansión urbana ha sido desordenada y carente de políticas eficaces de vivienda social.

En este contexto, el Programa Integral de Sensibilización y Capacitación en Construcción Sostenible de VIS basado en el enfoque PMBOK propone una respuesta estructurada; busca formar actores locales, fortalecer las capacidades institucionales y fomentar una construcción responsable, participativa y ambientalmente consciente; el enfoque combina la gestión de proyectos con fundamentos de la Investigación Acción Participativa (IAP), permitiendo una apropiación comunitaria del proceso formativo; al mismo tiempo, esta propuesta se alinea con los compromisos globales en materia de sostenibilidad y desarrollo urbano inclusivo, promoviendo un modelo integral que articula el derecho a la vivienda con los principios de equidad social, eficiencia ambiental y corresponsabilidad institucional.

### **Marco Contextual**

El municipio de Acacías, ubicado en el departamento del Meta, ha sido testigo de un crecimiento demográfico sostenido, impulsado principalmente por el auge del sector petrolero y por los flujos migratorios en busca de mejores condiciones laborales; esta expansión poblacional ha generado una fuerte presión sobre la infraestructura urbana, especialmente en lo que concierne

a la vivienda. A pesar de los esfuerzos institucionales por promover el acceso a una vivienda digna, en cumplimiento del artículo 51 de la Constitución Política de Colombia (1991), persisten grandes brechas entre la oferta habitacional y las necesidades reales de la población, particularmente en los sectores de menores ingresos.

El crecimiento desordenado de asentamientos urbanos, la proliferación de viviendas precarias, la insuficiente cobertura de servicios básicos y la limitada aplicación de prácticas sostenibles en la construcción reflejan una problemática estructural que compromete tanto la calidad de vida de los habitantes como la sostenibilidad ambiental del territorio.

El déficit de viviendas de interés social (VIS), especialmente en zonas rurales y marginales, ha puesto en evidencia la necesidad de replantear los modelos de desarrollo urbano, incorporando enfoques integrales que articulen sostenibilidad, participación comunitaria y eficiencia en la gestión de recursos.

Ante este panorama, surge la necesidad de una intervención estructurada que no solo promueva la construcción de más viviendas VIS, sino que garantice que estas sean sostenibles, funcionales y adecuadas al contexto local; en este marco, el proyecto propuesto plantea el desarrollo de un programa integral de sensibilización y capacitación dirigido a constructores, autoridades locales y comunidades, basado en los principios metodológicos del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), como estrategia para mejorar la calidad, planificación y sostenibilidad de los proyectos habitacionales en Acacías.

Este programa se concibe como una respuesta formativa a la falta de apropiación técnica y normativa sobre sostenibilidad en el sector de la construcción local, integrando herramientas de gestión de proyectos, análisis de riesgos, gestión de recursos, y participación social; la iniciativa parte del reconocimiento de las Juntas de Acción Comunal (JAC) como actores claves en la

articulación de necesidades comunitarias, y se basa en un enfoque metodológico mixto (cuantitativo y cualitativo) que permita capturar la complejidad del problema habitacional y construir soluciones contextualizadas, participativas y replicables en otras regiones con desafíos similares.

Así, el marco contextual del proyecto revela que la sostenibilidad en la vivienda no es solo un reto técnico, sino también social, económico y político, que requiere intervenciones formativas, estratégicas y multiactor.

La aplicación de herramientas del PMBOK contribuirá a estructurar estas acciones de manera ordenada y efectiva, alineando los esfuerzos locales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial con el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles), el ODS 13 (acción por el clima) y el ODS 17 (alianzas para lograr los objetivos); con ello, se busca que Acacías avance hacia un modelo de desarrollo urbano más equitativo, resiliente y sostenible.

### **Marco Teórico**

El marco teórico del proyecto se estructura en ocho aspectos que abordan, de forma integral, los fundamentos conceptuales y científicos necesarios para sustentar la propuesta; (1) la teoría del desarrollo sostenible y conceptos en la Construcción Sostenible, estableciendo las bases normativas, ambientales y sociales que definen el concepto de sostenibilidad en el contexto habitacional; (2) el marco Teórico del PMBOK aplicado a la gestión de proyectos, donde se explican los procesos, áreas de conocimiento y principios que rigen la gestión de proyectos bajo este estándar internacional; (3) la teoría del ciclo de vida de proyectos sostenibles y los modelos teóricos de urbanismo sostenible, con enfoques que permiten planificar y ejecutar proyectos desde la conceptualización hasta su cierre con criterios de sostenibilidad urbana.

Posteriormente se abordan, (4) los enfoques epistemológicos de investigación en proyectos VIS, particularmente desde el paradigma del pragmatismo sociológico y la Investigación-Acción Participativa (IAP), para justificar la interacción comunitaria en el proceso investigativo; (5) la economía circular aplicada a la construcción de VIS examina modelos de reutilización de materiales y reducción de impactos ambientales, integrando eficiencia de recursos en el desarrollo de viviendas.

De manera articulada, (6) el Análisis comparativo de modelos de gestión sostenible en América Latina, se estudian experiencias regionales que permiten contrastar metodologías, resultados y enfoques en distintos contextos socio territoriales; (7) las implicaciones para la gestión de viviendas sostenibles de interés social, identifican oportunidades y desafíos específicos para el diseño e implementación de políticas y programas con enfoque sostenible en entornos vulnerables; y (8) el análisis de referentes bibliográficos, que reúne estudios científicos, documentos institucionales y normativos que consolidan la fundamentación del proyecto, fortaleciendo la coherencia interna y externa del diseño metodológico.

### ***Desarrollo Sostenible según el Informe Brundtland***

El primer aspecto cómo "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades"; esta definición ha sido adoptada ampliamente en diversas disciplinas, siendo clave en áreas como la planificación urbana, la gestión ambiental y, especialmente, en la construcción sostenible.

Dentro de este contexto, la construcción sostenible se entiende como un proceso que integra el uso eficiente de recursos, la minimización del impacto ambiental y la creación de entornos habitables que beneficien tanto a las generaciones actuales como futuras (Donoso, 2010).

Uno de los aspectos más destacados de la construcción sostenible es la incorporación de prácticas que buscan reducir el consumo de recursos naturales como el agua y la energía, y la generación de residuos. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las edificaciones representan alrededor del 40% del consumo global de energía y un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero (ONU-Hábitat, 2020); en este sentido, el desafío radica en diseñar y construir viviendas que respondan a los criterios de eficiencia energética y uso responsable de los recursos naturales, especialmente en los proyectos de vivienda de interés social (VIS).

El reto es mayor en zonas urbanas de rápido crecimiento, como Acacias, donde la planificación y construcción desorganizada ha llevado a un uso ineficiente de los recursos y a la falta de sostenibilidad en las edificaciones.

La construcción sostenible involucra también el uso de tecnologías y materiales innovadores que permitan minimizar el impacto ambiental de las edificaciones; en este contexto, la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ha ganado relevancia, ya que evalúa y reconoce las edificaciones que cumplen con altos estándares de sostenibilidad.

Como menciona Fonseca Pardini (2009), la implementación de prácticas constructivas sostenibles no solo tiene beneficios ambientales, sino también económicos y sociales, por ejemplo, las viviendas que incorporan criterios de eficiencia energética y materiales sostenibles permiten una reducción en los costos operativos a largo plazo, lo que mejora la accesibilidad económica para las familias de bajos ingresos, que son los principales beneficiarios de las VIS.

Además, el uso de materiales locales y reciclados en la construcción sostenible fomenta la economía circular, reduciendo la dependencia de recursos externos y promoviendo la creación de empleos verdes. Según Bautista Gordillo y Loaiza (2018), el análisis costo-beneficio entre las viviendas tradicionales y las sostenibles demuestra que, aunque la inversión inicial en

tecnologías sostenibles puede ser mayor, los beneficios económicos y ambientales a largo plazo superan ampliamente los costos; esto es especialmente relevante en proyectos de vivienda de interés social, donde la eficiencia en el uso de recursos no solo mejora la calidad de vida de los beneficiarios, sino que también contribuye al desarrollo económico local.

El desarrollo de un marco conceptual para la construcción sostenible en el contexto de proyectos de VIS debe considerar las tres dimensiones clave del desarrollo sostenible: la sostenibilidad económica, la sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental.

La sostenibilidad económica se refiere a la capacidad de los proyectos de VIS para ser financieramente viables a lo largo del tiempo, sin depender exclusivamente de subsidios gubernamentales; por otro lado, la sostenibilidad social implica que los proyectos deben contribuir a mejorar las condiciones de vida de los residentes, garantizando el acceso a servicios básicos y promoviendo la inclusión social.

La sostenibilidad social implica garantizar condiciones de vida dignas y equitativas para todos los grupos sociales, incluyendo a aquellos en situaciones de informalidad laboral o vulnerabilidad estructural. En esta línea, Garrido Raad, et al. (2025) analizan cómo las condiciones laborales y sociales de los vendedores informales se vieron afectadas durante la pandemia, destacando la necesidad de políticas integrales que aborden la informalidad y promuevan inclusión social como parte de una estrategia de desarrollo urbano sostenible.

Finalmente, la sostenibilidad ambiental implica la adopción de tecnologías y prácticas constructivas que minimicen el impacto ecológico y fomenten la conservación de los recursos naturales (Aguilar, 2021).

Es fundamental que, en el marco de un programa integral de sensibilización y capacitación en construcción sostenible, se incorporen estos conceptos clave para que los actores

involucrados en los proyectos de VIS (constructores, autoridades locales y comunidad) puedan adoptar prácticas que no solo resuelvan el déficit habitacional, sino que también promuevan la sostenibilidad a largo plazo; como menciona LATAM Gestión (2019), es necesario implementar estrategias que consideren la sostenibilidad desde la fase de planificación hasta la ejecución de los proyectos, garantizando así su éxito a largo plazo.

### ***Guía PMBOK***

De manera articulada, el Project Management Body of Knowledge es uno de los referentes más importantes en la gestión de proyectos a nivel mundial, desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Su aplicación es particularmente relevante en la planificación, ejecución y control de proyectos, especialmente en aquellos relacionados con viviendas de interés social (VIS) sostenibles.

La séptima edición del PMBOK presenta un enfoque renovado que organiza los procesos en principios y dominios del desempeño, lo que permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad en la gestión de proyectos complejos (PMI, 2021).

En el contexto de proyectos VIS, la Guía PMBOK estructura la gestión en cinco grupos de procesos fundamentales: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre, además, identifica diez áreas de conocimiento esenciales, tales como la gestión de integración, cronograma, costos, calidad, riesgos, recursos y comunicaciones, que permiten una gestión integral de los recursos y necesidades del proyecto (PMI, 2021).

La aplicación de PMBOK a proyectos de VIS no solo busca mejorar la eficiencia en la ejecución, sino también integrar principios de sostenibilidad en cada una de las etapas del proyecto, un ejemplo clave es la gestión de la sostenibilidad, que se puede integrar a través de la planificación del alcance y la identificación de interesados, esta última, mediante herramientas

como el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), permite evaluar los riesgos y oportunidades en relación con el uso de tecnologías sostenibles y materiales ecológicos (Anna, 2014).

La gestión de calidad juega un rol crucial en garantizar que los materiales, como el Wood Plastic Composite (WPC), cumplan con las normativas ambientales y de construcción (Monsalve, 2019).

Adicionalmente, el diseño de un programa de sensibilización y capacitación basado en el PMBOK propone la creación de un cronograma mediante un diagrama de Gantt, que facilite la planificación y monitoreo de actividades a lo largo del ciclo de vida del proyecto; este programa no solo está dirigido a constructores, sino también a las autoridades locales y comunidades involucradas, con el objetivo de garantizar que las viviendas de interés social cumplan con criterios de sostenibilidad y que las comunidades puedan participar activamente en el proceso (PMI, 2021).

La metodología de PMBOK también resalta la importancia de un enfoque basado en resultados, donde cada fase del proyecto esté orientada al cumplimiento de metas claras, como la reducción del impacto ambiental a largo plazo; esto incluye el uso de tecnologías eficientes y materiales sostenibles que no solo reduzcan los costos operativos, sino que también mejoren la habitabilidad y calidad de vida de los usuarios finales (Durán Ariza, 2019).

### ***Ciclo de Vida de un Proyecto Sostenible***

El tercer componente del marco teórico se desarrolla a partir de etapas interrelacionadas planificadas minuciosamente para garantizar que cada fase cumpla con principios de sostenibilidad; estos principios no solo se centran en aspectos ambientales, sino también en factores sociales y económicos que puedan maximizar el impacto positivo del proyecto. Según el

Project Management Institute (PMI) en su Guía PMBOK (2021), la correcta gestión del ciclo de vida de los proyectos es crucial para asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados en términos de recursos, tiempo y calidad, lo cual es fundamental cuando se habla de proyectos de viviendas de interés social (VIS) sostenibles.

El ciclo de vida de un proyecto sostenible implica la planificación desde la conceptualización inicial hasta la etapa de cierre, asegurando que cada fase del proyecto considere de manera adecuada las implicaciones ambientales, sociales y económicas; en este sentido, la teoría del urbanismo sostenible, que ha sido desarrollada por autores como Tucho Ricardo (2012), promueve un enfoque integral en el diseño y construcción de viviendas que no solo minimicen el uso de recursos, sino que también garanticen la habitabilidad y calidad de vida a largo plazo.

El modelo de urbanismo sostenible propuesto por Ricardo se enfoca en el desarrollo de una infraestructura urbana que no solo reduzca las emisiones de carbono, sino que también propicie la creación de comunidades resilientes, donde se fomente la cohesión social y el respeto por el entorno natural. Este modelo tiene especial relevancia en la construcción de VIS, ya que los recursos son limitados y es esencial optimizar tanto los costos como los tiempos de construcción.

Al adoptar un enfoque basado en la economía circular, este modelo promueve el reciclaje y la reutilización de materiales al final de su vida útil, lo que disminuye el impacto ambiental y reduce la dependencia de recursos naturales finitos (Ricardo, 2012).

En el contexto del ciclo de vida de proyectos VIS, la planificación debe incluir no solo la elección de materiales ecológicos y técnicas constructivas eficientes, sino también un enfoque holístico en la infraestructura urbana; esto implica que desde la fase de diseño, se deben integrar

conceptos como la gestión sostenible del agua y energía, el diseño bioclimático de los edificios y la accesibilidad de servicios básicos para todos los miembros de la comunidad (Durán Ariza, 2019); además, el ciclo de vida de un proyecto debe contemplar el monitoreo y control de los indicadores de sostenibilidad, asegurando que las viviendas de interés social no solo respondan a necesidades inmediatas, sino que también se mantengan como soluciones viables y resilientes a largo plazo.

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) proporciona un marco metodológico que facilita la integración de principios de sostenibilidad en cada fase del proyecto; este enfoque permite que los proyectos de VIS, gestionados bajo las áreas de conocimiento del PMBOK, aborden adecuadamente los desafíos ambientales y sociales, cumpliendo así con las normativas internacionales y nacionales sobre construcción sostenible.

Como señala Monsalve y Fandiño (2020), la combinación de la metodología PMBOK con prácticas de urbanismo sostenible no solo mejora la calidad de los proyectos, sino que también fortalece la resiliencia de las comunidades a través de soluciones habitacionales eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

Al aplicar estos principios de sostenibilidad al ciclo de vida de los proyectos VIS, se maximiza el impacto positivo de las intervenciones, creando un ambiente urbano que respete el entorno natural y al mismo tiempo asegure un desarrollo social inclusivo.

En resumen, el modelo teórico del urbanismo sostenible basado en el ciclo de vida de los proyectos proporciona una base sólida para la construcción de viviendas de interés social en un contexto de recursos limitados y necesidades crecientes, asegurando un impacto duradero y beneficioso tanto para las comunidades como para el medio ambiente.

### *Herramientas PMBOK de Apoyo*

Para la gestión estructurada del Programa Integral de Sensibilización y Capacitación en Construcción Sostenible de Viviendas de Interés Social (pilotaje en Acacias, Meta), se han implementado diversas herramientas fundamentadas en la guía del Project Management Institute (PMI, 2017). En particular, el proyecto hace uso de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), un cronograma en formato de diagrama de Gantt, una matriz de interesados y KPIs (Key Performance Indicators) para evaluar los resultados del piloto. Estas herramientas, consideradas buenas prácticas dentro del enfoque PMBOK, permiten organizar, planificar, ejecutar y monitorear proyectos con criterios de eficiencia, eficacia y mejora continua (Gómez Mejía, 2018; Vargas, 2016). A continuación, se describen dichas herramientas, su aplicación en el proyecto, y el papel que desempeñan en la gestión ordenada del proceso de formación y sensibilización.

La EDT, o Estructura de Desglose del Trabajo, constituye una herramienta esencial para la gestión del alcance. Según Vargas (2016), consiste en una descomposición jerárquica y orientada a entregables del trabajo total requerido para completar el proyecto, garantizando que se cubra el 100% del alcance definido. Esto significa dividir el proyecto en componentes manejables —subproyectos, fases, entregables y paquetes de trabajo— que permiten planificar y asignar recursos de manera eficaz. En este proyecto, la EDT detalla actividades como el diseño instruccional, la planificación logística, la ejecución de talleres piloto y la evaluación posterior. Esta estructura facilita el control de alcance y sirve como base para la planificación temporal y financiera, asegurando coherencia entre actividades, secuencia lógica y gestión de riesgos (PMI, 2017).

Derivado de la EDT, el cronograma se representa en un diagrama de Gantt, herramienta utilizada para la gestión del tiempo y secuenciación de actividades. De acuerdo con Gómez

Mejía (2018), el cronograma permite visualizar la duración, interdependencia y orden lógico de las actividades del proyecto, siendo clave para gestionar los hitos y controlar los avances. En el caso del programa de sensibilización, el cronograma abarca desde la convocatoria de participantes hasta la evaluación del pilotaje, permitiendo monitorear desviaciones y aplicar ajustes correctivos con base en la línea base temporal definida.

La matriz de interesados es otra herramienta esencial del PMBOK aplicada en este proyecto. Su propósito es identificar, clasificar y diseñar estrategias de involucramiento de los stakeholders. Según Kerzner (2013), comprender el poder, el interés y las expectativas de los interesados permite al equipo de proyecto anticiparse a resistencias, aprovechar alianzas estratégicas y fomentar el compromiso. En este caso, la matriz considera a actores como la alcaldía municipal, líderes comunitarios, instituciones educativas, ONG ambientales, habitantes y constructores, entre otros, clasificándolos según su influencia e interés en la construcción sostenible. Esto facilita la definición de estrategias de comunicación y participación diferenciadas, alineadas con la gestión ética e inclusiva de proyectos (UNAD, 2020).

Por último, los KPIs diseñados para el pilotaje permiten medir el cumplimiento de los objetivos del programa. Tal como señalan De la Cruz y Martín (2020), los indicadores clave de desempeño ofrecen información cuantitativa para el seguimiento, la evaluación y la mejora continua de proyectos sociales. En este proyecto, se han definido indicadores como tasa de finalización del curso, mejora en el conocimiento técnico, satisfacción de los participantes y aplicabilidad percibida. Estos KPIs están orientados al impacto pedagógico, la eficiencia operativa y la relevancia comunitaria del programa, ofreciendo evidencia para la toma de decisiones basadas en datos, conforme a los estándares del PMI (2017).

En conjunto, la implementación de estas herramientas —EDT, cronograma, matriz de interesados y KPIs— asegura una gestión sistemática, trazable y alineada con las mejores prácticas de la gerencia de proyectos. Cada una cumple una función complementaria: la EDT define el qué, el cronograma el cuándo, la matriz el quién y cómo, y los KPIs el cuánto se ha logrado. Esta estructura metodológica proporciona un marco profesional, riguroso y adaptable para futuras escalas o réplicas del programa en otros territorios, conforme al modelo de intervención solidaria y comunitaria promovido por la UNAD (2020).

### ***Enfoques Epistemológicos en Viviendas de Interés Social (VIS)***

El cuarto aspecto teórico es importante por tratar dimensiones técnicas como sociales inherentes a los modelos de construcción sostenible; en este sentido, es esencial un enfoque que permita evaluar no solo los aspectos técnicos de la construcción, sino también las percepciones, necesidades y barreras de la comunidad involucrada, lo que requiere una aproximación investigativa compleja y plural.

La elección de un enfoque mixto para la investigación, que combine métodos cuantitativos y cualitativos, es particularmente relevante, según Montoya (2009), este tipo de investigación "ofrece una mayor comprensión de los fenómenos complejos que involucran factores técnicos, sociales y económicos"; este enfoque permite una evaluación tanto objetiva como subjetiva de los elementos clave en la implementación de proyectos VIS sostenibles; herramientas cuantitativas, como encuestas y análisis estadísticos, permiten obtener datos sobre la percepción general de la comunidad y el nivel de conocimiento sobre la sostenibilidad en la construcción.

Por otro lado, métodos cualitativos, como entrevistas a profundidad y estudios de casos, ofrecen una visión más detallada de las barreras para la adopción de tecnologías limpias y las

actitudes de los actores involucrados, incluidos los constructores, autoridades locales y residentes.

La combinación de enfoques epistemológicos permite abordar el fenómeno desde múltiples perspectivas, lo cual es fundamental en el contexto de los proyectos VIS, por ejemplo, al evaluar la implementación de materiales ecológicos como el Wood Plastic Composite (WPC), no solo se trata de analizar los beneficios técnicos, como la durabilidad y la reducción del impacto ambiental, sino también de comprender las percepciones y posibles resistencias de los usuarios finales y constructores respecto a su adopción; en palabras de Donoso (2010), “la sostenibilidad en la construcción requiere no solo de avances tecnológicos, sino de la aceptación y el compromiso de los actores sociales”.

Asimismo, la sostenibilidad en la construcción requiere de una visión intersectorial, donde organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y multilaterales colaboren en la promoción del trabajo saludable, la educación ambiental y la resiliencia comunitaria frente al cambio climático. Según Garrido Raad y Rios Delgado (2025), este tipo de convergencia intersectorial es fundamental para articular políticas públicas, generar sinergias institucionales y garantizar intervenciones sostenibles en contextos vulnerables.

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) también puede integrarse dentro de este enfoque mixto, ya que proporciona herramientas específicas para la gestión de proyectos, que facilitan tanto la recolección de datos como la implementación efectiva de soluciones sostenibles; de acuerdo con la Guía PMBOK (PMI, 2021), las áreas de conocimiento como la gestión de riesgos, los costos y los recursos humanos, pueden ser adaptadas para garantizar la sostenibilidad de los proyectos, atendiendo a las particularidades de las comunidades beneficiadas; este marco metodológico permite no solo planificar y ejecutar proyectos, sino

también monitorear su impacto en términos de sostenibilidad y calidad de vida de los habitantes de las VIS.

Un aspecto clave en este proceso es la identificación de las barreras que dificultan la adopción de prácticas sostenibles. El estudio de Durán Ariza (2019) destaca que muchas de estas barreras tienen un origen estructural, incluyendo la falta de políticas públicas claras y la ausencia de incentivos para el uso de materiales sostenibles; es fundamental que el enfoque epistemológico contemple la evaluación de estas barreras y proponga estrategias para superarlas a través de la formación y sensibilización de los actores involucrados.

La investigación, por tanto, debe ir más allá del análisis técnico, e involucrar la participación activa de la comunidad para asegurar la aceptación y el éxito de las iniciativas.

Por último, la teoría crítica, basada en la epistemología pragmática de autores como Hurtado de Barrera (2000), subraya la necesidad de integrar el conocimiento técnico con una comprensión profunda de los contextos sociales, con el fin de generar un cambio transformador.

Esta teoría postula que la investigación debe no solo describir la realidad, sino también contribuir activamente a su transformación; en el caso de los proyectos de VIS sostenibles, esta perspectiva epistemológica es particularmente pertinente, ya que el objetivo final no es solo la construcción de viviendas, sino la creación de comunidades resilientes y comprometidas con el medio ambiente.

### ***La Economía Circular***

Este apartado teórico refiere un importante modelo de implementación en la construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) se presenta como una estrategia clave para optimizar los recursos y mitigar el impacto ambiental: este enfoque se fundamenta en la reducción de residuos, la reutilización de materiales y el aprovechamiento eficiente de los recursos en todas las etapas

del ciclo de vida de una construcción. Según Bautista Gordillo y Loaiza (2018), la adopción de materiales reciclables en los proyectos de VIS es fundamental para disminuir los costos y reducir la huella ecológica de las edificaciones; este concepto de economía circular busca transformar el modelo lineal tradicional, caracterizado por el "usar y desechar", en un sistema regenerativo, donde los materiales se reintegren al ciclo productivo una vez que cumplan su vida útil.

Implementar un enfoque de economía circular en los proyectos de VIS no solo favorece la sostenibilidad ambiental, sino que también genera beneficios económicos y sociales; como señalan Susunaga Monroy (2014) y Bautista Gordillo y Loaiza (2018), el uso de materiales sostenibles como el Wood Plastic Composite (WPC) o la madera plástica, no solo reduce el impacto ambiental, sino que también extiende la vida útil de las viviendas y reduce los costos de mantenimiento para los propietarios, este tipo de materiales, además de ser resistentes y duraderos, son menos dependientes de recursos no renovables, lo que los convierte en una opción atractiva para la construcción de VIS.

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) también ofrece herramientas que pueden facilitar la integración de la economía circular en la construcción de VIS, en particular, las áreas de conocimiento sobre la gestión de los recursos y la gestión del tiempo son fundamentales para planificar y ejecutar un proyecto que utilice materiales reciclables y prácticas sostenibles. La planificación adecuada de los tiempos y la coordinación de actividades relacionadas con la adquisición y reutilización de materiales deben considerarse desde las primeras etapas del proyecto para asegurar una implementación eficiente de la economía circular.

Además, la implementación de un modelo de economía circular en la construcción de VIS puede impactar positivamente en la economía local, generando nuevos empleos en sectores

vinculados a la recolección y reciclaje de materiales de construcción, como lo señala Durán Ariza (2019), estos empleos, conocidos como "empleos verdes", no solo benefician al medio ambiente, sino que también promueven el desarrollo económico de las comunidades, contribuyendo al bienestar social de los residentes de Acacias y otras regiones.

Finalmente, el impacto positivo de la economía circular en la construcción de VIS también se refleja en la reducción de los costos de operación de las viviendas, según Donoso (2010), las edificaciones sostenibles, al utilizar materiales y tecnologías más eficientes, generan menos residuos y consumen menos energía, lo que se traduce en menores gastos de operación y mantenimiento para los residentes; esto es particularmente relevante en el caso de las VIS, donde los recursos económicos de los beneficiarios son limitados, y cualquier ahorro en costos operativos puede mejorar su calidad de vida a largo plazo.

La economía circular aplicada a la construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) no solo contribuye a la protección del medio ambiente, sino que también tiene un impacto significativo en la reducción de costos, la generación de empleo y la mejora de las condiciones de vida de los beneficiarios; el enfoque circular es, por tanto, una estrategia indispensable en los proyectos de VIS sostenibles, donde se busca maximizar el uso de los recursos y minimizar los residuos, al tiempo que se generan beneficios sociales y económicos para las comunidades involucradas.

### ***Análisis Comparativo de la Gestión Sostenible en Vivienda de Interés Social (VIS)***

Este aspecto teórico expone un primer acercamiento para América Latina; revela una diversidad de enfoques, niveles de implementación y desafíos que los países de la región enfrentan en este ámbito, uno de los ejemplos más destacados es Chile, donde se ha avanzado significativamente en la construcción de viviendas sostenibles mediante la adopción de

tecnologías limpias y políticas de eficiencia energética; tal como señala Vega (2010), el enfoque chileno ha promovido el uso de paneles solares, materiales de construcción reciclables y sistemas de gestión de residuos, lo que ha permitido reducir el impacto ambiental de las viviendas sociales y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Estas políticas no solo han tenido éxito en términos de sostenibilidad, sino también en la generación de empleo en sectores relacionados con la construcción verde, demostrando que la inversión en sostenibilidad puede ser rentable a largo plazo.

En México, se han establecido normas como la Norma Oficial Mexicana (NOM), que incentivan el ahorro energético y el uso responsable de recursos en la construcción de viviendas, además, iniciativas como la Hipoteca Verde del INFONAVIT han permitido a las familias de bajos ingresos acceder a viviendas más ecológicas y eficientes, reduciendo los costos de servicios básicos y promoviendo un desarrollo urbano más sostenible (Susunaga Monroy, 2014); este enfoque ha sido particularmente exitoso en zonas urbanas densamente pobladas, donde la reducción de la huella ecológica es una prioridad.

Por otro lado, Brasil ha implementado el programa Minha Casa, Minha Vida, un modelo destacado por su integración de energías renovables y materiales sostenibles en la construcción de viviendas asequibles; según Rincón et al. (2019), este programa ha mejorado la calidad de vida de los beneficiarios al reducir los costos de mantenimiento y operación de las viviendas, además de disminuir significativamente el impacto ambiental a largo plazo. El éxito de este programa ha demostrado que los proyectos de VIS pueden combinar sostenibilidad y asequibilidad cuando se alinean con políticas públicas adecuadas y con el apoyo financiero del Estado.

### *Políticas*

En Colombia, si bien existen normativas como el Decreto 1285 de 2016, que establece lineamientos para la construcción sostenible, su implementación en el sector de VIS ha sido más limitada, las principales barreras que enfrenta el país incluyen la falta de financiamiento adecuado y la insuficiente formación técnica de los actores involucrados; sin embargo, el desarrollo de iniciativas como el sistema de certificación CASA Colombia, promovido por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), marca un avance significativo hacia la sostenibilidad en la construcción de VIS (Parga, 2019). Este sistema busca fomentar el uso eficiente de recursos y la reducción de emisiones de carbono, estableciendo criterios claros para evaluar la sostenibilidad en los proyectos de VIS.

Los modelos de gestión sostenible en América Latina subrayan la importancia de adaptar las mejores prácticas a las necesidades y capacidades locales; la implementación de programas de capacitación y sensibilización para constructores, autoridades locales y comunidades es esencial para promover la adopción de modelos sostenibles en Colombia; tal como se propone en este estudio, la creación de un programa de sensibilización basado en el PMBOK permitirá fortalecer las capacidades técnicas y gerenciales de los actores involucrados, asegurando que los proyectos de VIS en el país cumplan con los estándares internacionales de sostenibilidad; además, la adopción de las mejores prácticas de otros países podría ayudar a superar las barreras existentes, impulsando a Colombia hacia un modelo de urbanismo sostenible que sea tanto socialmente inclusivo como ambientalmente responsable.

De manera integral para la fundamentación del proyecto, el séptimo componente aborda las implicaciones de la gestión de viviendas sostenibles VIS, a partir de la revisión del marco teórico y del análisis comparativo de experiencias en la construcción de viviendas de interés

social (VIS), se concluye que el desarrollo de proyectos de VIS sostenibles requiere un enfoque integral que abarque tanto la gestión técnica como la concienciación social.

La implementación del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) como herramienta de gestión es fundamental para asegurar que los proyectos se desarrollen de manera eficiente y sostenible; este marco proporciona un esquema estructurado para la planificación, ejecución y control de los proyectos, y es especialmente relevante en la gestión de recursos y el monitoreo del impacto ambiental, como lo sugieren Aguilar (2021) y Bautista Gordillo y Loaiza (2018).

En el contexto de la construcción de VIS, es crucial que se adopten principios de economía circular, que permitan la reutilización de materiales y la reducción de residuos, como señalan Montoya (2009) y Susunaga Monroy (2014), el uso de materiales reciclables y el reciclaje de recursos en la construcción sostenible son esenciales para minimizar el impacto ambiental y aumentar la vida útil de las viviendas; la aplicación de tecnologías de bajo impacto ambiental, tales como el uso de energías renovables y sistemas eficientes de gestión de agua y energía, debe ser un componente esencial de cualquier programa de construcción de VIS.

Adicionalmente, el éxito de los proyectos de VIS sostenibles depende de la capacitación técnica de los actores involucrados, los constructores y las autoridades locales deben estar formados en el uso de estas tecnologías y en la adopción de prácticas de construcción sostenibles. Los programas de capacitación basados en los principios del PMBOK permiten una gestión más efectiva de los recursos y riesgos asociados a los proyectos de VIS, asegurando su viabilidad a largo plazo; según Durán Ariza (2019), la formación adecuada es un factor clave para superar las barreras que enfrenta la implementación de proyectos de construcción sostenibles en comunidades vulnerables.

Por otro lado, es igualmente importante que las comunidades beneficiarias de las viviendas reciban programas de sensibilización ambiental que les permitan comprender la importancia de mantener y operar sus viviendas de manera sostenible; estos programas deben incluir formación en el uso eficiente de la energía y el agua, así como la gestión adecuada de los residuos. La sensibilización no solo mejora la sostenibilidad de las viviendas a largo plazo, sino que también promueve un sentido de pertenencia y responsabilidad en las comunidades, lo que refuerza el impacto positivo de los proyectos.

La integración de estos enfoques en la gestión técnica mediante PMBOK, la economía circular y la sensibilización ambiental no solo mitigará el impacto ambiental de los proyectos de VIS, sino que también mejorará la calidad de vida de sus habitantes; los proyectos de construcción sostenible no solo deben centrarse en los aspectos técnicos, sino que también deben abordar el desarrollo humano y social, garantizando un crecimiento urbano más equitativo y sostenible en Colombia; tal como lo destacan Rincón et al. (2019) y Parga (2019), el uso de tecnologías sostenibles en la construcción de VIS puede ser un factor determinante en la creación de ciudades más inclusivas y ambientalmente responsables.

### **Marco Conceptual**

El marco conceptual del presente proyecto se estructura sobre la base de tres pilares fundamentales de la sostenibilidad: la dimensión económica, la social y la ambiental; según Aguilar (2021), estos tres ejes son indispensables para asegurar que las Viviendas de Interés Social (VIS) sean no solo viables en el corto plazo, sino también perdurables y responsables con el entorno y sus habitantes.

La sostenibilidad económica implica garantizar que las viviendas puedan mantenerse financieramente a lo largo del tiempo, sin depender exclusivamente de subsidios estatales,

mientras que la sostenibilidad social se refleja en la capacidad del proyecto para mejorar las condiciones de vida de las comunidades vulnerables, fomentando la inclusión y la cohesión; la sostenibilidad ambiental, por su parte, requiere de la adopción de tecnologías limpias y prácticas constructivas que minimicen el impacto ecológico, como lo plantea también LATAM Gestión (2019), al subrayar la necesidad de integrar estrategias sostenibles desde la planificación hasta la ejecución.

*Desarrollo sostenible:* El concepto de desarrollo sostenible que guía esta propuesta está inspirado en el Informe Brundtland (1987), el cual define este tipo de desarrollo como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras; este principio se extiende al ámbito de la construcción, promoviendo la utilización eficiente de los recursos naturales y la reducción del consumo energético a través de edificaciones más responsables, capaces de mitigar su huella ecológica mediante estándares como la certificación LEED y el uso de materiales reciclados. Esta visión también encuentra respaldo en autores como Monsalve (2019), quien resalta la eficacia del uso de materiales como el Wood Plastic Composite (WPC) en la reducción del impacto ambiental y de los costos operativos de las edificaciones.

*PMBOK:* Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), desarrollada por el Project Management Institute (PMI, 2021), constituye una herramienta metodológica clave en la gestión de proyectos de construcción sostenible; la séptima edición de esta guía reestructura los procesos en principios de gestión y dominios del desempeño, ofreciendo así un marco flexible para la implementación de proyectos complejos como los de VIS; PMBOK organiza el desarrollo de proyectos en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre, lo cual permite una visión holística y una administración rigurosa del tiempo,

los recursos y los objetivos; a través de sus diez áreas de conocimiento, como la gestión del cronograma, los costos, la calidad y los riesgos, proporciona lineamientos esenciales que garantizan el cumplimiento de los estándares técnicos y ambientales requeridos en los contextos de mayor vulnerabilidad habitacional.

*Economía circular*: modelo viable para la construcción sostenible, en tanto promueve el reciclaje, la reutilización y el aprovechamiento de materiales al final de su ciclo de vida; tal como lo expone Ricardo (2012) en su modelo de urbanismo sostenible, este enfoque no solo reduce la dependencia de recursos finitos, sino que además impulsa comunidades resilientes con una mayor cohesión social y un respeto profundo por el entorno natural; en este sentido, la planificación del ciclo de vida del proyecto debe considerar desde la conceptualización inicial hasta la fase de cierre, integrando herramientas como los diagramas de Gantt y el análisis de ruta crítica para una implementación eficiente y sostenible.

En suma, el marco conceptual del proyecto entrelaza de manera coherente y articulada los principios del desarrollo sostenible, los modelos de urbanismo sostenible y las herramientas de gestión del PMBOK. Esta convergencia teórica permite diseñar un programa de formación y sensibilización sólido, capaz de responder a las carencias técnicas, ambientales y sociales en la construcción de VIS en Acacias, y de transformar las prácticas actuales hacia modelos más equitativos, participativos y sostenibles.

### **Marco Legal**

En el contexto colombiano, el derecho a una vivienda digna está consagrado en el artículo 51 de la Constitución Política de 1991, el cual establece que todos los ciudadanos tienen derecho a una vivienda adecuada y que el Estado debe propiciar las condiciones necesarias para su realización. Esta base jurídica justifica la implementación de políticas públicas orientadas a

garantizar el acceso a viviendas de interés social (VIS) para poblaciones vulnerables; no obstante, la legislación colombiana ha evolucionado para incluir principios de sostenibilidad en la construcción, mediante normas específicas como la Resolución 0549 de 2015, que establece requisitos mínimos de sostenibilidad para proyectos de VIS, y la Norma Técnica Colombiana NTC 6112 de 2016, que ofrece directrices sobre edificaciones sostenibles.

Adicionalmente, el Decreto 1285 de 2016 constituye un referente normativo que promueve la construcción sostenible en Colombia; sin embargo, su aplicación efectiva ha sido limitada, especialmente en zonas como Acacías (Meta), donde la implementación enfrenta desafíos asociados a la falta de financiación, baja capacitación técnica y limitada concienciación ambiental; a pesar de estos retos, se han desarrollado iniciativas como el sistema de certificación CASA Colombia, impulsado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), el cual busca promover la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de emisiones y la incorporación de criterios de sostenibilidad medibles en proyectos habitacionales.

En el marco internacional, también se reconocen instrumentos que influyen en las políticas públicas colombianas, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, específicamente el ODS 11, que busca lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; este objetivo coincide con las metas del proyecto propuesto, que integra aspectos técnicos, sociales y ambientales a través de estrategias de formación y gestión basadas en la guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Esta guía, publicada por el Project Management Institute (PMI), establece buenas prácticas para la planificación, ejecución y control de proyectos, y ha sido adaptada para fomentar la sostenibilidad en procesos constructivos.

El marco legal también se relaciona con instrumentos de planificación territorial como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), que deben incorporar criterios de sostenibilidad en la urbanización y el desarrollo habitacional; en el caso de Acacías, el POT vigente establece lineamientos para el uso eficiente del suelo, el acceso a servicios públicos y la protección ambiental, los cuales son fundamentales para la ejecución de programas de VIS con enfoque sostenible; asimismo, se prevé la articulación con políticas de vivienda como las del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, que regulan los subsidios y apoyos para la construcción y adquisición de VIS.

Finalmente, cabe señalar que el proyecto se enmarca dentro del marco jurídico de la Ley 388 de 1997 sobre ordenamiento territorial, y la Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo), que promueven la gestión del desarrollo urbano y la implementación de modelos de vivienda que integren componentes ambientales y sociales; estas leyes, junto con las normas técnicas y los principios del PMBOK, conforman el marco legal integral sobre el cual se construye la propuesta del Programa Integral de Sensibilización y Capacitación en Construcción Sostenible de VIS, asegurando su pertinencia normativa y su alineación con políticas públicas nacionales e internacionales.

## **Metodología**

### **Paradigma y Enfoque Metodológico**

Este proyecto se fundamenta en el paradigma del pragmatismo sociológico, una corriente que plantea que las teorías deben ser herramientas útiles para resolver problemas sociales concretos (Peirce, 1878); en este sentido, el pragmatismo sociológico no solo observa la realidad, sino que interviene activamente para modificarla a través de la acción colaborativa con las comunidades involucradas; Hurtado de Barrera (2010) plantea que este enfoque no solo busca generar conocimiento, sino intervenir y mejorar la realidad social, lo que se alinea con los objetivos del presente proyecto; la metodología propuesta no solo diagnosticará la situación actual, sino que también implementará soluciones prácticas y participativas en las que los actores involucrados jugarán un papel activo.

El estudio propuesto adopta una aproximación pragmática y aplicada, en línea con Hurtado de Barrera (2010), el paradigma pragmatista busca integrar múltiples enfoques epistemológicos, priorizando soluciones prácticas que impacten directamente la realidad social de Acacías; así, esta investigación se enmarca dentro de un tipo de investigación aplicada, cuyo propósito es generar un cambio tangible en las prácticas constructivas de la región, especialmente en lo que respecta a las viviendas de interés social sostenibles (VIS).

Siguiendo a Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), este tipo de investigación tiene como objetivo principal especificar propiedades, características y perfiles de los actores clave (constructores, autoridades y comunidad), en relación con la adopción de técnicas sostenibles de construcción. En esta investigación, se utilizarán herramientas cualitativas y cuantitativas para recolectar información que permita desarrollar un programa de sensibilización y capacitación basado en el PMBOK.

El tipo de investigación será correlacional, ya que se pretende identificar las relaciones existentes entre el nivel de conocimiento técnico y la adopción de prácticas sostenibles en el sector de la construcción; según Hernández-Sampieri et al. (2014), este tipo de investigación busca examinar la asociación entre variables sin manipularlas directamente, lo cual es esencial para comprender los factores que facilitan o inhiben la implementación de proyectos de VIS sostenibles.

### **Enfoque**

El enfoque metodológico del proyecto será mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar tanto la profundidad de las percepciones y actitudes de los actores involucrados, como la generalización de los hallazgos y la medición del impacto; el uso del enfoque mixto permite una triangulación robusta de los datos, lo que garantiza una mejor comprensión del problema; Hurtado de Barrera (2010) destaca que la integración de métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación permite abarcar las dimensiones objetivas y subjetivas de la realidad investigada, proporcionando así una visión holística de los fenómenos en estudio.

### **Método de Investigación**

La metodología seleccionada será la de Investigación-Acción Participativa (IAP), propuesta por Hurtado de Barrera (2010) dentro del pragmatismo sociológico, esta metodología es ideal para proyectos que no solo buscan analizar, sino intervenir activamente en la realidad social; en este caso, la IAP permitirá que constructores, autoridades locales y la comunidad de Acacias participen en el proceso de investigación, contribuyendo con sus conocimientos y experiencias al desarrollo del programa de sensibilización y capacitación. Este enfoque también

facilitará la creación de alianzas estratégicas y la implementación de soluciones sostenibles en la construcción de viviendas VIS.

### **Población y Muestra**

Acacías, Meta, cuenta con una población total de aproximadamente 73,332 habitantes, según los datos más recientes del DANE (2018); esta población está distribuida en el casco urbano y en áreas rurales, caracterizadas por su variada composición socioeconómica; en el área urbana, se concentra la mayor parte de la población, con un incremento constante debido a la llegada de nuevos residentes atraídos por la expansión de la industria petrolera y el desarrollo agrícola de la región; sin embargo, este crecimiento poblacional ha generado un aumento en la demanda de viviendas, lo que ha resultado en un déficit habitacional significativo y en la proliferación de asentamientos informales.

Como actores centrales se postulan las Juntas de Acción Comunal (JAC) de Acacías, fundamentales en la organización comunitaria y en la implementación de proyectos sociales en el municipio; estas juntas están formadas por líderes locales que representan los intereses de los barrios y las veredas, promoviendo el desarrollo social y urbano en sus respectivas comunidades.

Existen 166 Juntas de Acción Comunal activas, tanto en el área urbana como rural, encargadas de gestionar y liderar proyectos comunitarios en beneficio de sus habitantes; estas JAC desempeñan un papel crucial en la construcción de viviendas de interés social, ya que son responsables de canalizar las necesidades de sus comunidades hacia las autoridades locales y los constructores.

Entre las características de las JAC en Acacías, destacan:

Representación diversa: Las JAC están presentes en casi todos los sectores del municipio, tanto en zonas urbanas como en áreas rurales.

Participación activa: Las JAC están involucradas en la gestión de proyectos sociales y en la planificación de obras públicas, incluidas aquellas relacionadas con la construcción de viviendas.

Capacidad de movilización: Estas juntas tienen la capacidad de movilizar recursos y actores clave en sus comunidades, facilitando la implementación de iniciativas de desarrollo.

Para el presente proyecto, se usa un muestreo aleatorio simple con el fin de seleccionar un número representativo de JAC que serán objeto de estudio y capacitación, de las 166 JAC activas, se ha calculado una muestra representativa con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 5%, lo que ha resultado en una muestra de 48 JAC; el cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando la fórmula para estimación de proporciones, basada en el supuesto de éxito del 50%. Esta fórmula permite asegurar que la muestra seleccionada es representativa de la población total de JAC, garantizando que los resultados obtenidos en el estudio puedan ser extrapolados al conjunto total de juntas en el municipio; además, se han tomado en cuenta factores como la variabilidad dentro de la población y la necesidad de obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos sobre la percepción y el conocimiento de la sostenibilidad en la construcción de viviendas.

### **Diseño Metodológico Articulado**

La metodología PMBOK (Project Management Body of Knowledge) se utilizará como estructura para gestionar el proyecto de sensibilización y capacitación, el uso de PMBOK garantizará una adecuada planificación, ejecución, seguimiento y control de las actividades del proyecto; según el enfoque de Hurtado de Barrera (2010), la integración de metodologías de gestión de proyectos con métodos cualitativos y cuantitativos permitirá una mayor eficacia en la

implementación del programa, asegurando que los objetivos del proyecto se cumplan de manera ordenada y eficiente.

El diseño metodológico se apoya en los principios de la Guía PMBOK para la gestión de proyectos; los 10 dominios del PMBOK, tales como la gestión del alcance, tiempo, costo, calidad, y riesgos, serán aplicados para estructurar un programa de formación y sensibilización dirigido a constructores y autoridades locales; Cruz y Romero (2019) argumentan que la metodología PMBOK permite mejorar la gestión y sostenibilidad de proyectos de vivienda a través de procesos estandarizados y controlados, aplicables en entornos urbanos como Acacías. Este enfoque asegura que se aborden tanto las áreas técnicas como regulatorias y medioambientales, conforme a las necesidades locales.

Las herramientas de recolección de datos incluyen entrevistas semiestructuradas con profesionales del sector de la construcción, responsables de la administración municipal y hogares de Acacías; además, se utilizarán encuestas para obtener información sobre las percepciones de la comunidad en relación con la sostenibilidad y la adopción de prácticas constructivas sostenibles. Los estudios de campo complementarán este análisis al capturar información primaria directamente de los actores implicados en el desarrollo de VIS (Behar, 2008).

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Durante el desarrollo del proyecto fue indispensable implementar un proceso de recolección de datos que permitiera conocer de forma profunda las percepciones, conocimientos y barreras enfrentadas por los actores locales, para este propósito, se aplicaron tres técnicas principales: entrevistas semiestructuradas, encuestas estructuradas y revisión documental, además de cinco grupos focales que enriquecieron cualitativamente el análisis. Estas

herramientas fueron seleccionadas por su capacidad para combinar datos estadísticos representativos con perspectivas subjetivas esenciales para la construcción de una propuesta formativa pertinente y contextualizada.

**Tabla 1**

*Aplicación de Instrumentos*

Técnica de recolección de datos	Tipo de participantes	Número de personas	Observaciones
Encuestas estructuradas	Hogares, constructores, ciudadanos en general	53 personas	Aplicaron un cuestionario estructurado con escalas de medición sobre conocimientos técnicos y percepción sobre sostenibilidad.
Entrevistas semiestructuradas	Autoridades locales, técnicos constructores, líderes comunales	9 personas	Se realizaron entrevistas individuales en profundidad para explorar normativas, experiencias y condiciones locales.
Grupos focales	Miembros de Juntas de Acción Comunal (JAC), constructores, residentes	21 personas	Distribuidos en 5 sesiones, con entre 3 y 8 integrantes por grupo; se promovió el análisis participativo del problema habitacional.

*Nota.* Elaboración propia.

Las entrevistas semiestructuradas se dirigieron a actores clave como constructores, autoridades locales y representantes de hogares aspirantes a VIS; estas permitieron explorar experiencias, conocimientos normativos, barreras técnicas y opiniones sobre políticas habitacionales, aportando una visión detallada desde la experiencia directa; las encuestas estructuradas, aplicadas a 53 personas pertenecientes a una muestra diversa de habitantes, recopilaron datos cuantitativos sobre nivel de conocimiento técnico, percepción de aplicabilidad de modelos sostenibles y disposición a participar en procesos formativos. A través de estas encuestas, se identificaron vacíos significativos en la apropiación de conceptos clave y barreras de acceso a la información ambiental y normativa.

Por su parte, los grupos focales (que integraron a 21 participantes distribuidos en cinco sesiones) sirvieron como espacios de discusión colectiva con miembros de Juntas de Acción Comunal (JAC), profesionales de la construcción y beneficiarios potenciales de VIS; en estas sesiones se validaron los hallazgos preliminares, se recogieron expectativas y se discutieron propuestas para fortalecer la pertinencia de los contenidos del programa.

La revisión documental se enfocó en analizar normativas nacionales como la NTC 6112 y la Resolución 0549 de 2015, literatura científica especializada y documentos oficiales del municipio de Acacías; este ejercicio permitió estructurar el marco teórico, identificar vacíos locales y orientar el diseño pedagógico del programa en función de estándares técnicos vigentes.

### **Matriz de Variables**

Desde el análisis conceptual del proyecto se plantean dos categorías fundamentales: (1) Conocimiento en construcción sostenible y (2) Gestión de VIS mediante PMBOK, cada una desglosada en subcategorías que orientan el diseño, ejecución y evaluación de programas formativos contextualizados según la tabla 2.

En la primera categoría se destaca la necesidad de fomentar la conciencia sobre sostenibilidad, facilitar el acceso a información clara, identificar necesidades técnicas y financieras a través de diagnósticos comunitarios, diseñar contenidos pertinentes y promover la participación activa de actores locales para asegurar la apropiación del conocimiento (Bautista Gordillo y Loaiza, 2018; CEPAL, 2021; Hernández-Sampieri et al., 2014; Durán Ariza, 2019; Hurtado de Barrera, 2010).

En la segunda categoría se resalta el uso de herramientas del PMBOK como la EDT, cronogramas y KPIs para una planificación eficiente, evaluación del impacto local y gestión integrada por áreas del conocimiento, favoreciendo así la trazabilidad del proceso, la adaptación

temática a contextos comunitarios y el fortalecimiento del liderazgo social a través de la participación activa en todas las fases del proyecto (PMI, 2021; Camacol, 2022; Cruz y Romero, 2019; Folgueiras, 2016; Behar, 2008).

**Tabla 2**

*Matriz de Categorías*

Categoría	Subcategorías	Justificación
Conocimiento en construcción sostenible	Nivel de concienciación sobre sostenibilidad	La sostenibilidad en la construcción requiere no solo capacidades técnicas, sino también comprensión de sus impactos sociales y ambientales (Bautista Gordillo y Loaiza, 2018).
	Percepción y acceso a la información sobre modelos constructivos sostenibles	El acceso a información clara y oportuna promueve decisiones responsables en los actores sociales (CEPAL, 2021).
	Necesidades formativas técnicas, ambientales y financieras	El diseño curricular en educación técnica debe partir de necesidades detectadas en la comunidad (Hernández-Sampieri et al., 2014).
	Diseño de contenidos formativos y módulos de capacitación	Programas con base en competencias deben responder a brechas formativas específicas y contextualizadas (Durán Ariza, 2019).
Gestión de VIS mediante PMBOK	Participación de actores locales (constructores, autoridades, hogares)	La apropiación del conocimiento se fortalece mediante la participación activa de los actores sociales (Hurtado de Barrera, 2010).
	Aplicación de herramientas PMBOK (EDT, cronogramas, KPIs)	PMBOK facilita una planificación eficiente a través de herramientas integradas para controlar alcance, tiempo y calidad (PMI, 2021).
	Evaluación de la efectividad del pilotaje mediante KPIs	La evaluación con KPIs permite monitorear los efectos reales del programa en el entorno local (Camacol, 2022).
	Integración de áreas del conocimiento PMBOK (tiempo, costo, calidad, recursos, riesgos, comunicaciones)	La gestión de proyectos requiere la articulación de múltiples áreas del conocimiento para resultados sostenibles (Cruz y Romero, 2019).
	Aplicación de herramientas como KPIs y cronogramas Gantt	Los cronogramas y KPIs permiten la trazabilidad y control efectivo de cada fase del proyecto (PMI, 2021).

Categoría	Subcategorías	Justificación
	Diseño de programa temático sobre sostenibilidad	Diseñar programas basados en PMBOK asegura un enfoque estandarizado adaptable a contextos comunitarios (Folgueiras, 2016).
	Participación en formación, ejecución y evaluación de aprendizajes	El involucramiento de actores mejora la implementación de soluciones y fomenta la sostenibilidad de los resultados (Behar, 2008).

*Nota.* Categorías, subcategorías y pertinencia de sus usos. Elaboración propia.

La tabla 2 se organiza el análisis conceptual del proyecto en las dos categorías principales y estas a su vez se descompone en subcategorías con sus aspectos específicos como base de instrumentos para el levantamiento de la información, en diseño, implementación y evaluación de programas formativos orientados a la sostenibilidad local y a la aplicación de herramientas de gestión de proyectos como se estructuran los instrumentos descritos en el Apéndice A.

### **Técnicas de Análisis**

En el análisis de costo-beneficio de los modelos de construcción sostenible frente a los modelos convencionales, como lo sugieren Bautista Gordillo y Loaiza (2018), se identifican beneficios a largo plazo en términos de ahorro energético y costos operativos.

Estudios de factibilidad que evalúen la viabilidad técnica y financiera de la implementación de proyectos VIS sostenibles, con base en las recomendaciones del Banco Mundial (2020) sobre financiamiento sostenible.

Para la evaluación de riesgos, se tomará la guía PMBOK, abarcando aspectos como la sostenibilidad financiera, la resistencia a cambios tecnológicos y los impactos medioambientales; como señala Monsalve (2019), el uso de materiales reciclados como el WPC puede mitigar riesgos financieros y mejorar el impacto ambiental, lo que será un punto central en las estrategias de mitigación.

Se aplicarán modelos de análisis de viabilidad técnica y financiera para estimar los costos y beneficios de la construcción de viviendas sostenibles en Acacias, según Cabrera (2021), la sostenibilidad en las áreas rurales, por ejemplo, puede reducir significativamente los costos energéticos, lo que justificará su adopción a gran escala. El programa de sensibilización integrará estos hallazgos para desarrollar módulos específicos sobre la gestión de proyectos sostenibles.

### **Fases**

Se establece una correspondencia clara entre los objetivos específicos del proyecto y los apartados del texto desarrollados en la propuesta metodológica, articulando de manera coherente las acciones proyectadas con los principios del enfoque PMBOK; cada objetivo se vincula con una fase metodológica concreta: el análisis del nivel de concienciación se asocia con la planificación de fases operativas, ya que en esta etapa se diseñan instrumentos como encuestas y entrevistas para captar percepciones y conocimientos iniciales.

La identificación de necesidades formativas se relaciona con el cronograma basado en procesos PMBOK, lo cual permite organizar los recursos, definir los tiempos y costos, e identificar brechas a través de indicadores clave; el diseño del programa de sensibilización encuentra su soporte en la distribución temporal de actividades y herramientas PMBOK, que permiten estructurar módulos formativos integrando aspectos técnicos, ambientales y regulatorios.

Finalmente, la implementación del pilotaje se articula con la evaluación del avance mediante KPIs, que permiten medir el impacto del programa, la adopción de prácticas sostenibles y el grado de concienciación logrado, asegurando una gestión eficaz y adaptable durante todo el ciclo del proyecto como se observa en la tabla 3.

**Tabla 3***Fases del Proyecto*

Objetivos Específicos del Proyecto	Vinculación de fases	Propósito metodológico
Diagnosticar el nivel de concienciación, percepción y acceso a la información sobre modelos constructivos sostenibles para VIS	1. Planificación de fases y actividades operacionales	Identificación de la muestra, diseño de instrumentos para recolección de datos desde encuestas y entrevistas para captar percepciones y niveles de conocimiento.
Analizar necesidades formativas para diseñar un plan temático sobre construcción de VIS sostenible utilizando PMBOK	2. Cronograma basado en los procesos del PMBOK	Definición de recursos, tiempos y costos para identificar brechas formativas y formular indicadores clave de desempeño para una planificación efectiva.
Diseñar un programa de sensibilización y capacitación integrando áreas de conocimiento del PMBOK	3. Distribución temporal de actividades de sensibilización y herramientas PMBOK	Estructuración lógica de módulos formativos en sostenibilidad, usando herramientas de planificación y control del PMBOK como Gantt y ruta crítica.
Implementar un pilotaje del programa usando KPIs y metodologías participativas digitales	4. Evaluación y seguimiento del avance del proyecto	Facilitación de evaluación del impacto, adopción de prácticas sostenibles y nivel de concienciación mediante KPIs y monitoreo continuo con herramientas PMBOK.

*Nota.* Vinculación de objetivos específicos y metodológicos. Elaboración propia.

El desarrollo del proyecto contempla cuatro fases metodológicas estratégicamente estructuradas para garantizar la eficiencia y el cumplimiento de los objetivos propuestos en la tabla 3.

Tabla 4

*Integración Metodológica de las Fases PMBOK*

Fase / Componente	Propósito metodológico	Procesos / Actividades	Recursos, tiempos y costos.
Diagnóstico de concienciación, percepción y acceso a modelos constructivos VIS.	Identificación de la muestra, diseño de instrumentos para recolección de datos desde encuestas y entrevistas para captar percepciones y niveles de conocimiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar literatura para definir variables de percepción y conocimiento en sostenibilidad.</li> <li>2. Diseñar instrumentos de recolección de datos (encuestas y entrevistas).</li> <li>3. Validar los instrumentos con expertos y prueba piloto.</li> <li>4. Identificar la población objetivo (constructores, autoridades, hogares).</li> <li>5. Definir criterios de inclusión/exclusión.</li> <li>6. Aplicar muestreo aleatorio estratificado.</li> <li>7. Programar y ejecutar las encuestas.</li> <li>8. Programar y realizar entrevistas semiestructuradas.</li> <li>9. Sistematizar la información recolectada.</li> <li>10. Elaborar informe de diagnóstico inicial.</li> </ol>	<p>Requiere: equipo técnico en investigación social, diseñadores de instrumentos, encuestadores, y analistas de datos. Se utilizarán herramientas como Google Forms, SPSS y Atlas.ti.</p> <p>Tiempo estimado: 2 a 3 meses. Costos estimados: honorarios del personal, desplazamientos a campo, materiales impresos o digitales, licencias de software y logística para validación de instrumentos y sistematización de datos.</p>
Caracterización de necesidades formativas.	Definición de recursos, tiempos y costos para identificar brechas formativas y formular indicadores clave de desempeño para una planificación efectiva.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de recursos humanos y técnicos necesarios para el proyecto.</li> <li>2. Establecimiento de un presupuesto detallado.</li> <li>3. Determinación del cronograma general del proyecto.</li> <li>4. Identificación de brechas formativas a través de estudios previos.</li> <li>5. Formulación de indicadores clave de desempeño (KPIs).</li> <li>6. Asignación de tiempos específicos para cada módulo del programa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el número y tipo de formadores requeridos.</li> <li>2. Diseñar un esquema de costos directos e indirectos.</li> <li>3. Desarrollar el calendario.</li> <li>4. Analizar habilidades y conocimientos actuales de los participantes.</li> <li>5. Establecer métricas claras para medir avances.</li> </ol>

Fase / Componente	Propósito metodológico	Procesos / Actividades	Recursos, tiempos y costos.
		7. Definición de responsables para cada fase del proyecto. 8. Aplicación de herramientas de gestión como EDT y cronogramas Gantt. 9. Evaluación y validación del cronograma con actores clave.	6. Definir sesiones y módulos. 7. Designar líderes de proceso y facilitadores. 8. Implementar herramientas del PMBOK para planificación detallada. 9. Validar cronograma con retroalimentación participativa.
Diseño de programa de sensibilización y capacitación.	Estructuración lógica de módulos formativos en sostenibilidad, usando herramientas de planificación y control del PMBOK como Gantt y ruta crítica.	1. Diseño de contenidos modulares; Secuenciación de actividades; 2. Asignación de responsables; 3. Definición de cronograma; 4. Identificación de ruta crítica; 5. Establecimiento de interdependencias entre tareas.	1. Uso de herramientas de planificación como diagramas de Gantt; 2. Estimación de tiempos para actividades; 3. Asignación de presupuesto por módulo; 4. Revisión de carga de trabajo y disponibilidad de capacitadores.
Implementación pilotaje y metodologías participativas.	Facilitación de evaluación del impacto, adopción de prácticas sostenibles y nivel de concienciación mediante KPIs y monitoreo continuo con herramientas PMBOK.	1. Definición de KPIs, 2. aplicación de encuestas de seguimiento, 3. entrevistas posteriores, 4. análisis comparativo pre y post intervención, y 5. validación de resultados con herramientas PMBOK.	1. Recursos para el análisis de datos; 2. Personal de campo 3. Tiempo estimado de dos meses en recolección de información; 4. software de análisis estadístico y cualitativo; 5. costos relacionados con logística, personal y herramientas tecnológicas.

*Nota.* Integración de fases PMBOK. Elaboración propia.

De la tabla 4, la fase de planificación de fases y actividades operacionales, se orientan a la identificación precisa de la muestra poblacional y al diseño de instrumentos de recolección de

datos pertinentes que permitan captar percepciones y niveles de conocimiento sobre sostenibilidad en la construcción de viviendas de interés social.

El proyecto fue estructurado en cuatro fases metodológicas secuenciales, alineadas con los objetivos específicos y fundamentadas en el enfoque PMBOK. Cada fase responde a un propósito técnico y se apoya en herramientas de investigación cuantitativa y cualitativa, así como en técnicas de gestión de proyectos. A continuación, se describen las fases:

### ***Diagnóstico de Concienciación, Percepción y Acceso a Modelos Constructivos VIS***

Esta fase tuvo como objetivo identificar el nivel de conocimiento y percepción de los actores locales sobre sostenibilidad en vivienda de interés social. Se desarrollaron las siguientes actividades:

Revisión bibliográfica para definir variables de percepción y sostenibilidad.

Diseño y validación de instrumentos (encuesta estructurada y entrevista semiestructurada).

Aplicación de muestreo aleatorio estratificado a 48 JAC del municipio de Acacías.

Implementación de instrumentos mediante formularios digitales (Google Forms) y entrevistas presenciales.

Sistematización y análisis inicial de la información recolectada.

Esta fase requirió la participación de investigadores sociales, encuestadores, diseñadores de instrumentos y analistas de datos, utilizando SPSS y Atlas.ti para el procesamiento de información. El tiempo estimado fue de 2 a 3 meses.

### ***Análisis de Necesidades Formativas***

Esta fase permitió identificar brechas técnicas, ambientales y de gestión que afectan la implementación de prácticas sostenibles en proyectos VIS. Se realizaron actividades como:

Identificación de competencias actuales y esperadas en los actores clave.

Análisis de los resultados diagnósticos para determinar vacíos formativos.

Formulación de KPIs para medir el impacto formativo.

Aplicación de herramientas del PMBOK como la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), cronograma y matriz de interesados.

Definición de recursos, tiempos y responsables.

El producto de esta fase fue una matriz de brechas formativas y un cronograma técnico validado participativamente.

### ***Diseño del Programa de Sensibilización y Capacitación***

A partir de los hallazgos anteriores, se estructuró un programa formativo modular con enfoque participativo y metodologías PMBOK. Se desarrollaron:

Módulos de contenido sobre alfabetización digital, fundamentos PMBOK y construcción sostenible.

Planificación mediante cronograma de Gantt y ruta crítica.

Asignación de recursos, tiempos y presupuesto por componente.

Revisión de interdependencias y lógica secuencial del diseño instruccional.

Esta fase permitió construir un modelo instruccional contextualizado, basado en Robert Gagné, integrando principios técnicos, sociales y ambientales.

### ***Implementación del Pilotaje y Evaluación Participativa***

La fase final consistió en el pilotaje del programa y la evaluación de su impacto. Se aplicaron metodologías activas, y se establecieron mecanismos de monitoreo con herramientas del PMBOK:

Aplicación de encuestas de seguimiento y entrevistas posteriores.

Análisis comparativo pre y post intervención.

Validación de KPIs relacionados con conocimientos adquiridos, satisfacción y aplicabilidad del programa.

Retroalimentación de actores clave para ajustar el modelo y asegurar su replicabilidad.

Esta fase incluyó dos meses de implementación, análisis de resultados y evaluación con base en indicadores definidos.

## Resultados

### Diagnóstico del Concienciación, Percepción y Acceso a Modelos Constructivos VIS

El diagnóstico sobre la concienciación, percepción y acceso a los modelos constructivos sostenibles en Vivienda de Interés Social (VIS), desarrollado en el municipio de Acacias (Meta), evidencia una alta sensibilidad ambiental por parte de la comunidad, pero también revela importantes barreras en el acceso a la información técnica y normativa. El estudio se sustentó en un enfoque metodológico mixto de tipo convergente paralelo, que combinó encuestas estructuradas con entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Esta estrategia permitió captar tanto los patrones generales como las razones subyacentes en torno a la sostenibilidad constructiva en contextos urbanos vulnerables.

Desde el enfoque cuantitativo, se destaca que la variable de concienciación ambiental obtuvo un promedio de 4.35 sobre 5, lo que refleja una preocupación generalizada por los problemas ecológicos como el cambio climático y la contaminación. Asimismo, la percepción de eficacia personal alcanzó un promedio de 4.10, mostrando una actitud proactiva de los participantes. Sin embargo, cuando se exploró el acceso a la información técnica y formativa, surgieron obstáculos significativos: el 67% de los encuestados señaló la falta de oferta local, el 48% dificultades tecnológicas y el 42% deficiencias en la difusión institucional. Estos resultados sugieren que, a pesar del interés y la motivación, existen limitaciones estructurales que restringen el acceso equitativo al conocimiento sobre sostenibilidad.

Una variable clave del estudio fue la utilidad percibida de los modelos constructivos sostenibles (ítem 20), con una media de 4.32 y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.9845$ , lo que la posiciona como el mejor predictor de actitudes y disposición hacia la formación. A partir de esta variable, se identificaron cuatro grupos de participantes: los que consideran el modelo

“Medianamente útil” (el grupo más numeroso), seguidos por quienes lo consideran “Bastante útil”, “Poco útil” y “Muy útil”. Esta clasificación permitió segmentar perfiles actitudinales y diseñar estrategias formativas diferenciadas.

Los resultados cualitativos complementaron estos hallazgos, al revelar un conocimiento técnico limitado, especialmente en relación con la normatividad ambiental. Las narrativas reflejan que el saber empírico es la base dominante de aprendizaje en el sector construcción, lo cual implica la necesidad de diseñar programas que reconozcan y valoren este conocimiento práctico, integrándolo con contenidos técnicos a través de metodologías activas como talleres, simulaciones y acompañamientos in situ. Las autoridades locales manifestaron interés en fortalecer la planificación y articulación institucional, mientras que los hogares expresaron motivación, aunque condicionada por barreras de comprensión y conectividad.

La triangulación de datos, en línea con el enfoque de diseño convergente paralelo, permitió identificar convergencias claras entre los datos cuantitativos y cualitativos. La utilidad percibida, la disposición al cambio, el interés en formación y la alfabetización digital fueron variables estrechamente correlacionadas (con valores  $r$  superiores a 0.5), lo cual valida la integración de estos ejes en el diseño del programa formativo. Por otro lado, la matriz de correlaciones extendida mostró que las variables capacidad digital, utilidad percibida y adopción de tecnologías sostenibles presentan relaciones estructurales con al menos 15 variables adicionales del instrumento.

El análisis por perfil poblacional permitió observar diferencias relevantes: los constructores valoran los modelos sostenibles pero desconocen el enfoque PMBOK; las autoridades muestran disposición institucional aunque limitada por recursos; y los hogares presentan mayor preocupación ambiental pero menor acceso a información técnica. Estas

divergencias refuerzan la necesidad de un diseño curricular flexible y segmentado, adaptado a los distintos niveles de alfabetización técnica y digital de la población.

En términos de gestión de proyectos, los resultados se vinculan con las áreas de conocimiento del PMBOK en fases de iniciación y planificación, al identificar stakeholders, necesidades formativas y justificación del proyecto. Los tres indicadores clave de desempeño (KPI) propuestos —utilidad percibida (74.1%), conocimiento técnico medio o alto (62.8%) y acceso limitado a información técnica (56.3%)— permiten monitorear la efectividad del programa formativo propuesto.

En términos de validación, este estudio valida la pertinencia de diseñar un programa de capacitación en construcción sostenible que responda a las características del territorio y las particularidades de los actores involucrados. La percepción positiva hacia la sostenibilidad, combinada con la disposición al cambio y el interés en aprender, representa una oportunidad para impulsar procesos educativos contextualizados, participativos y técnicamente sólidos, que contribuyan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente los relacionados con ciudades sostenibles y acción por el clima.

### ***Revisión Bibliográfica: Variables de Percepción y Sostenibilidad en Función del Alcance del Proyecto***

El análisis de las variables asociadas a la percepción comunitaria y la sostenibilidad en proyectos de construcción de Vivienda de Interés Social (VIS) evidencia una creciente convergencia en la literatura reciente respecto a la necesidad de modelos integrales, participativos y financieramente sostenibles. La sostenibilidad, entendida como la integración de criterios sociales, económicos y ambientales, y la participación de los actores comunitarios como

eje transversal, son pilares conceptuales que configuran el alcance del presente proyecto aplicado.

Aguilar (2021) enfatiza que la participación comunitaria debe concebirse como un componente estructural de los proyectos VIS, no solo como un mecanismo consultivo, sino como una estrategia de corresponsabilidad en la planificación y sostenibilidad a largo plazo. Este enfoque permite incorporar el conocimiento situado y las percepciones locales en la toma de decisiones, favoreciendo el sentido de apropiación del proyecto. En consonancia, el Banco Mundial (2020) plantea que la sostenibilidad de este tipo de intervenciones no puede dissociarse de esquemas de financiamiento híbridos, donde confluyen actores públicos, privados y comunitarios, en función de la viabilidad económica y social del proceso constructivo.

El componente económico, en ese marco, cobra especial relevancia para la toma de decisiones orientadas a la adopción de prácticas constructivas sostenibles. Bautista Gordillo y Loaiza (2018) desarrollan un análisis comparativo entre la construcción convencional y la construcción sostenible, concluyendo que, aunque esta última implica mayores inversiones iniciales, los retornos a mediano plazo —especialmente en términos de eficiencia energética y disminución de emisiones— justifican su implementación. Esta lógica es reafirmada por Cabrera (2017, 2021), quien documenta experiencias de VIS sostenibles tanto en contextos urbanos como rurales, mostrando cómo estas estrategias no solo optimizan costos estructurales, sino que además elevan la calidad de vida y reducen la vulnerabilidad socioambiental.

Desde el enfoque técnico de la gestión de proyectos, Bedoya Montoya (2011, 2021), así como Cruz y Romero (2019), resaltan el valor metodológico de aplicar herramientas del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) en proyectos VIS con criterios de sostenibilidad. La aplicación sistemática de herramientas como la Estructura de Desglose del

Trabajo (EDT), cronogramas en formato Gantt y matrices de interesados, permite organizar los procesos de sensibilización, diseño participativo y ejecución formativa de forma alineada con las buenas prácticas internacionales. Estos aportes resultan coherentes con el enfoque estructurado del presente proyecto, donde se integran herramientas de gestión de proyectos a los procesos de formación comunitaria.

En relación con los materiales y técnicas constructivas, Monsalve (2019) argumenta que el uso de materiales reciclados, como el polímero de madera (WPC), no solo reduce costos sino que minimiza significativamente la huella ecológica de las edificaciones VIS. Tales prácticas, al ser integradas en programas de formación, generan un impacto positivo en la percepción de sostenibilidad por parte de las comunidades, facilitando su replicabilidad.

Por otro lado, la introducción de tecnologías emergentes en los procesos constructivos representa un salto cualitativo en los modelos VIS. Moreno (2020) y Velasco (2021) destacan que la aplicación del modelado BIM (Building Information Modeling) y la impresión 3D puede transformar la productividad del sector, reduciendo tiempos y errores constructivos, además de facilitar la transparencia y la trazabilidad del proceso. Estas innovaciones, cuando son conocidas y apropiadas por actores comunitarios, inciden directamente en la percepción de viabilidad y calidad del proyecto, fortaleciendo la sostenibilidad percibida.

El crecimiento urbano desordenado y la necesidad de planificación territorial también se abordan en estudios como el de Núñez (2022), quien argumenta que los proyectos de vivienda sostenible, debidamente integrados en planes de ordenamiento territorial, pueden convertirse en instrumentos de transformación urbana. Este argumento articula con el alcance del proyecto desarrollado en Acacías (Meta), al posicionar la VIS sostenible no solo como solución habitacional, sino como vehículo de gestión social del territorio.

De los informes como los de ONU-Habitat (2020, 2021) y Camacol (2020, 2022) destacan la importancia de las políticas públicas y la normatividad como condicionantes estructurales para la implementación efectiva de proyectos VIS sostenibles. Dichos documentos subrayan que, si bien existen avances normativos, aún persisten vacíos en la ejecución, seguimiento y articulación institucional. En este sentido, los resultados del presente proyecto pueden servir de insumo para formular políticas públicas más participativas y orientadas a la sostenibilidad integral, en línea con el enfoque PMBOK adaptado al contexto colombiano.

En conjunto, esta revisión bibliográfica no solo respalda los fundamentos del proyecto aplicado, sino que también ofrece evidencia robusta sobre la pertinencia de integrar variables de percepción y sostenibilidad en el diseño y ejecución de programas formativos y de intervención comunitaria. La articulación entre teoría, gestión técnica y contexto socioterritorial se consolida así como la base del modelo propuesto para la construcción sostenible de viviendas de interés social.

En cuanto al alcance del diagnóstico de concienciación, percepción y acceso a la información sobre modelos constructivos sostenibles en el municipio de Acacías, se adoptó un enfoque metodológico mixto, el cual permitió una comprensión más profunda y contextualizada del fenómeno; esta decisión responde a la necesidad de integrar la amplitud de los datos cuantitativos con la profundidad del enfoque cualitativo, bajo un diseño convergente paralelo (Creswell y Plano Clark, 2011), en el que ambas fuentes de información fueron recolectadas de forma simultánea y analizadas de manera independiente, para luego compararse e integrarse.

Desde la perspectiva cuantitativa, se diseñó y aplicó un instrumento estructurado tipo encuesta con escalas Likert, orientado a medir niveles de conocimiento, interés, percepción de impacto ambiental y disposición a adoptar modelos sostenibles.

Esta medición permitió identificar patrones generales, frecuencias y correlaciones entre variables clave, lo cual proporcionó una base objetiva para describir el grado de familiaridad y comprensión de los actores involucrados.

En paralelo, el enfoque cualitativo se desarrolló a través de entrevistas semiestructuradas y grupos focales, lo que permitió explorar las razones subyacentes a los patrones detectados cuantitativamente; estas técnicas cualitativas permitieron recoger experiencias, discursos y valoraciones en profundidad, especialmente en torno a barreras de acceso a la información, motivaciones para el cambio y sentidos atribuidos a la sostenibilidad en el ámbito de la vivienda.

En la recolección paralela de datos, los instrumentos cuantitativos y cualitativos fueron aplicados en el mismo periodo, a poblaciones complementarias (constructores, hogares, autoridades locales), asegurando diversidad de perspectivas; los datos cuantitativos se procesaron mediante estadística descriptiva, análisis de fiabilidad y correlación inferencial; los datos cualitativos se codificaron temáticamente mediante análisis de contenido, permitiendo identificar patrones narrativos emergentes.

Desde una perspectiva territorial, el grado de conocimiento, disposición y comprensión que tienen los actores clave frente a la sostenibilidad en la construcción, como base diagnóstica para diseñar un programa formativo pertinente; este se alinea con la búsqueda de bases diagnósticas para una propuesta formativa integral en construcción sostenible basada en la gestión de proyectos PMBOK. Desde la perspectiva de los grupos de procesos del PMBOK (PMI, 2021), este objetivo se ubica principalmente en la fase de iniciación del ciclo de vida del proyecto, al involucrar:

Identificación de los interesados (stakeholders): mediante la segmentación y análisis de constructores, autoridades y hogares.

Determinación de requerimientos iniciales: al recopilar datos sobre conocimientos previos, necesidades informativas y percepciones sociales respecto a modelos constructivos sostenibles.

Justificación del proyecto: a través de evidencias empíricas que validan la pertinencia y urgencia de intervenir en las dimensiones formativas y técnicas del sector VIS local.

En términos de alcance, este análisis constituye la base técnica del caso de negocio que respalda el diseño del programa y define los criterios para una planeación efectiva de las actividades formativas posteriores.

El desarrollo de este objetivo contribuye de manera clara a los siguientes ODS:

ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles: al promover prácticas de construcción con enfoque sostenible en sectores urbanos vulnerables, fomentando entornos más resilientes, seguros e inclusivos.

ODS 13 – Acción por el clima: al sensibilizar sobre el impacto ambiental de los métodos constructivos tradicionales y promover una cultura de adaptación y mitigación mediante modelos que reduzcan la huella ecológica y mejoren la eficiencia energética.

Al comprender las percepciones y niveles de información de la población involucrada, el proyecto avanza hacia la construcción de una ciudadanía más informada y comprometida con el desarrollo urbano sostenible, en línea con la Agenda 2030.

### ***Diseño de Instrumentos***

Se diseñaron y aplicaron instrumentos cuantitativos y cualitativos bajo un enfoque mixto, garantizando solidez psicométrica, representatividad territorial y pertinencia contextual.

En el enfoque cuantitativo, se desarrolló una encuesta estructurada conformada por preguntas cerradas con escalas tipo Likert, dicotómicas y de selección múltiple. El instrumento

fue validado psicométricamente mediante análisis factorial y coeficiente alfa de Cronbach, lo cual aseguró su consistencia interna. La encuesta fue aplicada a una muestra representativa conformada por profesionales del sector construcción, autoridades municipales y hogares de zonas urbanas de Acacías. Las variables abordadas incluyeron nivel de conocimiento técnico sobre sostenibilidad, percepción de impacto ambiental, disposición a adoptar prácticas constructivas sostenibles, barreras en el acceso a formación, acceso a información digital, e interés en procesos de capacitación. Los resultados permitieron identificar relaciones significativas entre variables, calcular medias, desviaciones estándar y extraer patrones generales de comportamiento.

Complementariamente, el enfoque cualitativo incluyó entrevistas semiestructuradas con actores clave como constructores, ingenieros, líderes comunitarios y funcionarios públicos, así como la realización de grupos focales diferenciados por perfil. Estos instrumentos abordaron temas como concepciones de sostenibilidad, experiencias con modelos constructivos tradicionales y sostenibles, barreras técnicas y normativas, y disposición al cambio. El análisis de la información se realizó mediante codificación temática, uso de matrices de co-ocurrencia y triangulación de categorías emergentes. Esta estrategia permitió identificar patrones comunes, tensiones narrativas y elementos culturales relevantes que enriquecen la comprensión del fenómeno.

En el desarrollo de los instrumentos, se articuló metodológicamente el enfoque del PMBOK (Project Management Institute, 2021), lo que permitió traducir los hallazgos diagnósticos en insumos estratégicos para la planificación y diseño del programa formativo. Se aplicó un criterio intencional y estratégico en la selección de participantes, y además se realizó un cálculo muestral aleatorio simple para asegurar la representatividad de las Juntas de Acción

Comunal (JAC) del municipio. Con una población activa de 166 JAC, se estimó una muestra de 48 juntas, considerando un nivel de confianza del 90%, un margen de error del 5% y una proporción esperada del 50%. Este procedimiento permitió fundamentar estadísticamente la validez de los hallazgos.

Entre los resultados destacables del diseño de instrumentos, se encuentran los datos obtenidos en torno a la conciencia ambiental. La pregunta 11, que indagó sobre el nivel de preocupación frente a problemas ambientales, obtuvo un promedio de 4,35 (en escala de 1 a 5), con una desviación estándar de 0,68. De forma complementaria, la pregunta 12, que explora la percepción de eficacia personal, obtuvo un promedio de 4,10. Estos resultados reflejan un alto nivel de sensibilidad ambiental, lo que representa una oportunidad para introducir contenidos formativos que vinculen la sostenibilidad con la vida cotidiana de los participantes.

En contraste, la variable que indagó sobre barreras de acceso a información técnica y normativa (ítem 18) reveló dificultades importantes: el 67% de los encuestados señaló la falta de oferta formativa local como el principal obstáculo, seguido de problemas de conectividad (48%) y falta de difusión institucional (42%). El promedio general fue de 3,78, con una desviación estándar de 0,91, lo que muestra una percepción moderadamente alta de dificultad y cierta dispersión entre los perfiles; estos resultados evidencian la necesidad de diseñar estrategias inclusivas, con formatos accesibles, acompañamiento técnico y apoyo comunitario para cerrar las brechas identificadas.

De los resultados cualitativos se identifica que el conocimiento técnico sobre sostenibilidad es limitado, especialmente en lo que respecta al marco normativo. Las citas textuales recogidas en las entrevistas reflejan desconocimiento de las regulaciones ambientales y su aplicabilidad local, por lo que se recomienda incorporar módulos normativos en lenguaje

claro, contextualizados al territorio. Por su parte, el predominio del saber empírico como forma de aprendizaje en el sector de la construcción, “uno trabaja con lo que sabe”, se ilustra una práctica basada en la experiencia, sin respaldo teórico ni metodológico; e plantea entonces que el diseño curricular del programa debe partir del reconocimiento de ese saber empírico, integrando progresivamente contenidos técnicos mediante metodologías activas como talleres, simulaciones y acompañamiento in situ.

El diseño de instrumentos presentado en el documento evidencia un proceso metodológico riguroso, participativo y pertinente; la combinación de encuestas estructuradas, entrevistas en profundidad y grupos focales permitió construir una base sólida de evidencia para orientar el diseño de un programa formativo adaptado a las condiciones locales. Los análisis cuantitativos y cualitativos convergen en señalar la necesidad de mejorar el acceso a la información, fortalecer las competencias técnicas y traducir la motivación ambiental de los actores en acciones formativas efectivas, con enfoque pedagógico progresivo, inclusivo y territorial.

### ***Encuestas Estructuradas (Enfoque Cuantitativo)***

Se diseñó un instrumento estructurado tipo encuesta, compuesto por preguntas cerradas con escalas Likert, categóricas dicotómicas y de selección múltiple; el instrumento fue validado psicométricamente (alfa de Cronbach, análisis factorial) y aplicado a una muestra representativa compuesta por:

Profesionales del sector de la construcción,

Autoridades municipales,

Hogares de zonas urbanas del municipio de Acacias.

Las encuestas abordaron variables clave como:

Nivel de conocimiento técnico sobre sostenibilidad,  
Percepción de impacto ambiental,  
Disposición a adoptar prácticas constructivas sostenibles,  
Barreras percibidas en el acceso a formación,  
Acceso a información técnica y digital,  
Interés por programas de capacitación.

La información obtenida permitió identificar patrones de respuesta, relaciones significativas entre variables (valores p, coeficientes de correlación) y calcular indicadores como medias, desviaciones estándar y tendencias generales.

### ***Entrevistas Semiestructuradas y Grupos Focales (Enfoque Cualitativo)***

Con el propósito de profundizar en los hallazgos cuantitativos y contextualizar los discursos de los participantes, se implementaron:

Entrevistas semiestructuradas con constructores locales, ingenieros, arquitectos, líderes comunitarios y funcionarios públicos.

Grupos focales diferenciados por perfiles (hogares, comunidad técnica, autoridades locales).

Los ejes temáticos abordaron:

Concepciones sobre sostenibilidad y cambio climático,

Experiencias previas con modelos de construcción tradicionales y sostenibles,

Fuentes y canales de información más utilizados,

Percepción sobre las barreras de acceso a la formación técnica,

Disposición al cambio en las prácticas constructivas.

El análisis cualitativo se realizó mediante codificación temática, matrices de co-ocurrencia y triangulación de categorías emergentes, lo que permitió extraer patrones comunes, divergencias narrativas y elementos culturales clave para la comprensión del fenómeno.

El desarrollo metodológico del Objetivo Específico 1 se alinea directamente con los procesos definidos en la fase de planificación del enfoque PMBOK (Project Management Institute, 2021), al permitir traducir el análisis diagnóstico en insumos estratégicos para la gestión efectiva del programa de formación.

La articulación se dio a través de los siguientes procesos:

### ***Aplicación de Muestreo***

Se establece un criterio intencional y estratégico de selección de participantes, asegurando la participación de actores clave en el contexto de la construcción sostenible. En total, 83 personas participaron en las diferentes técnicas aplicadas, distribuidas en encuestas estructuradas (53 personas), entrevistas semiestructuradas (9 personas) y grupos focales (21 personas). Esta combinación permitió abordar el fenómeno desde múltiples miradas, con una lógica de saturación y validación cruzada.

Se trabajó con una muestra diversa, incluyendo tanto población beneficiaria como actores institucionales y técnicos del territorio. La aplicación de las encuestas estructuradas permitió recopilar datos cuantitativos sobre el nivel de conocimiento técnico, la percepción de aplicabilidad de modelos sostenibles y la disposición hacia la formación. Su cobertura incluyó perfiles residenciales y ocupacionales claves.

Las entrevistas semiestructuradas ofrecieron una visión detallada de las experiencias y condiciones locales desde el punto de vista de autoridades, constructores y líderes comunitarios.

Se destacó una percepción común sobre las barreras normativas, la escasa articulación institucional y la necesidad de mayor formación técnica.

Por su parte, los grupos focales fueron fundamentales para validar los resultados preliminares y recoger sugerencias directas sobre el diseño del programa. Las sesiones promovieron el análisis participativo de las problemáticas habitacionales, generando insumos valiosos para la formulación de estrategias educativas adaptadas a las realidades del territorio.

La revisión documental complementó el proceso de recolección de datos al identificar marcos regulatorios como la NTC 6112 y la Resolución 0549 de 2015, que establecen criterios técnicos relevantes para la construcción sostenible. Esta información permitió ajustar el diseño curricular del programa, alineándolo con estándares legales y necesidades locales detectadas.

El diseño del muestreo, basado en una lógica estratégica y participativa, permitió capturar una diversidad de voces y perspectivas. La integración de encuestas, entrevistas y grupos focales garantizó la triangulación de datos y la construcción de un diagnóstico contextualizado. La representatividad lograda, aunque no probabilística, resulta válida para estudios de intervención social donde se prioriza la pertinencia territorial y la participación activa de los actores. La Tabla 1 y los resultados asociados demuestran la efectividad del enfoque mixto en la recolección de datos para fines formativos, diagnósticos e institucionales.

Para el presente estudio, se calculó el tamaño de la muestra utilizando el método de muestreo aleatorio simple, con el objetivo de garantizar la representatividad de las Juntas de Acción Comunal (JAC) del municipio de Acacías (Meta), cuya población total activa asciende a 166 juntas. El cálculo se realizó aplicando la fórmula para estimación de proporciones en poblaciones finitas, estableciendo un nivel de confianza del 90% ( $Z = 1,645$ ), un margen de error del 5% ( $e = 0,05$ ), y asumiendo una proporción esperada de éxito del 50% ( $p = 0,5$  y  $q = 0,5$ ), lo

cual maximiza la variabilidad posible de la muestra. Como resultado, se obtuvo un tamaño muestral de 48 JAC, el cual permite realizar inferencias estadísticas válidas y con un nivel adecuado de precisión, garantizando así la solidez metodológica del estudio y la representatividad de los hallazgos respecto a la población total.

### *Análisis Descriptivo de Variables*

La variable de concienciación ambiental fue evaluada a través de diversos ítems que exploraron el nivel de preocupación individual frente a problemáticas como el cambio climático, la deforestación, la contaminación y el riesgo de desastres naturales; también se indagó sobre la percepción de responsabilidad individual para generar cambios positivos en el entorno.

Los resultados muestran que los participantes manifestaron altos niveles de sensibilidad ambiental, con una media general superior a 4,2 en una escala de 1 a 5, específicamente, en la pregunta 11 (“¿Qué nivel de preocupación tiene usted frente a los siguientes problemas?”), el promedio fue de 4,35, con una desviación estándar de 0,68, lo que indica una percepción uniforme y generalizada de preocupación ambiental entre los encuestados; en cuanto a la percepción de eficacia personal (pregunta 12: “¿Cree que sus acciones individuales pueden generar un cambio positivo en el ambiente?”), el promedio fue de 4,10, revelando una actitud proactiva en gran parte de los participantes.

Este patrón sugiere una población consciente de los desafíos ambientales actuales, lo que representa una fortaleza movilizadora para cualquier intervención formativa en construcción sostenible, además, se identificaron diferencias marginales por grupo poblacional: los hogares presentaron niveles de preocupación ligeramente más altos que los profesionales del sector, lo cual puede deberse a su experiencia directa con fenómenos climáticos adversos en sus comunidades.

Desde el punto de vista del diseño de programas formativos, este hallazgo sugiere que la motivación ambiental puede ser un punto de entrada efectivo para abordar contenidos más técnicos, ya que los actores parecen dispuestos a modificar sus prácticas si comprenden la relación entre sus acciones y el entorno.

La variable barrera de acceso a la información sobre construcción sostenible fue evaluada mediante el ítem 18 del cuestionario, que indagó sobre los factores que dificultan la adquisición de conocimientos técnicos y prácticos en sostenibilidad por parte de los distintos actores del territorio; las opciones incluyeron limitaciones como falta de oferta formativa local, escasa difusión de contenidos, barreras tecnológicas, y desconocimiento institucional.

Los datos obtenidos evidencian que una proporción significativa de los participantes identificó un obstáculo en el acceso adecuado a información pertinente; en particular, el factor más señalado fue la falta de oferta formativa local (67%), seguido de problemas de conectividad digital o bajo dominio de herramientas TIC (48%) y la ausencia de difusión efectiva desde las entidades responsables (42%).

El promedio de puntuación general en este ítem fue de 3,78 sobre 5, con una desviación estándar de 0,91, lo que indica una percepción moderadamente elevada de dificultades y una cierta dispersión entre los distintos perfiles de participantes; es importante destacar que los hogares presentaron mayor percepción de barreras que los profesionales o autoridades, lo cual sugiere una brecha estructural en términos de acceso equitativo al conocimiento técnico.

Estos resultados dejan ver que, a pesar de la alta motivación y conciencia ambiental previamente identificadas, existen limitaciones estructurales y comunicativas que restringen la apropiación de contenidos sostenibles, especialmente en comunidades periféricas o con baja conectividad. Esta situación representa un reto central para el diseño del programa formativo, el

cual deberá incluir estrategias de inclusión digital, metodologías presenciales adaptadas y alianzas con medios comunitarios para garantizar una cobertura equitativa.

En términos de gestión de proyectos según el enfoque PMBOK, esta información resulta crítica para los procesos de planificación de adquisiciones y gestión de interesados, al identificar factores que podrían limitar el éxito de la implementación si no se contemplan soluciones adaptadas desde el diseño.

### ***Resultados Cualitativos y Codificación Temática***

El análisis cualitativo y cuantitativo evidenció una brecha significativa en el conocimiento normativo sobre sostenibilidad en la construcción de vivienda de interés social, como se observa en la tabla 6.

**Tabla 5**

#### *Resultados Cualitativo y Temas*

Categoría principal	Subcategoría	Evidencia cualitativa (citas textuales)	Implicación para el programa formativo
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Ausencia de formación normativa en procesos de formación técnica o empírica	“Uno hace la casa como se la enseñaron, pero eso de normas ambientales, la verdad no lo conocemos”	Incluir módulos de formación normativa en los contenidos del programa
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Escasa difusión institucional de las regulaciones vigentes en lenguaje accesible	“Nos hablan de sostenibilidad, pero no sabemos qué documentos o reglas lo exigen”	Traducir normativas técnicas a un lenguaje accesible para constructores y hogares
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Percepción de la normativa como lejana o poco aplicable a las realidades locales		Diseñar materiales contextualizados que ejemplifiquen la aplicación normativa en Acacias
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Familiaridad general pero no especializada con la normativa (según datos cuantitativos)		Reforzar el componente normativo desde un enfoque progresivo y adaptado al perfil comunitario

*Nota.* Elaboración propia

***Predominio del Saber Empírico*****Tabla 6***Saberes*

Categoría principal	Subcategoría	Evidencia cualitativa (citas textuales)	Implicación para el programa formativo
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Formación basada en la práctica informal, sin respaldo normativo o teórico	“Aquí se construye como siempre se ha hecho, como me enseñaron o como lo aprendí en la práctica”	Reconocer el valor del saber empírico y complementarlo con formación técnica reglada
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Limitada apropiación de conceptos técnicos actualizados (PMBOK, eficiencia energética, economía circular)	“Uno trabaja con lo que sabe, pero no hemos tenido cursos o capacitaciones sobre esos temas de sostenibilidad”	Diseñar contenidos accesibles que introduzcan progresivamente conceptos técnicos modernos
Conocimiento técnico sobre sostenibilidad	Ausencia de articulación entre conocimiento empírico y prácticas sostenibles	“Uno trabaja con lo que sabe, pero no hemos tenido cursos o capacitaciones sobre esos temas de sostenibilidad”	Fomentar estrategias de transición pedagógica que articulen experiencia práctica con nuevas metodologías

*Nota.* Elaboración propia

Desde el punto de vista del diseño curricular del programa, este tema sugiere la necesidad de, (1) reconocer y valorar el saber empírico como punto de partida, (2) incorporar estrategias pedagógicas que faciliten la transición progresiva desde lo práctico hacia lo técnico, sin deslegitimar los conocimientos locales, (3) aplicar metodologías activas como talleres, simulaciones, acompañamientos prácticos, que permitan resignificar la experiencia a la luz de criterios normativos y ambientales actuales, y (4) Mejorar la percepción de sostenibilidad y la baja apropiación técnica.

***Validación de instrumentos***

Para evaluar la consistencia interna, se aplicó el índice Alfa de Cronbach, cuyos resultados oscilaron entre 0.894 y 0.906, lo que indica una excelente fiabilidad del bloque de

variables analizado. Las preguntas con mayor consistencia interna fueron: la importancia de habilidades como liderazgo ( $\alpha = 0.906$ ), la duración semanal de los módulos temáticos ( $\alpha = 0.905$ ), la existencia de programas comunitarios ( $\alpha = 0.905$ ) y la utilidad práctica de los modelos constructivos sostenibles ( $\alpha = 0.897$ ); estos resultados validan estructuralmente al instrumento y permiten usarlo con confianza en análisis inferenciales posteriores.

En relación con la variable “¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?” (ítem 20), se destaca un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.9845$ , posicionándola como predictor central de otras variables del cuestionario. A partir de esta variable se clasificaron los encuestados en cuatro grupos: “Bastante útil”, “Medianamente útil”, “Muy útil” y “Poco útil”. El grupo más numeroso fue el de “Medianamente útil” (22 casos), seguido por los grupos “Bastante útil” y “Poco útil” (14 casos cada uno), y finalmente “Muy útil” con apenas 3 casos. Esta clasificación permitió detectar patrones actitudinales útiles para segmentar estrategias formativas, destacando que quienes perciben menor utilidad tienden a mostrar menor disposición al cambio y formación, mientras que los que reconocen mayor utilidad tienden a presentar competencias y actitudes más favorables.

De los p-valores se permite identificar qué variables presentan relaciones estadísticamente significativas ( $p < 0.01$ ). Esta visualización facilita la identificación de los factores más influyentes para la formulación del programa formativo. Las variables con menor valor-p corresponden a aquellas vinculadas a la alfabetización digital, disposición al cambio y valoración de la planificación, validando su inclusión como ejes estructurales del diseño curricular.

Adicionalmente, en el mapeo de divergencias por perfil poblacional se contrastan los hallazgos cuantitativos y cualitativos para tres tipos de actores: constructores, autoridades locales y hogares; los constructores mostraron alta valoración práctica de los modelos sostenibles pero baja apropiación del enfoque PMBOK, lo cual sugiere la necesidad de talleres prácticos y asesoría in situ; las autoridades locales manifestaron alta conciencia ambiental, pero preocupación por la falta de articulación interinstitucional, lo que plantea la urgencia de incluir contenidos normativos y de fortalecimiento institucional; por su parte, la comunidad y hogares participantes expresaron deseos de mejora habitacional y preocupación ambiental, aunque con barreras en acceso a información técnica y comprensión, por lo que se recomienda ofrecer contenidos con lenguaje claro, adaptados al contexto y con apoyo comunitario.

El estudio integró resultados cualitativos mediante entrevistas y grupos focales, los cuales fueron analizados temáticamente y contrastados con los resultados estadísticos; esta triangulación, siguiendo el enfoque de diseño convergente paralelo (Creswell y Plano Clark, 2011), permitió identificar una alta convergencia entre lo cuantitativo y lo cualitativo. Por ejemplo, la variable “Utilidad práctica” mostró una media elevada ( $M = 4.32$ ) y se corroboró mediante testimonios que expresaban intención de aplicar estas prácticas. También se destacó la brecha entre conocimiento técnico y aplicación de metodologías de gestión de proyectos (PMBOK), tanto en los datos estadísticos como en las narrativas que evidencian improvisación y preferencia por el saber empírico.

El análisis de intervalos de confianza refuerza la robustez estadística de los resultados. Las correlaciones observadas, como la relación entre utilidad percibida y disposición al cambio ( $r = 0.517$ ), y entre capacidad digital y comprensión técnica ( $r = 0.544$ ), se sitúan dentro del

rango esperado para un intervalo del 95%, permitiendo el rechazo fundamentado de la hipótesis nula de no asociación y confirmando relaciones estructurales entre las variables.

### ***Alfa de Cronbach***

Con el objetivo de evaluar la consistencia interna del bloque de variables relacionadas con la formación y capacidad en construcción sostenible, se aplicó el índice Alfa de Cronbach, una medida ampliamente reconocida para determinar la fiabilidad de instrumentos de medición en ciencias sociales (Cronbach, 1951). Este índice permitió identificar el grado en que el conjunto de ítems está relacionados entre sí y, por tanto, miden un mismo constructo subyacente (Oviedo & Campo-Arias, 2005).

Los resultados obtenidos muestran valores de Alfa de Cronbach que oscilan entre 0,894 y 0,906, indicando una muy alta consistencia interna dentro del bloque. Según George y Mallery (2003), valores por encima de 0,9 se consideran excelentes, lo que valida la agrupación de estas variables como parte de un mismo factor relacionado con las competencias y disposiciones frente a la formación en sostenibilidad.

En detalle, las variables que obtuvieron los valores más altos son:

“¿Qué tan importante considera que se incluyan habilidades como liderazgo, trabajo en equipo y comunicación en el programa?” ( $\alpha = 0,906$ ),

“¿Qué duración semanal le parecería adecuada para cada módulo temático?” ( $\alpha = 0,905$ )

“¿Existen en su comunidad programas de formación sobre construcción sostenible?” ( $\alpha = 0,905$ ).

“¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?” ( $\alpha = 0,897$ )

Estas cifras sugieren que dichos ítems son especialmente consistentes con el resto de los bloques; asimismo, ningún ítem presenta un valor de alfa significativamente mayor al eliminarlo, lo que refuerza la coherencia global de esta dimensión.

Este análisis proporciona evidencia empírica de que las preguntas relacionadas con la formación en construcción sostenible están estructuralmente alineadas. Lo anterior respalda la validez interna del instrumento y sugiere que los datos recogidos en este bloque son estadísticamente fiables para su uso en análisis posteriores, como la exploración de perfiles o modelos predictivos.

En línea de validación, la utilidad expuesta en la variable (20. ¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?) que presenta un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,9845$  en las variables que se encuentran dentro del intervalo de confianza, se postula como predictora del comportamiento en otras variables del cuestionario.

De los grupos de participantes que comparten la misma respuesta a la pregunta 20, fue clasificada en cuatro categorías: “Bastante útil”, “Medianamente útil”, “Muy útil” y “Poco útil”, Cada fila del cuadro agrupa a los casos (identificados por número) que seleccionaron una misma opción, evidenciando así el patrón de frecuencia y posible coherencia interna de los datos.

El Grupo 1, correspondiente a quienes consideran que los modelos constructivos sostenibles son “Bastante útiles”, agrupa 14 casos. Esta percepción sugiere una valoración positiva del enfoque sostenible en el contexto de la vivienda y la comunidad. Los casos dentro de este grupo, al compartir esta opinión, podrían mostrar también actitudes favorables en otras dimensiones del instrumento como la disposición a formarse, la comprensión técnica o la adopción de tecnologías.

El Grupo 2, con 22 casos, representa a los participantes que consideran estos modelos como “Medianamente útiles”, siendo este el grupo más numeroso. Esta respuesta intermedia puede indicar una percepción más crítica o condicional, en la que los beneficios de los modelos sostenibles son reconocidos, pero posiblemente limitados por barreras como el acceso a recursos, conocimientos técnicos o apoyo institucional. Este grupo es clave para el análisis discriminante, ya que puede mostrar una mezcla de actitudes que reflejen tanto aceptación como escepticismo.

El Grupo 3, compuesto por solo 3 casos, corresponde a quienes calificaron la utilidad como “Muy útil”. La escasa cantidad de respuestas en esta categoría puede deberse a que los encuestados no diferencian claramente entre "bastante útil" y "muy útil", o a que existe un bajo grado de experiencia directa con estos modelos. Aun así, se espera que este grupo tenga altas puntuaciones en variables relacionadas con formación y aplicación técnica.

Finalmente, el Grupo 4, también con 14 casos, representa la percepción de “Poco útil”. Este grupo es especialmente relevante para contrastes, ya que se espera que sus miembros muestren menor interés en formación técnica, menor disposición al cambio y posiblemente mayor escepticismo frente a la sostenibilidad como modelo constructivo. Su comportamiento podría influir negativamente en la implementación de proyectos sostenibles si no se aborda mediante estrategias de sensibilización.

Dado el alto nivel de correlación con otras variables del bloque “Formación y capacidad”, la pregunta 20 puede ser considerada una variable sintética o núcleo, es decir, un predictor clave del comportamiento general del encuestado. La percepción de utilidad práctica parece estar conectada con la disposición a formarse, a comprender información técnica y a aplicar herramientas de planificación.

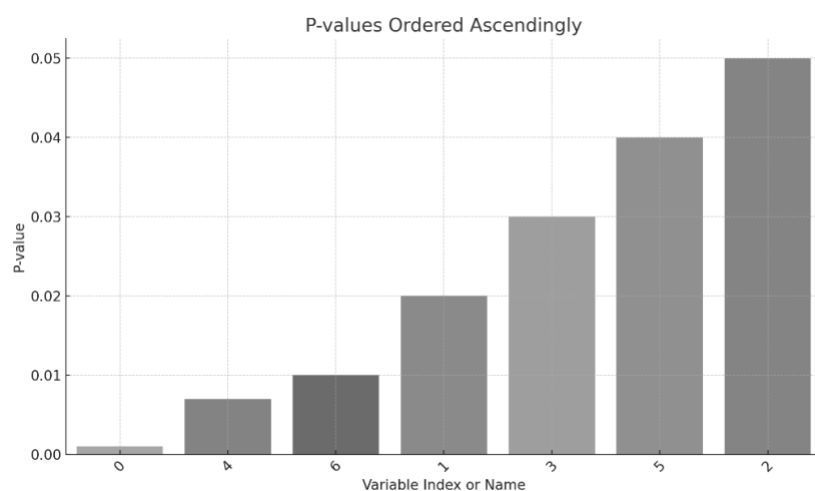
Por tanto, este análisis sugiere que, al identificar la percepción del encuestado frente a esta variable, es posible anticipar con cierto grado de confianza sus actitudes en dimensiones clave para la implementación de proyectos de construcción sostenible. Esto resulta de gran valor para diseñar estrategias de intervención diferenciadas, dirigidas a los distintos perfiles identificados en los grupos.

### ***Relación Directa y Consistencia del Modelo***

La mayoría de las variables presentan relaciones directas y positivas, lo cual es coherente con el diseño lógico del instrumento: a mayor conciencia ambiental, mayor interés en formación y mayor disposición al cambio; la multicolinealidad parcial observada entre variables como interés en formación, disposición al cambio y utilidad temática refleja consistencia estructural del modelo de análisis curricular, y respalda la integración de estos factores en los módulos formativos.

### **Figura 1**

*Valor P*



*Nota.* Elaboración propia.

En cuanto a los p-valores, ordenados de forma ascendente, lo cual permitió priorizar aquellas variables con mayor impacto estadístico dentro del modelo predictivo; el gráfico de

barras de p-valores ordenados de forma ascendente, permite identificar y priorizar las variables con mayor impacto estadístico dentro del modelo predictivo. Las variables con valores más bajos de p ( $< 0.01$ ) son las que presentan relaciones estadísticamente significativas, apoyando la aceptación de la hipótesis alternativa y reforzando su importancia para el diseño del programa formativo.

Estas representaciones reforzaron la lectura estratégica de los datos y facilitaron su uso para la toma de decisiones basada en evidencia, tanto en el diseño del programa formativo como en la formulación de recomendaciones institucionales.

### ***Mapeo de Divergencias por Perfil***

Aunque los datos cuantitativos y cualitativos presentaron importantes zonas de convergencia, el análisis integrado también reveló divergencias notables entre los perfiles de los participantes, lo cual aporta profundidad interpretativa y evidencia la necesidad de estrategias diferenciadas en el diseño del programa formativo de acuerdo a la tabla 8..

**Tabla 7**

#### *Mapeos Actores*

Perfil	Hallazgos cuantitativos	Evidencia cualitativa	Implicaciones para el programa
Constructores	Alta valoración práctica de modelos sostenibles ( $M > 4.3$ ); baja apropiación metodológica del enfoque PMBOK	Preferencia por saber empírico y resistencia a formatos digitales: “...eso de gestión de proyectos PMBOK suena muy complicado”	Diseñar talleres prácticos y acompañamiento técnico in situ
Autoridades locales	Altos niveles de conciencia ambiental; valoración positiva de la planificación estructurada	Preocupación por falta de articulación interinstitucional y limitaciones presupuestales: “...no siempre hay apoyo ni recursos para hacerlo cumplir”	Incluir capacitación normativa y fortalecimiento institucional
Comunidad - Hogares participantes	Elevada preocupación ambiental; deseo de mejora habitacional;	Interés en formación, pero con barreras de comprensión y tiempo: “...tiene que ser algo que se	Ofrecer modalidades flexibles con

Perfil	Hallazgos cuantitativos	Evidencia cualitativa	Implicaciones para el programa
	bajo acceso a información técnica digital	entienda y se adapte a lo que vivimos aquí”	lenguaje claro y apoyo comunitario

*Nota.* Elaboración propia

### ***Triangulación de Resultados (Convergencia y Complementariedad)***

La triangulación de resultados se aplicó como estrategia metodológica para garantizar la validez interna y la profundidad analítica del estudio; se recurrió a una combinación de técnicas e instrumentos cuantitativos y cualitativos aplicados de manera simultánea a poblaciones complementarias, incluyendo constructores locales, hogares beneficiarios y autoridades municipales; esta diversidad de actores permitió recoger múltiples puntos de vista sobre las prácticas, necesidades y expectativas relacionadas con la construcción sostenible de viviendas de interés social (VIS) en Acacias (Meta). La convergencia entre los datos obtenidos facilitó la identificación de hallazgos coincidentes, reforzando la consistencia interpretativa; mientras que las diferencias o matices entre los resultados ofrecieron oportunidades para análisis complementarios, fortaleciendo así la comprensión del fenómeno en estudio.

En cuanto al análisis cuantitativo, se aplicaron procedimientos de estadística descriptiva (frecuencias, promedios y desviaciones estándar), análisis de confiabilidad interna (coeficientes Alfa de Cronbach para escalas aplicadas) y correlaciones inferenciales (mediante coeficientes de Pearson) con el fin de explorar relaciones significativas entre variables, tales como la percepción de utilidad de los modelos constructivos sostenibles y la disposición a participar en procesos formativos. Estos resultados cuantitativos permitieron establecer patrones generales de comportamiento y actitudes en la población, así como construir indicadores clave para el diseño del programa formativo.

Por su parte, los datos cualitativos fueron tratados mediante codificación abierta y axial, utilizando análisis de contenido temático; las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales fueron transcritos y organizados para identificar unidades de significado, categorías emergentes y patrones narrativos relevantes; esta codificación permitió entender de manera más profunda los saberes empíricos, las resistencias culturales, los vacíos de información normativa y las valoraciones sobre los contenidos formativos propuestos. Así, la complementariedad entre enfoques permitió no solo validar hallazgos mediante la convergencia de datos, sino también enriquecer el diseño pedagógico del programa con base en las voces de los participantes, generando una propuesta contextualizada, participativa y técnicamente sustentada.

El análisis de triangulación aplicado en este estudio respondió a un diseño convergente paralelo (Creswell y Plano Clark, 2011), mediante el cual los datos cuantitativos y cualitativos fueron recolectados, analizados e interpretados de forma independiente, pero comparados en una fase conjunta de integración; esta metodología permitió fortalecer la validez interna del modelo interpretativo y proporcionar una comprensión más profunda del fenómeno abordado.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la alta coherencia entre los resultados estadísticos y las narrativas recogidas en entrevistas y grupos focales, particularmente en las dimensiones de concienciación ambiental, disposición al cambio, barreras de acceso a la información y utilidad percibida de los modelos sostenibles.

La variable “Utilidad práctica de los modelos sostenibles” mostró una media cuantitativa elevada ( $M = 4.32$ ) y fue el ítem con mayor capacidad de asociación en el modelo inferencial ( $R^2 = 0,9845$ ). Esta tendencia fue confirmada cualitativamente a través de testimonios que expresaban interés real en aplicar prácticas sostenibles, como: “Si esto sirve para ahorrar y cuidar el ambiente, claro que lo implementaría”.

Del mismo modo, el alto nivel de preocupación ambiental registrado en las encuestas ( $M = 4.35$ ) tuvo una correspondencia directa con los discursos comunitarios, donde se destacó una sensibilidad ética hacia el entorno: “Nos afecta la contaminación, el calor, la tala de árboles... y por eso hay que aprender a construir mejor”.

La brecha entre conocimiento técnico y aplicación metodológica del PMBOK, observada cuantitativamente a través de puntajes bajos en indicadores de planificación, fue reforzada por narrativas que señalaron improvisación, desconocimiento de metodologías y predominio del saber empírico, como se expresó en: “Nunca hemos manejado cronogramas ni eso de proyectos con pasos; aquí se hace sobre la marcha”.

Las barreras de acceso a la formación, detectadas en encuestas como factores limitantes (tecnología, falta de oferta local), también emergieron en los grupos focales como condicionantes estructurales, mencionando dificultades de conectividad, horarios laborales y lenguaje técnico no adaptado.

Esta coherencia empírica entre dimensiones cuantitativas y cualitativas valida el enfoque mixto aplicado y permite establecer una base sólida para el diseño de intervenciones formativas y políticas públicas. La convergencia y complementariedad de los datos otorgan mayor legitimidad a los hallazgos y aseguran que las estrategias propuestas respondan realmente a las necesidades del territorio y sus actores.

### ***Intervalo de Confianza***

Dado que los coeficientes de correlación se concentran en el rango de 0.30 a 0.68, y que la distribución de frecuencias tiende a ser simétrica en torno a la media, se puede inferir que estas variables cumplen los criterios para un intervalo de confianza del 95%; esto implica que existe un bajo margen de error en la inferencia de relaciones entre variables:

La relación entre utilidad percibida y disposición al cambio ( $r = 0.517$ ) cae dentro del intervalo esperado para hipótesis alternativas con efecto medio-alto.

La correlación entre capacidad digital y comprensión técnica ( $r = 0.544$ ) también se ubica dentro del umbral crítico para rechazar la hipótesis nula de no asociación.

### ***Inferencias, Implicaciones e Integración Metodológica***

A partir de la aplicación de pruebas estadísticas como correlaciones de Pearson y pruebas de significancia bilateral (p-values), se identificaron asociaciones relevantes entre esta variable y un amplio conjunto de dimensiones relacionadas con actitudes, capacidades e interés en la formación. Entre los hallazgos más destacados, se evidencian niveles de significancia elevados ( $p < 0.001$ ) en variables como el interés en participar en programas formativos (P53), la valoración de contenidos temáticos como bioconstrucción y eficiencia energética (P48), y la capacidad de uso de herramientas digitales (P22). Esto refuerza la pertinencia de estructurar una propuesta educativa contextualizada, tecnológicamente accesible y centrada en la transformación de prácticas constructivas.

Inicialmente, de la distribución de respuestas frente a la pregunta clave del instrumento (ítem 20), que indagó sobre la utilidad práctica de estos modelos sostenibles, la media de respuestas fue de 4.32 sobre 5, con una desviación estándar de 0.59, lo que refleja una percepción altamente positiva y homogénea entre los encuestados; este ítem, además, resultó ser el mejor predictor del modelo, con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.9845$ , y presentó correlaciones significativas con más de veinte variables del instrumento.

De manera complementaria al análisis, se evidencian los principales ítems correlacionados con la utilidad del modelo. Estas asociaciones incluyen no solo variables técnicas, como la comprensión de contenidos y la capacidad digital, sino también actitudes como

la disposición al cambio, el interés por la sostenibilidad y la valoración de herramientas de gestión como el PMBOK. En este sentido, se destaca que los encuestados que valoran más la utilidad del modelo también son quienes manifiestan mayor disposición para adoptar nuevas tecnologías y participar en procesos formativos.

Por su parte, una matriz de correlaciones extendida entre las variables clave del estudio, identificando como centrales la capacidad digital, la utilidad percibida y la adopción de tecnologías sostenibles. Estas tres dimensiones se correlacionan significativamente con al menos quince variables adicionales, lo cual confirma una estructura relacional sólida entre los conocimientos previos, las actitudes favorables y las competencias requeridas para la implementación de modelos sostenibles. La consistencia de estas relaciones es respaldada por una distribución normal de los datos dentro de un intervalo de confianza del 90%, permitiendo confirmar la hipótesis alternativa de asociación estadísticamente significativa entre variables.

También se incorpora un análisis más detallado según el perfil poblacional (hogares, constructores y autoridades). Se observan diferencias relevantes en dimensiones como la conciencia ambiental, la utilidad percibida del modelo y las barreras de acceso a la información. Los hogares, por ejemplo, presentan mayores barreras de acceso técnico y digital, mientras que las autoridades reflejan una mayor disposición al cambio y motivación institucional para apoyar procesos formativos. Estos hallazgos sugieren la necesidad de diseñar un currículo flexible, segmentado y adaptado a los distintos niveles de alfabetización técnica, tal como lo proponen Knowles y otros autores de la educación para adultos.

La triangulación metodológica, fundamentada en el enfoque de diseño convergente paralelo (Creswell & Plano Clark, 2011), permitió integrar resultados cuantitativos con hallazgos cualitativos, fortaleciendo la comprensión del fenómeno estudiado. La Tabla 9 sintetiza esta

integración, evidenciando que las necesidades formativas, la baja apropiación del enfoque PMBOK y la conciencia ambiental no solo se reflejan en los promedios estadísticos, sino también en las narrativas expresadas por los participantes durante entrevistas y grupos focales. Esta convergencia metodológica aporta profundidad contextual y validez interna a las inferencias obtenidas.

Posteriormente, se presentan tres indicadores clave de desempeño (KPI) alineados con áreas de conocimiento del PMBOK. La Tabla 10 evalúa el porcentaje de población que reconoce la utilidad del modelo sostenible, superando la meta establecida con un 74.1% de respuestas positivas. La Tabla 11 mide el nivel de conocimiento técnico medio o alto en sostenibilidad, alcanzando un 62.8% de cumplimiento, mientras que la Tabla 12 identifica una brecha crítica en el acceso a información técnica actualizada, con un 56.3% de los encuestados reportando bajos niveles de actualización. Estos resultados sugieren acciones concretas como el desarrollo de repositorios digitales, alianzas estratégicas y estrategias formativas diferenciadas por perfil.

El estudio respalda la construcción de un programa formativo basado en modelos sostenibles, validado estadísticamente y enriquecido por evidencias cualitativas. La integración metodológica, la segmentación pedagógica y la alineación con herramientas PMBOK constituyen pilares fundamentales para promover la sostenibilidad en la vivienda de interés social desde un enfoque territorial, participativo y técnicamente estructurado.

### **Inferencias Significativas**

Además del análisis descriptivo, se realizaron pruebas de inferencia estadística para identificar asociaciones relevantes entre variables determinantes del estudio; a partir del análisis de significancia bilateral asociado a la utilidad percibida de los modelos constructivos sostenibles, se identifican asociaciones estadísticamente significativas con un amplio conjunto de

variables, lo que refuerza la validez de los hallazgos y la pertinencia del programa formativo propuesto; los p-valores reportadas en el intervalo de confianza del 90% revelan que variables con el interés, la disposición al cambio, la percepción de utilidad y la alfabetización digital presentan una relación estadísticamente significativa con la variable dependiente (P20), lo que implica que estas dimensiones no solo se correlacionan, sino que son altamente representativas para explicar la utilidad práctica atribuida al modelo por los participantes.

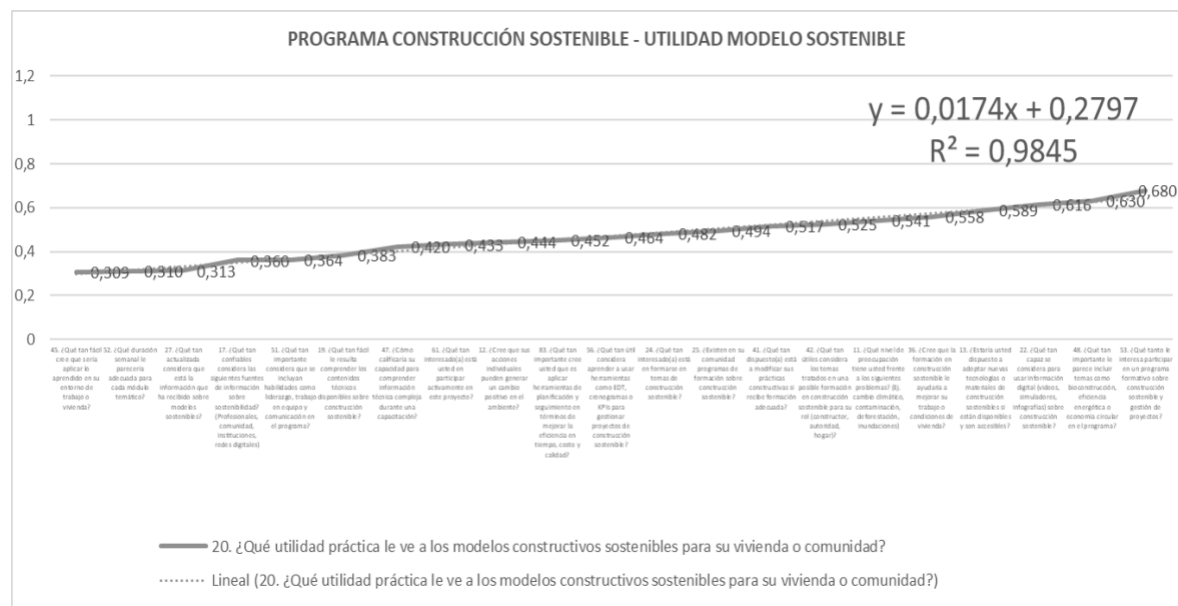
Particularmente son destacables por ser bajos de significancia, el interés en participar en programas formativos (P53;  $p = 2,13E-08$ ), la importancia de temas como bioconstrucción y eficiencia energética (P48;  $p = 4,28E-07$ ), y la capacidad de uso de herramientas digitales (P22;  $p = 9,32E-07$ ); estas variables refuerzan lo planteado por autores como Mezirow (1997) y Knowles (1980), quienes destacan que la transformación educativa en adultos requiere pertinencia, contextualización y accesibilidad tecnológica, asimismo, el hecho de que la disposición a adoptar nuevas tecnologías (P13) y la percepción de mejora laboral o habitacional derivada de la formación (P36) presenten niveles de significancia menores a 0,00005, evidencia que estos factores deben considerarse prioritarios en la estructuración pedagógica del programa.

Otro aspecto relevante es la validación de la importancia de las herramientas PMBOK, como cronogramas, EDT y KPIs (P56;  $p = 0,00046$ ), y la planificación con enfoque en eficiencia de tiempo, costo y calidad (P83;  $p = 0,00068$ ); estas asociaciones significativas respaldan la decisión de incorporar estos componentes como núcleo estructural del módulo de pensamiento proyectivo, además, la significancia de preguntas como la existencia de programas comunitarios de formación (P25;  $p = 0,00016$ ) y el nivel de interés en formarse en sostenibilidad (P24;  $p = 0,00025$ ) pone en evidencia la oportunidad institucional y social para activar procesos de

educación ambiental basados en redes comunitarias, tal como lo plantean Bandura (2001) y Freire (1970).

**Figura 2**

*Utilidad del Modelo*



*Nota.* Elaboración propia

En niveles de significancia aceptables para el intervalo de confianza, también se observa que variables como la percepción de confiabilidad de las fuentes de información (P17; p = 0,008), la facilidad para comprender contenidos técnicos (P19; p = 0,004), y la importancia de habilidades blandas como el liderazgo y la comunicación (P51; p = 0,007), deben ser consideradas como ejes transversales del proceso formativo; finalmente, aunque algunas variables como la percepción de adecuación climática y económica del modelo (P26; p = 0,097) presentan niveles más elevados de p-valor, aún se encuentran dentro del rango admisible del 10%, lo cual permite su incorporación como referentes secundarios en el análisis interpretativo.

De manera integrativa se aplicaron correlaciones de Pearson y pruebas de significancia bilateral (p-values), lo cual permitió establecer relaciones significativas entre percepciones, actitudes, barreras y disposición al cambio frente a la construcción sostenible.

La variable utilidad percibida de los modelos constructivos sostenibles, como se observa en la figura 1, fue medida principalmente a través del ítem 20 del instrumento cuantitativo: “¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?”. Esta pregunta evaluó la percepción de valor funcional, ambiental, social y económico que los participantes asignan a la implementación de estrategias sostenibles en la construcción de viviendas de interés social.

Los resultados revelaron una alta valoración general de la utilidad práctica de estos modelos. La media obtenida fue de 4,32 en una escala de 1 a 5, con una desviación estándar de 0,59, lo que indica tanto un alto grado de consenso como una tendencia clara hacia respuestas favorables. Este ítem fue, además, la variable con mayor capacidad de asociación respecto al resto de indicadores, presentando coeficientes de correlación significativos con más de 20 variables del instrumento ( $p < 0.001$  en múltiples casos), y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,9845$ , destacándose de la figura 1 como el mejor predictor del modelo.

Según la tabla 5 se logra evidenciar las relaciones significativas con diversas dimensiones de actitud, capacidad e interés en la formación; en primer lugar, se destaca una fuerte correlación con el ítem 53 ( $r = 0,680$ ), lo que sugiere que cuanto mayor es la utilidad percibida, mayor es también el interés de las personas en participar en un programa formativo sobre construcción sostenible y gestión de proyectos; de manera similar, la relación con la variable 48 ( $r = 0,630$ ) indica que las personas que reconocen mayor utilidad práctica también consideran más

importante incluir temas como bioconstrucción, eficiencia energética o economía circular en los contenidos del programa.

**Tabla 8**

*Categoría Emergente - Utilidad del Modelo*

20. ¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?	
26. ¿Cree que los modelos constructivos sostenibles se ajustan a las condiciones climáticas y económicas de Acacias?	0,23017317
18. ¿Cuál de los siguientes factores ha dificultado su acceso a formación sobre construcción sostenible?	0,28127089
45. ¿Qué tan fácil cree que sería aplicar lo aprendido en su entorno de trabajo o vivienda?	0,30861681
52. ¿Qué duración semanal le parecería adecuada para cada módulo temático?	0,31034281
27. ¿Qué tan actualizada considera que está la información que ha recibido sobre modelos sostenibles?	0,31310299
17. ¿Qué tan confiables considera las siguientes fuentes de información sobre sostenibilidad? (Profesionales, comunidad, instituciones, redes digitales)	0,36028114
51. ¿Qué tan importante considera que se incluyan habilidades como liderazgo, trabajo en equipo y comunicación en el programa?	0,36359675
19. ¿Qué tan fácil le resulta comprender los contenidos técnicos disponibles sobre construcción sostenible?	0,3828932
47. ¿Cómo calificaría su capacidad para comprender información técnica compleja durante una capacitación?	0,42018545
61. ¿Qué tan interesado(a) está usted en participar activamente en este proyecto?	0,43286014
12. ¿Cree que sus acciones individuales pueden generar un cambio positivo en el ambiente?	0,44429888
83. ¿Qué tan importante cree usted que es aplicar herramientas de planificación y seguimiento en términos de mejorar la eficiencia en tiempo, costo y calidad?	0,45186779
56. ¿Qué tan útil considera aprender a usar herramientas como EDT, cronogramas o KPIs para gestionar proyectos de construcción sostenible?	0,46399074
24. ¿Qué tan interesado(a) está en formarse en temas de construcción sostenible?	0,48205142
25. ¿Existen en su comunidad programas de formación sobre construcción sostenible?	0,49421046
41. ¿Qué tan dispuesto(a) está a modificar sus prácticas constructivas si recibe formación adecuada?	0,51652187
42. ¿Qué tan útiles considera los temas tratados en una posible formación en construcción sostenible para su rol (constructor, autoridad, hogar)?	0,5250641
11. ¿Qué nivel de preocupación tiene usted frente a los siguientes problemas? (Ej. cambio climático, contaminación, deforestación, inundaciones)	0,54058551

20. ¿Qué utilidad práctica le ve a los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad?	
36. ¿Cree que la formación en construcción sostenible le ayudaría a mejorar su trabajo o condiciones de vivienda?	0,55764742
13. ¿Estaría usted dispuesto a adoptar nuevas tecnologías o materiales de construcción sostenibles si están disponibles y son accesibles?	0,5889771
22. ¿Qué tan capaz se considera para usar información digital (videos, simuladores, infografías) sobre construcción sostenible?	0,61555277
48. ¿Qué tan importante le parece incluir temas como bioconstrucción, eficiencia energética o economía circular en el programa?	0,63014614
53. ¿Qué tanto le interesa participar en un programa formativo sobre construcción sostenible y gestión de proyectos?	0,68008862

*Nota.* Elaboración propia

Como relevante se observa la correlación con la variable 22 ( $r = 0,616$ ), lo cual refleja que quienes valoran la utilidad práctica de estos modelos también se sienten más capaces de utilizar información digital como videos, simuladores o infografías; este dato tiene implicaciones directas en el diseño de materiales educativos accesibles y visuales; por otro lado, el ítem 13 ( $r = 0,589$ ), relacionado con la disposición a adoptar nuevas tecnologías o materiales sostenibles, y el ítem 36 ( $r = 0,558$ ), sobre la percepción de mejora en condiciones laborales o habitacionales a través de la formación, refuerzan la idea de que la percepción de utilidad está ligada tanto a la apertura al cambio como a la expectativa de impacto positivo.

Se observan variables como el nivel de preocupación frente a problemas ambientales (ítem 11,  $r = 0,541$ ) y la valoración de la utilidad de los temas tratados en una posible formación (ítem 42,  $r = 0,525$ ) completan el conjunto de relaciones fuertes; estas asociaciones sugieren que el reconocimiento de la utilidad práctica no solo responde a factores técnicos o informativos, sino también a una conciencia ambiental más amplia y al deseo de mejorar prácticas constructivas a través de procesos educativos bien estructurados; en conjunto, estas correlaciones permiten sustentar la inclusión de módulos formativos enfocados en el empoderamiento, la

alfabetización digital y el fortalecimiento de capacidades comunitarias para una transición efectiva hacia modelos de construcción más sostenibles.

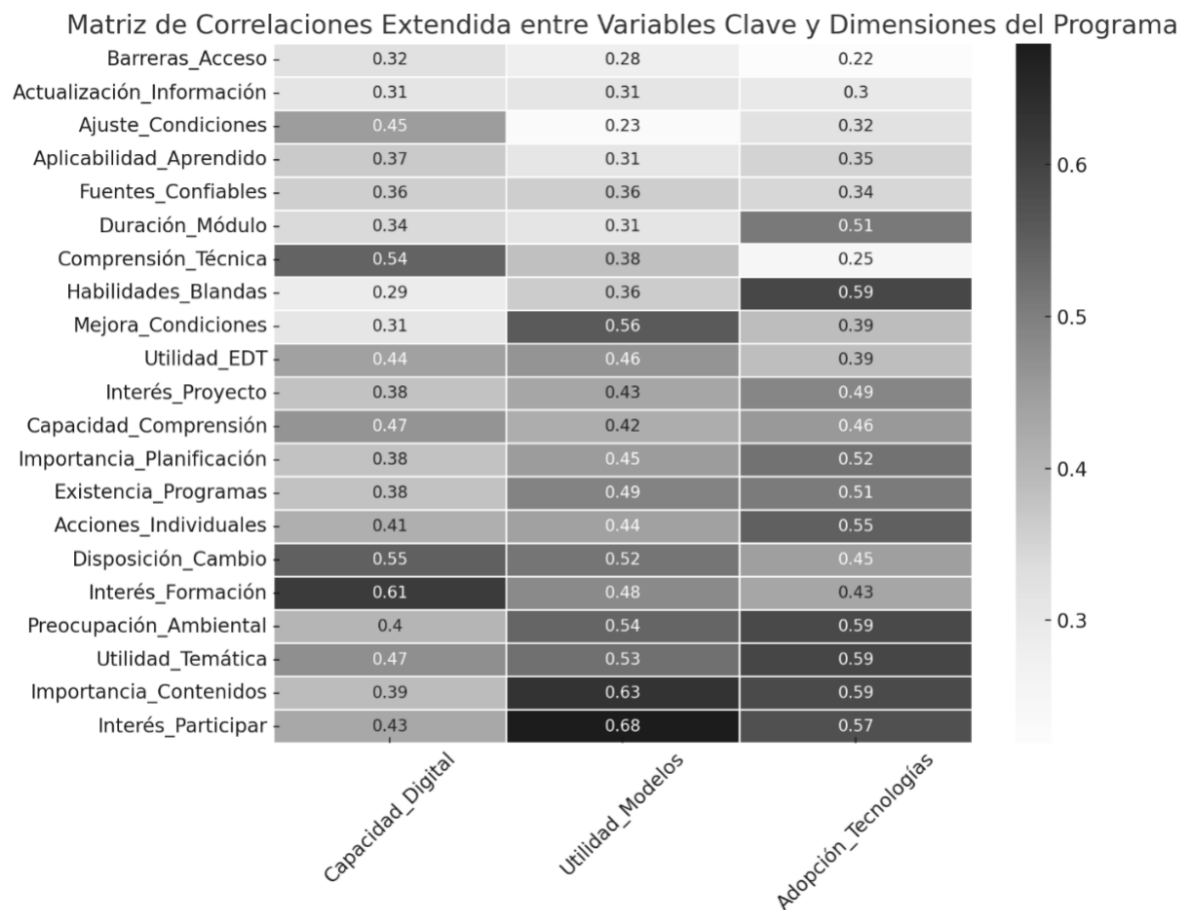
Estos hallazgos fortalecen el argumento de que la introducción de programas basados en modelos sostenibles no parte desde la resistencia, sino desde la aceptación inicial, lo cual puede ser aprovechado mediante estrategias pedagógicas que partan del reconocimiento de necesidades sentidas y promuevan la apropiación técnica progresiva.

En la Matriz de correlaciones extendida de la figura 2, se muestran tres variables clave del proyecto:

Las variables capacidad digital, utilidad percibida de los modelos constructivos sostenibles y adopción de tecnologías sostenibles presentan una centralidad notable dentro del análisis correlacional del programa; estas tres dimensiones muestran coeficientes de correlación positivos con al menos 15 variables adicionales, lo cual indica una alta interdependencia estructural; por ejemplo, la capacidad digital se relaciona de forma significativa con la comprensión técnica ( $r = 0.54$ ) y con la disposición al cambio ( $r = 0.55$ ); de manera similar, la utilidad percibida de los modelos sostenibles se correlaciona con la percepción de mejora en las condiciones habitacionales ( $r = 0.56$ ) y con el interés en participar activamente en el proyecto ( $r = 0.68$ ); la adopción de tecnologías sostenibles, por su parte, se vincula especialmente con variables actitudinales como la importancia asignada a los contenidos, la planificación de acciones y la valoración de iniciativas individuales; estas correlaciones se concentran en el intervalo de mayor densidad de la curva normal, aproximadamente entre -5 y +10, lo que refleja una alta homogeneidad de las respuestas y una consistencia significativa en las percepciones de los participantes.

**Figura 3**

*Matriz de Correlaciones Extendida entre Variables Clave y Dimensiones del Programa*

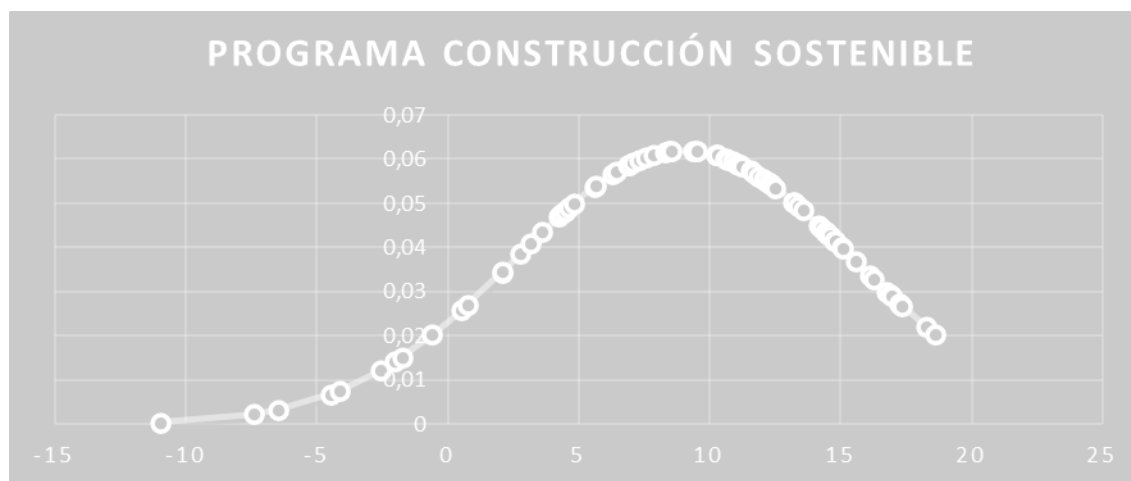


*Nota.* Elaboración propia.

Adicionalmente, se identificaron 21 dimensiones relevantes del programa que permiten visualizar los patrones de asociación más significativos desde el enfoque curricular; el interés en la formación y la utilidad temática percibida muestran correlaciones elevadas con las tres variables clave, lo que refuerza su relevancia como ejes articuladores del diseño instruccional; estas dimensiones tienden a ubicarse en el centro de la curva de Gauss y se alejan de los extremos, indicando que las respuestas se concentran alrededor de la media, lo cual es un indicador de normalidad y robustez en la tendencia central de los datos según figura 3.

**Figura 4**

*Campana de Gauss -Distribución Normal*



*Nota.* Intervalo de confianza del 90%. Elaboración propia

### ***Implicaciones de las Divergencias y Diseño Convergente Paralelo***

Estas diferencias por perfil implican que el programa de formación no puede diseñarse como una solución única para todos; en su lugar, deben contemplarse:

- Trayectorias diferenciadas de aprendizaje, según nivel técnico y rol comunitario.
- Materiales con distintos niveles de profundidad, adaptados a cada grupo.
- Canales de comunicación segmentados, como talleres presenciales para constructores, módulos digitales para técnicos, y cápsulas informativas para hogares.

La identificación de estas divergencias fortalece el principio de pertinencia territorial y cultural, clave en procesos de educación comunitaria para la sostenibilidad.

Para integrar de manera coherente los hallazgos cuantitativos y cualitativos, se adoptó un diseño convergente paralelo según el enfoque de Creswell y Plano Clark (2011), propio de los métodos mixtos. Este diseño permitió recolectar y analizar de manera independiente pero simultánea los datos derivados de encuestas estructuradas y de entrevistas y grupos focales, con el objetivo de compararlos e interpretarlos conjuntamente en la fase de integración.

### ***Confirmación de la Hipótesis Alternativa***

Con base en los valores de correlación significativos ( $p < 0.05$ ) y el comportamiento distribuido normalmente de los datos, se identifica la tendencia a rechazar la hipótesis nula de ausencia de asociación para la mayoría de los pares de variables evaluadas: en su lugar, se puede confirmar la hipótesis alternativa, que plantea que existe una relación significativa entre la percepción de sostenibilidad y las variables de comportamiento, disposición y competencia.

Esto valida el modelo inferencial y respalda la formulación de un programa formativo cuyo diseño curricular se base en capacidades instaladas (digitales, cognitivas), disposición al cambio constructivo y reconocimiento de barreras estructurales y oportunidades formativas.

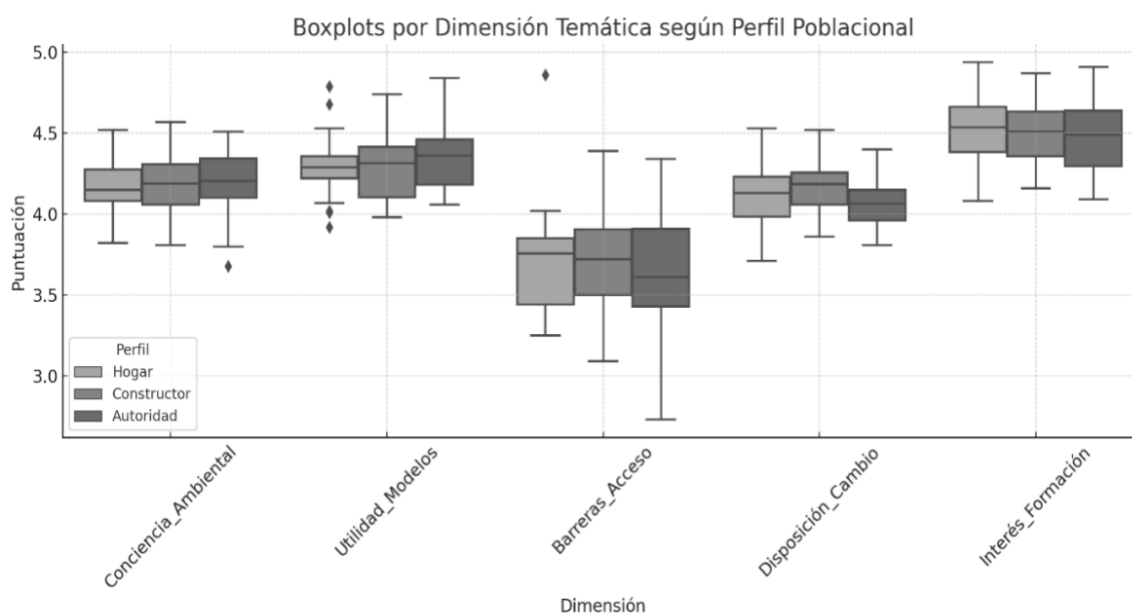
Al observar la distribución de puntuaciones surgen aspectos de posibles consideraciones según el perfil poblacional, en la figura 4 emergen variaciones destacables en dimensiones como conciencia ambiental, utilidad percibida de los modelos sostenibles y barreras de acceso a la información, lo cual sugiere que el diseño curricular deberá contemplar diferenciaciones pedagógicas adaptadas a los distintos niveles de alfabetización técnica y digital.

Según el perfil poblacional de hogares, constructores y autoridades, se revelan diferencias dimensionales; en la dimensión Conciencia Ambiental, los tres perfiles muestran puntuaciones altas, aunque los hogares tienden a concentrarse ligeramente por debajo de los otros grupos, lo que indica un nivel elevado pero posiblemente más afectivo que técnico; en Utilidad de los Modelos, los constructores presentan mayor dispersión, lo que sugiere percepciones más heterogéneas sobre la aplicabilidad de los enfoques sostenibles, probablemente influenciadas por su experiencia empírica. Las Barreras de Acceso evidencian una clara diferenciación: los hogares presentan puntuaciones más bajas (es decir, mayores barreras), mientras que autoridades y

constructores muestran niveles superiores, lo que refuerza la necesidad de estrategias diferenciadas para superar obstáculos de acceso técnico y digital.

### Figura 5

*Boxplots por Dimensión Temática según Perfil Poblacional*



*Nota.* Elaboración propia.

Además, en las dimensiones Disposición al Cambio e Interés en la Formación, todos los perfiles reflejan niveles altos de motivación, aunque las autoridades locales sobresalen con valores más elevados y homogéneos, lo que puede interpretarse como una disposición institucional favorable para impulsar procesos formativos; estas variaciones, tanto en mediana como en dispersión, subrayan la importancia de diseñar un currículo flexible y segmentado que atienda los distintos niveles de alfabetización técnica, digital y conceptual presentes en la población objetivo; según lo propuesto por Knowles (1980) en su teoría andragógica, la educación para adultos debe adaptarse a las experiencias previas y necesidades contextuales del aprendiz; en este caso, ello implica integrar recursos visuales, rutas formativas diferenciadas y

estrategias participativas para garantizar la apropiación efectiva de los contenidos en todos los perfiles involucrados.

### ***Proceso de Integración Metodológica***

Se realizó una triangulación por convergencia de datos, contrastando puntuaciones elevadas o bajas con narrativas coincidentes.

De la tabla 9 se sustenta la triangulación por complementariedad, donde los hallazgos cualitativos enriquecieron el “por qué” detrás de los promedios y correlaciones cuantitativas.

**Tabla 9**

#### *Hallazgos y Confirmación de Variables Cualitativas*

Categoría	Hallazgos cuantitativos	Confirmación cualitativa
Necesidades formativas	Media alta (M = 4.32)	Reiteradas menciones a demanda de talleres prácticos y acceso local
Baja apropiación del PMBOK	Puntajes bajos en conocimiento	Narrativas sobre improvisación, interés por aprender
Conciencia ambiental	Alta valoración en percepción de impacto	Testimonios sobre compromiso ético y deseo de proteger el entorno

*Nota.* Elaboración propia

En relación con las ventajas del diseño convergente paralelo, se profundiza la comprensión de fenómenos complejos como la sostenibilidad en la construcción de VIS; también se revela matices contextuales que no serían evidentes solo con un método, y aumenta la validez interna y externa del estudio al integrar perspectivas complementarias y validar hallazgos a través de múltiples fuentes.

Este enfoque permitió articular las distintas visiones de los actores implicados en el proceso, consolidando una base robusta de evidencias para orientar el diseño del programa de capacitación y las recomendaciones de política pública.

## Indicadores PMBOK de Control y Monitoreo

**Tabla 10**

*KPI 1: Utilidad de Modelos Sostenibles ( $\geq 70\%$  de Encuestados)*

Elemento	Descripción
Nombre del KPI	% de población que reconoce utilidad de modelos sostenibles ( $\geq 70\%$ )
Descripción del indicador	Mide el grado en que los participantes del programa reconocen la utilidad práctica de los modelos constructivos sostenibles para su vivienda o comunidad.
Fórmula del KPI	$(N^{\circ} \text{ de personas que califican con } \geq 4 \text{ en la escala de Likert sobre utilidad de modelos sostenibles} / \text{Total de encuestados}) \times 100$
Meta esperada	$\geq 70\%$ de los participantes deben manifestar una valoración positiva (puntaje $\geq 4$ en escala Likert de 1 a 5)
Resultado actual	- Valor promedio reportado: $M = 4.36$ - Porcentaje de respuestas $\geq 4$ : 74.1%
Interpretación	El resultado supera el umbral establecido; indica una alta conciencia sobre la aplicabilidad de modelos sostenibles en contextos habitacionales locales.
Contenidos clave relacionados	Eficiencia energética; materiales ecológicos; diseño bioclimático
Proceso PMBOK asociado	- Área de conocimiento: Gestión de la calidad del proyecto - Grupo de procesos: Monitoreo y control
Herramientas PMBOK utilizadas	Indicadores clave de desempeño (KPI); medición de aceptación y satisfacción; análisis por segmento poblacional

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 11**

*KPI 2: Nivel de Conocimiento Técnico Medio o Superior ( $\geq 60\%$  de encuestados)*

Elemento	Descripción
Nombre del KPI	% de participantes con conocimiento técnico medio o alto en sostenibilidad aplicada a VIS
Descripción del indicador	Evalúa el porcentaje de participantes que demuestran nivel $\geq 3.5$ (escala 1-5) en conocimientos técnicos sobre sostenibilidad, normativas ambientales, eficiencia energética y PMBOK
Fórmula del KPI	$(N^{\circ} \text{ de encuestados con puntuación } \geq 3.5 / \text{Total de encuestados}) \times 100$

Meta esperada	$\geq 60\%$ de los participantes deben alcanzar una puntuación media o superior
Resultado actual	- Media general en la dimensión: $M = 3.72$ - Porcentaje de respuestas $\geq 3.5$ : 62.8%
Interpretación	Se supera ligeramente la meta; se evidencia un nivel aceptable de conocimiento técnico; se recomienda reforzar la formación en normativas específicas y herramientas estructuradas
Contenidos clave relacionados	Normativas ambientales; materiales sostenibles; eficiencia energética; fundamentos de gestión de proyectos (PMBOK)
Proceso PMBOK asociado	- Área de conocimiento: Gestión del alcance y de la calidad - Grupo de procesos: Monitoreo y control
Herramientas PMBOK utilizadas	Encuestas diagnósticas estructuradas; análisis de frecuencias; pruebas de confiabilidad y validez psicométrica

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 12**

*KPI 3: % de Actores con Acceso Limitado a Información Técnica (<50% Actualizados)*

Elemento	Descripción
Nombre del KPI	% de actores con acceso limitado o desactualizado a información técnica
Descripción del indicador	Mide la proporción de encuestados que reportan puntajes $\leq 2$ en ítems relacionados con el acceso a información técnica actualizada sobre normativas, tecnologías y metodologías de construcción
Fórmula del KPI	$(N^{\circ} \text{ de personas con puntuación } \leq 2 \text{ en ítems de actualización informativa} / \text{Total de encuestados}) \times 100$
Meta esperada	El porcentaje de participantes con baja actualización debe ser inferior al 50%
Resultado actual	- Ítem P27 (Actualización de la información recibida) - Porcentaje de respuestas $\leq 2$ : 56.3%
Interpretación	Se excede el umbral establecido; se identifica una brecha crítica en el acceso y actualización de información técnica; se requieren estrategias correctivas en divulgación y formación
Recomendaciones específicas	- Desarrollo de repositorios digitales de acceso abierto - Fortalecimiento de alianzas con entidades técnicas y educativas - Jornadas de capacitación periódica
Proceso PMBOK asociado	- Área de conocimiento: Gestión de las comunicaciones y gestión de los interesados - Grupo de procesos: Monitoreo y control

Elemento	Descripción
Herramientas PMBOK utilizadas	Instrumento psicométrico validado; análisis de frecuencias; segmentación por perfil de actor

*Nota.* Elaboración propia

### **Análisis de Necesidades Formativas**

El análisis de necesidades formativas contenido en el documento se centra en identificar las principales brechas educativas para la implementación de modelos constructivos sostenibles en el municipio de Acacías. El estudio, basado en metodologías cuantitativas y cualitativas, evidenció que el 62.8% de los encuestados posee conocimientos técnicos bajos o intermedios, limitando su capacidad para aplicar prácticas sostenibles. Asimismo, el 56.3% ha recibido información desactualizada, y solo el 28% se siente capaz de comprender contenidos técnicos complejos, según el ítem P47. Esta situación refleja una urgente necesidad de actualizar tanto los contenidos como los métodos de enseñanza.

Desde el enfoque cualitativo, entrevistas y grupos focales mostraron la hegemonía del saber empírico en la construcción local y un desconocimiento significativo en aspectos normativos, gestión de cronogramas y eficiencia energética. Los participantes manifestaron preferencia por metodologías prácticas, talleres presenciales y contenidos contextualizados, lo que amplía el significado de los datos cuantitativos desde la experiencia vivencial. Esta desarticulación entre lo exigido por las políticas públicas y las capacidades reales de los actores locales exige un plan de formación estructurado, que articule contenidos técnicos con las áreas del PMBOK, especialmente en gestión del alcance, tiempo, calidad y riesgos. Además, se recomienda una modalidad mixta que garantice la inclusión educativa.

En cuanto a las áreas del PMBOK más pertinentes, se destacan: Gestión de los recursos, Gestión del conocimiento del proyecto y Gestión de la calidad del producto. La primera es clave

para optimizar materiales, herramientas y personal, sobre todo en un entorno de trabajo empírico; la segunda facilita la transferencia, almacenamiento y uso del conocimiento técnico en proyectos comunitarios; y la tercera garantiza que las prácticas implementadas cumplan con los estándares normativos y de calidad.

Se complementan estos hallazgos, identificando aspectos relevantes como la preferencia por materiales educativos visuales y prácticos, la desconexión entre contenidos formativos y realidades locales, y el bajo nivel de comprensibilidad técnica (solo 38.5%). El 44.8% expresó dificultad para aplicar lo aprendido (ítem P45), y un 68.3% manifestó interés por recursos digitales interactivos (ítem P22). Estas evidencias respaldan la necesidad de una propuesta metodológica andragógica, por competencias, y validada participativamente, enfocada en lenguaje accesible, normativas nacionales y ejemplos locales.

Igualmente se presentan los componentes del diseño del plan formativo, estructurados por perfiles: los hogares requieren alfabetización en sostenibilidad y comprensión básica de normativas; los constructores, formación en técnicas sostenibles y herramientas del PMBOK; y las autoridades locales, capacitación en normativas, políticas públicas y participación ciudadana. Las estrategias metodológicas incluyen talleres vivenciales, simulaciones, actividades prácticas y una combinación de modalidades presenciales y virtuales. Los ejes temáticos abarcan modelos constructivos sostenibles, gestión de proyectos según PMBOK, educación ambiental, economía circular y habilidades blandas como liderazgo y trabajo colaborativo.

En cuanto a los recursos pedagógicos, se enfatiza el uso de materiales visuales, interactivos y accesibles, como videos, infografías y podcasts, adaptados a los perfiles de los participantes. Se propone una validación participativa mediante pilotajes con grupos focales para

ajustar contenidos, así como un sistema de monitoreo con indicadores como satisfacción, aplicabilidad y retención del conocimiento.

Finalmente, todo el plan se alinea con las fases del PMBOK (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre), lo que permite una gestión educativa ordenada, con enfoque en sostenibilidad, eficiencia y mejora continua. Este enfoque integral garantiza que la formación responda a las necesidades reales del territorio, promoviendo una implementación efectiva y contextualizada de los modelos constructivos sostenibles en Acacías.

### ***Análisis de Brechas y Necesidades Identificadas***

El análisis de brechas y necesidades formativas derivado del proceso investigativo (sustentado en técnicas cuantitativas y cualitativas) reveló una carencia estructural de formación técnica reglada en sostenibilidad aplicada a la construcción en el municipio de Acacías, afectando principalmente a constructores empíricos y actores comunitarios; desde la perspectiva cuantitativa, un 62.8% de los participantes encuestados indicó poseer un nivel de conocimiento técnico clasificado como medio o inferior, lo que limita la comprensión y aplicación de prácticas constructivas sostenibles; además, el 56.3% manifestó haber recibido información desactualizada sobre modelos sostenibles, lo cual evidencia la persistencia de contenidos obsoletos en procesos formativos anteriores; de forma más crítica, solo el 28% expresó sentirse en capacidad de comprender contenidos técnicos complejos (según lo registrado en el ítem P47) lo que refuerza la necesidad de ajustes metodológicos en la comunicación del conocimiento técnico.

Complementariamente, los hallazgos cualitativos provenientes de entrevistas semiestructuradas y grupos focales pusieron en evidencia la hegemonía del saber empírico como base de las prácticas constructivas locales, con un acceso mínimo a procesos formales de capacitación; las entrevistas con constructores revelaron un desconocimiento considerable en

aspectos normativos y técnicos fundamentales, tales como la gestión de cronogramas, selección de materiales sostenibles y criterios de eficiencia energética; por su parte, los participantes de los grupos focales (incluidos líderes comunitarios y residentes) destacaron la preferencia por metodologías de enseñanza prácticas y contextualizadas, solicitando talleres presenciales adaptados a la realidad sociotécnica del territorio. Esta información cualitativa no solo complementa los datos estadísticos obtenidos, sino que amplía su significado desde la perspectiva vivencial de los actores involucrados.

En función de estas evidencias, las implicaciones del estudio señalan una desarticulación crítica entre las competencias exigidas por las políticas públicas de sostenibilidad en construcción y las capacidades reales de los actores locales para su implementación; esto obliga a diseñar un plan de formación reglado, estructurado en niveles de complejidad creciente, e integrado con contenidos técnicos, normativos y metodológicos de alta pertinencia. Las acciones a implementar incluyen la construcción de un currículo modular articulado con las áreas del PMBOK, específicamente en gestión del alcance, del tiempo, de la calidad y de los riesgos; así mismo, se recomienda incorporar contenidos avalados por autoridades ambientales y gremios técnicos para asegurar su validez; por último, es indispensable contemplar modalidades de formación mixtas (presenciales y digitales) que consideren las restricciones de acceso y conectividad reportadas en sectores vulnerables, asegurando así una inclusión educativa real y efectiva.

### ***Área de Conocimiento PMBOK Relacionada***

Con base en las brechas formativas detectadas en el estudio, las áreas de conocimiento del PMBOK que resultan más pertinentes para orientar el diseño y ejecución del plan formativo son: Gestión de los recursos, Gestión del conocimiento del proyecto y Gestión de la calidad del

producto; estas áreas permiten estructurar una intervención educativa coherente con las necesidades del territorio y las exigencias técnicas de los modelos constructivos sostenibles.

En primer lugar, la Gestión de los recursos se vincula directamente con la necesidad de optimizar el uso de materiales, herramientas y personal en procesos de construcción sostenible; en el contexto de Acacias, donde predomina el trabajo empírico, esta área resulta esencial para capacitar en asignación eficiente de recursos físicos, humanos y tecnológicos, especialmente cuando se implementan soluciones de bajo impacto ambiental o de economía circular.

Por otro lado, la Gestión del conocimiento del proyecto cobra relevancia ante los hallazgos que muestran una baja apropiación conceptual y técnica entre los participantes: esta área del PMBOK permitirá estructurar estrategias de transferencia, almacenamiento y aplicación del conocimiento técnico adquirido, facilitando su reutilización y adaptación en nuevos proyectos comunitarios.

Finalmente, la Gestión de la calidad del producto se articula con la necesidad de garantizar que las prácticas constructivas sostenibles no solo se implementen, sino que cumplan con los estándares normativos y de desempeño esperados; esto incluye la formación en control de calidad, verificación de cumplimiento y mejora continua dentro de procesos de edificación en viviendas de interés social. Estas tres áreas integradas permitirán cerrar las brechas identificadas desde una perspectiva práctica y estratégica.

### ***Materiales Educativos Contextualizados***

Se identificó una demanda reiterada de recursos pedagógicos adaptados a las condiciones culturales, económicas y tecnológicas de la población de Acacias; esta necesidad se vuelve especialmente relevante al considerar la diversidad de perfiles de los actores involucrados (hogares, constructores, autoridades), muchos de los cuales carecen de formación técnica formal.

**Tabla 13***Contextualización*

Aspecto Analizado	Hallazgo / Propuesta
Preferencias de materiales educativos (cualitativo)	Preferencia por materiales visuales, prácticos y de lenguaje accesible
Desconexión con realidades locales (cualitativo)	Contenidos no se ajustan a materiales, técnicas y economía local
Propuesta metodológica (andragógica y por competencias)	Diseño estructurado por niveles, con soportes visuales y medios mixtos
Comprensibilidad de contenidos técnicos (P19)	Solo el 38,5% considera comprensibles los contenidos técnicos
Dificultad para aplicar conocimientos (P45)	El 44,8% reporta dificultad para aplicar lo aprendido
Interés por recursos digitales interactivos (P22)	68,3% mostró interés en capacitación con recursos digitales
Validación participativa y pertinencia contextual	Validación participativa clave para garantizar pertinencia
Áreas PMBOK relacionadas	Gestión de interesados, gestión de la calidad, gestión del conocimiento

*Nota.* Elaboración propia

Las implicaciones pedagógicas y metodológicas de estos hallazgos exigen la creación de materiales educativos que respondan a un enfoque andragógico y por competencias; estos deben combinar claridad conceptual, pertinencia contextual y aplicabilidad directa, contemplando variables como lenguaje accesible, referencias a normativas nacionales, ejemplos locales y formatos multiplataforma; entre las acciones recomendadas se encuentra el diseño de materiales flexibles y diferenciados por perfil (hogares, obreros, profesionales, autoridades), el uso intensivo de soportes visuales y digitales, la validación participativa de contenidos con usuarios locales y la alineación con los estándares del PMBOK, particularmente en las áreas de planificación, gestión de la calidad y gestión de interesados, garantizando así una estrategia formativa integral, adaptable y coherente con el contexto territorial.

### ***Bases del Diseño del Plan Formativo***

El diseño del plan formativo se sustenta en un enfoque técnico y pedagógico que responde directamente a las brechas identificadas en los procesos de recolección de información, tanto en sus dimensiones cuantitativas como cualitativas; dichas brechas revelan carencias significativas en conocimientos técnicos, acceso a información actualizada, capacidad de comprensión de contenidos complejos y oportunidades formativas para los actores clave del municipio de Acacías; por tanto, el diseño propuesto busca estructurar un itinerario formativo sensible al contexto, alineado con los perfiles de los participantes, y que responda a la realidad territorial y sociotécnica del entorno de vivienda de interés social (VIS) acorde a lo planteado en la tabla 14.

**Tabla 14**

*Segmentos, Estrategias y Ejes*

Componente	Descripción
Segmentación de contenidos por perfil	Hogares: alfabetización en sostenibilidad, uso eficiente de recursos domésticos y comprensión básica de normativas Constructores: técnicas constructivas sostenibles, planificación y herramientas PMBOK (EDT, cronogramas, riesgos) Autoridades locales: normativas, políticas públicas, monitoreo y formulación de proyectos sostenibles con participación ciudadana Talleres vivenciales, simulaciones, actividades prácticas en obra y resolución de problemas
Estrategias metodológicas activas	Conexión directa entre conocimiento y aplicabilidad en contextos reales Modalidades mixtas: presenciales, virtuales sincrónicas y asincrónicas para ampliar el alcance
Ejes temáticos priorizados	Modelos constructivos sostenibles contextualizados Gestión de proyectos según PMBOK: planificación, calidad y riesgos Educación ambiental y adaptación local al cambio climático Economía circular: uso racional de recursos y reciclaje Habilidades blandas: liderazgo, comunicación efectiva y trabajo colaborativo

*Nota.* Elaboración propia

### ***Recursos Pedagógicos Básicos***

En la consolidación del plan formativo para la sostenibilidad en la construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) en Acacias, los recursos pedagógicos básicos desempeñan un papel esencial en la mediación del aprendizaje y la apropiación del conocimiento; se propone el uso de materiales visuales, interactivos y accesibles, que integren tecnologías de la información y comunicación (TIC) y se fundamenten en narrativas locales que resuenen con la cotidianidad de los participantes; estos contenidos deben adaptarse tanto a las condiciones tecnológicas como culturales, mediante recursos como videos explicativos, infografías temáticas, y podcasts que traduzcan conceptos técnicos en lenguajes sencillos y comprensibles; asimismo, se contemplan guías impresas y manuales digitales con lenguaje claro, accesible y contextualizado, dirigidos a diferentes perfiles (hogares, constructores, autoridades).

Para asegurar la pertinencia y eficacia de estos recursos, se plantea un enfoque de mejora continua basada en acciones participativas; esto incluye la realización de pilotajes con grupos focales representativos, en los cuales se evalúe la comprensión, utilidad y aplicabilidad de los contenidos propuestos; la retroalimentación directa obtenida permitirá ajustar los materiales antes de su implementación definitiva. además, se propone establecer un sistema de monitoreo permanente con indicadores clave de desempeño (KPIs), como el nivel de satisfacción de los participantes, la aplicabilidad de los aprendizajes en contextos reales y la retención de conocimientos, lo cual favorecerá la toma de decisiones informada y adaptativa durante todo el proceso formativo.

Finalmente, el diseño del plan se articula con las áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMBOK, lo que garantiza una estructuración lógica y orientada a resultados; en la fase de inicio, se abordará la sensibilización frente a los retos de sostenibilidad y el contexto

territorial; durante la planificación, se trabajarán herramientas para establecer objetivos, cronogramas, presupuestos y parámetros de calidad; en la ejecución, se desarrollarán prácticas constructivas sostenibles in situ; el monitoreo y control permitirá evaluar avances, hacer ajustes y generar informes; y en el cierre, se facilitará la transferencia de conocimientos y la evaluación del impacto del proceso educativo. Esta integración con el enfoque PMBOK proporciona un marco metodológico robusto que promueve la sostenibilidad, eficiencia y mejora continua del programa.

### **Diseño de Programa de Sensibilización y Capacitación**

El análisis de necesidades formativas contenido en el documento se centra en identificar las principales brechas educativas para la implementación de modelos constructivos sostenibles en el municipio de Acacías. El estudio, basado en metodologías cuantitativas y cualitativas, evidenció que el 62.8% de los encuestados posee conocimientos técnicos bajos o intermedios, limitando su capacidad para aplicar prácticas sostenibles. Asimismo, el 56.3% ha recibido información desactualizada, y solo el 28% se siente capaz de comprender contenidos técnicos complejos, según el ítem P47. Esta situación refleja una urgente necesidad de actualizar tanto los contenidos como los métodos de enseñanza.

Desde el enfoque cualitativo, entrevistas y grupos focales mostraron la hegemonía del saber empírico en la construcción local y un desconocimiento significativo en aspectos normativos, gestión de cronogramas y eficiencia energética. Los participantes manifestaron preferencia por metodologías prácticas, talleres presenciales y contenidos contextualizados, lo que amplía el significado de los datos cuantitativos desde la experiencia vivencial. Esta desarticulación entre lo exigido por las políticas públicas y las capacidades reales de los actores locales exige un plan de formación estructurado, que articule contenidos técnicos con las áreas

del PMBOK, especialmente en gestión del alcance, tiempo, calidad y riesgos. Además, se recomienda una modalidad mixta que garantice la inclusión educativa.

En cuanto a las áreas del PMBOK más pertinentes, se destacan: Gestión de los recursos, Gestión del conocimiento del proyecto y Gestión de la calidad del producto. La primera es clave para optimizar materiales, herramientas y personal, sobre todo en un entorno de trabajo empírico; la segunda facilita la transferencia, almacenamiento y uso del conocimiento técnico en proyectos comunitarios; y la tercera garantiza que las prácticas implementadas cumplan con los estándares normativos y de calidad.

De manera complementaria a estos hallazgos, se identifican aspectos relevantes como la preferencia por materiales educativos visuales y prácticos, la desconexión entre contenidos formativos y realidades locales, y el bajo nivel de comprensibilidad técnica (solo 38.5%). El 44.8% expresó dificultad para aplicar lo aprendido (ítem P45), y un 68.3% manifestó interés por recursos digitales interactivos (ítem P22). Estas evidencias respaldan la necesidad de una propuesta metodológica andragógica, por competencias, y validada participativamente, enfocada en lenguaje accesible, normativas nacionales y ejemplos locales.

Se presentan los componentes del diseño del plan formativo, estructurados por perfiles: los hogares requieren alfabetización en sostenibilidad y comprensión básica de normativas; los constructores, formación en técnicas sostenibles y herramientas del PMBOK; y las autoridades locales, capacitación en normativas, políticas públicas y participación ciudadana. Las estrategias metodológicas incluyen talleres vivenciales, simulaciones, actividades prácticas y una combinación de modalidades presenciales y virtuales. Los ejes temáticos abarcan modelos constructivos sostenibles, gestión de proyectos según PMBOK, educación ambiental, economía circular y habilidades blandas como liderazgo y trabajo colaborativo.

En cuanto a los recursos pedagógicos, se enfatiza el uso de materiales visuales, interactivos y accesibles, como videos, infografías y podcasts, adaptados a los perfiles de los participantes. Se propone una validación participativa mediante pilotajes con grupos focales para ajustar contenidos, así como un sistema de monitoreo con indicadores como satisfacción, aplicabilidad y retención del conocimiento.

Finalmente, todo el plan se alinea con las fases del PMBOK (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre), lo que permite una gestión educativa ordenada, con enfoque en sostenibilidad, eficiencia y mejora continua. Este enfoque integral garantiza que la formación responda a las necesidades reales del territorio, promoviendo una implementación efectiva y contextualizada de los modelos constructivos sostenibles en Acacias.

### ***Modelo Instruccional de Robert Gagné***

Se incorpora el modelo de Las Nueve Condiciones del Aprendizaje de Robert Gagné para estructurar pedagógicamente cada módulo, asegurando que las condiciones para un aprendizaje significativo estén presentes:

**Tabla 15**

#### *Modelo Instruccional de Robert Gagné*

Condición de Aprendizaje	Aplicación en el Programa de Formación
Captar la atención del participante	Se utilizan preguntas generadoras, casos locales, videos y recursos visuales que sitúan el problema ambiental o constructivo en el entorno del aprendiz.
Informar los objetivos de aprendizaje	Cada módulo inicia con una exposición clara de los logros esperados, en términos de competencias específicas.
Estimular el recuerdo de aprendizajes previos	Se incorporan actividades de recuperación de conocimientos empíricos y experiencias anteriores del participante.
Presentar el contenido	La información se organiza de forma clara, apoyada en gráficos, simulaciones, infografías y ejemplos contextualizados.

Condición de Aprendizaje	Aplicación en el Programa de Formación
Guiar el aprendizaje	Se brindan explicaciones paso a paso, guías técnicas, y acompañamiento del tutor en actividades prácticas.
Inducir el desempeño (práctica con retroalimentación)	Cada módulo incluye ejercicios, simulaciones o estudios de caso con retroalimentación inmediata.
Proporcionar retroalimentación	Se ofrecen devoluciones formativas individualizadas y grupales, tanto automáticas como personalizadas.
Evaluar el desempeño	Se aplican rúbricas, listas de verificación y herramientas digitales para medir la comprensión y aplicación del contenido.
Promover la retención y transferencia	A través de actividades de aplicación en el entorno real, resolución de problemas comunitarios y seguimiento de impacto.

*Nota.* Elaboración propia

La integración de estos enfoques asegura que el proceso formativo no solo se alinee con los estándares técnicos del PMBOK, sino que también responda a las necesidades cognitivas, culturales y operativas de la comunidad; el componente instruccional de Gagné actúa como guía estructural para maximizar el impacto pedagógico del programa, facilitando la retención del conocimiento y su aplicación en contextos reales de vivienda social sostenible.

### ***Inclusión de Principios del PMBOK para Estructurar el Diseño Instruccional***

El diseño instruccional del programa formativo incorporó principios clave del Project Management Body of Knowledge (PMBOK) con el fin de asegurar una estructura pedagógica coherente, planificada y orientada a resultados. El diseño instruccional se entiende como el proceso sistemático de análisis, planificación, desarrollo, implementación y evaluación de experiencias de aprendizaje, con base en objetivos definidos y en función de las necesidades de los participantes (Garrido Raad y Rios Delgado, 2024; Rios Delgado, 2024), esta integración permitió organizar los contenidos y las actividades formativas siguiendo las áreas de conocimiento y los grupos de procesos de gestión de proyectos, adaptados al contexto educativo de la construcción sostenible en viviendas de interés social.

Durante la fase de planificación, se definieron claramente el alcance del programa, los entregables esperados (módulos formativos, materiales, guías), así como los requisitos de los interesados, identificando necesidades técnicas, ambientales y socioculturales; a nivel instruccional, se estructuraron los módulos en correspondencia con las áreas de conocimiento del PMBOK, como la gestión del tiempo (planificación de cronogramas), gestión de costos (presupuestación), gestión de la calidad (estándares de sostenibilidad), y gestión de los interesados (análisis de actores clave).

Además, la lógica secuencial del PMBOK fue aplicada en la organización de las actividades de enseñanza y evaluación: desde la iniciación (definición de objetivos de aprendizaje y metas de impacto), pasando por la ejecución (desarrollo de contenidos y prácticas), hasta el control y monitoreo (evaluación mediante KPIs y retroalimentación continua); este enfoque metodológico no solo aportó rigor y trazabilidad al proceso formativo, sino que también modeló prácticas de gestión de proyectos en los propios contenidos de enseñanza, promoviendo la apropiación de herramientas como la EDT, los cronogramas o los indicadores de desempeño por parte de los participantes.

**Tabla 16**

*PMBOK y Diseño Instruccional*

Área de Conocimiento PMBOK	Aplicación en el diseño instruccional
Gestión del alcance	Definición clara de objetivos de aprendizaje y resultados esperados por módulo
Gestión del tiempo	Estructuración del cronograma de formación y secuenciación modular
Gestión de la calidad	Estándares de calidad para contenidos, materiales y evaluación formativa
Gestión de los recursos	Asignación de roles en sesiones prácticas, uso eficiente de tutores y expertos
Gestión de las comunicaciones	Canales de comunicación tutor-aprendiz, foros de discusión, retroalimentación

Área de Conocimiento PMBOK	Aplicación en el diseño instruccional
Gestión de los interesados	Análisis de necesidades de los participantes, integración de actores clave en el contenido

*Nota.* Elaboración propia

Los resultados del análisis de necesidades formativas, las barreras de acceso a la información y el bajo nivel de apropiación de marcos metodológicos como el PMBOK revelan una clara necesidad de ajustar los contenidos introductorios del programa formativo. Estos ajustes son cruciales para garantizar una nivelación inicial, mayor comprensión conceptual y una inclusión efectiva de todos los perfiles participantes.

### ***Inclusión de Módulo Básico***

El diseño del programa formativo incorpora elementos fundamentales para cerrar las brechas identificadas en sostenibilidad, alfabetización normativa, competencias digitales y gestión de proyectos como se plantea en la tabla 17.

**Tabla 17**

### *Módulo Básico*

Módulo / Componente	Descripción
Alfabetización ambiental y normativa	Introduce conceptos como sostenibilidad, desarrollo sostenible, eficiencia energética y normativas nacionales/locales con ejemplos aplicados a VIS
Introducción al pensamiento proyectivo y enfoque PMBOK	Explica el concepto de proyecto, grupos de procesos y áreas del PMBOK mediante recursos como videos, juegos y simulaciones
Diagnóstico participativo inicial	Permite identificar prácticas actuales y brechas, fomentando la apropiación del proceso educativo desde el inicio
Micro-módulo de competencias digitales básicas	Desarrolla habilidades básicas en el uso de simuladores, infografías y materiales interactivos
Activación de comunidad de aprendizaje	Fomenta redes colaborativas entre hogares, constructores y autoridades para intercambio de saberes y experiencias

*Nota.* Elaboración propia

## **Pilotaje y Metodologías Participativas**

El pilotaje expone los resultados obtenidos en el marco del Objetivo 4, centrado en el desarrollo y validación de módulos formativos para el fortalecimiento de capacidades en comunidades relacionadas con la construcción sostenible de viviendas de interés social en Acacías (Meta). A partir de un enfoque mixto, se identificaron debilidades en el acceso y uso de herramientas digitales, así como en el desconocimiento del enfoque PMBOK en proyectos comunitarios, lo cual fundamentó la propuesta metodológica.

Se presentan dos módulos clave: el primero, Alfabetización Digital Aplicada a la Construcción Sostenible, busca fortalecer las competencias digitales básicas necesarias para acceder e interpretar información técnica; más del 50% de los encuestados reportó barreras en el uso de medios digitales, lo que respalda la pertinencia del módulo. Sus contenidos incluyen el uso de TIC en procesos constructivos, navegación en recursos digitales y evaluación de la confiabilidad de fuentes, desarrollados mediante simulaciones, ejercicios prácticos y acompañamiento digital.

El segundo módulo, Introducción al Enfoque PMBOK para la Gestión de Proyectos Sociales, pretende familiarizar a los participantes con los fundamentos de la gestión de proyectos, desde la iniciación hasta la planificación, incluyendo herramientas como la EDT, cronogramas, matriz de riesgos y KPIs. Este módulo responde a bajos puntajes en el uso de herramientas de gestión y testimonios que evidencian prácticas improvisadas en la ejecución de proyectos. Al igual que el anterior, se sustenta en metodologías participativas basadas en simulaciones y aprendizaje colaborativo.

Igualmente se expone el Enfoque Pedagógico, caracterizado por una serie de estrategias didácticas orientadas a garantizar la apropiación significativa del conocimiento y la

sostenibilidad del proceso formativo. Destaca la pedagogía contextualizada y situada, que vincula contenidos con ejemplos locales, especialmente de la realidad de Acacias, promoviendo así la pertinencia cultural y técnica. El aprendizaje activo y basado en problemas (ABP) permite abordar desafíos comunes en VIS mediante experiencias simuladas, promoviendo la reflexión crítica.

Se resalta la metodología colaborativa y dialógica, donde los participantes interactúan en grupos interdisciplinarios para construir conocimiento de forma conjunta. La estrategia incorpora recursos visuales accesibles —infografías, videos, simuladores— adaptados a distintos niveles educativos, lo cual garantiza la comprensión técnica. La formación es modular, secuencial y evaluada de forma progresiva, lo que facilita su adaptación a los ritmos individuales de aprendizaje. Finalmente, se incluye la participación de mentores locales, quienes actúan como facilitadores culturales y fortalecen la apropiación comunitaria del conocimiento.

En conjunto, el pilotaje revela la eficacia de las metodologías participativas para superar barreras técnicas y culturales, promoviendo una formación equitativa, contextualizada y sostenible en comunidades que enfrentan retos en la gestión de proyectos y acceso al conocimiento técnico.

### ***Módulos sobre Alfabetización Digital y PMBOK Básico***

A partir del análisis cuantitativo y cualitativo, se evidenció que una proporción significativa de los participantes presenta dificultades para acceder, comprender y aplicar información técnica y digital sobre construcción sostenible, adicionalmente, el enfoque metodológico PMBOK es ampliamente desconocido por los actores locales, aunque se percibe una alta disposición para su aprendizaje estructurado:

**Tabla 18***Alfabetización y PMBOK*

Módulo	Objetivo	Contenidos	Justificación	Metodología Participativa
Alfabetización Digital Aplicada a la Construcción Sostenible	Fortalecer las competencias digitales necesarias para acceder, interpretar y aplicar contenidos técnicos sobre sostenibilidad en contextos comunitarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso básico de TIC en procesos constructivos</li> <li>• Navegación y uso de recursos digitales</li> <li>• Evaluación de la confiabilidad de fuentes digitales</li> <li>• Qué es un proyecto, fases del ciclo de vida, roles y responsabilidades</li> </ul>	Más del 50% de los encuestados reportó barreras en el uso de medios digitales.	Simulaciones, ejercicios prácticos, aprendizaje colaborativo y acompañamiento digital.
Introducción al Enfoque PMBOK para la Gestión de Proyectos Sociales	Familiarizar a los participantes con los principios, procesos y herramientas básicas del PMBOK, aplicados al contexto de la vivienda de interés social sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de iniciación y planificación: EDT, cronogramas, identificación de interesados</li> <li>• Herramientas prácticas: matriz de riesgos, KPIs, gestión del alcance</li> </ul>	Bajos puntajes en la escala de uso del PMBOK y testimonios que evidencian improvisación en la ejecución de proyectos comunitarios.	Simulaciones, ejercicios prácticos, aprendizaje colaborativo y acompañamiento digital.

*Nota.* Elaboración propia

***Caracterización del Enfoque Pedagógico***

El enfoque pedagógico de la tabla 19 identifica la apropiación significativa del conocimiento, favoreciendo la equidad en el aprendizaje y la promoción de la sostenibilidad del programa, alineándose con las áreas de conocimiento del PMBOK y los objetivos de desarrollo sostenible.

**Tabla 19***Enfoque Pedagógico*

Estrategia Pedagógica	Componentes clave	Objetivo emergente
Pedagogía contextualizada y situada	Diseño de contenidos con ejemplos prácticos del entorno local; casos reales de construcción sostenible	Alinear contenidos con la realidad de Acacias y fomentar pertinencia contextual
Aprendizaje activo y basado en problemas (ABP)	Uso de problemas comunes en VIS; resolución de retos mediante simulaciones y juegos de roles	Fomentar el aprendizaje reflexivo mediante experiencias prácticas
Metodología colaborativa y dialógica	Espacios de co-aprendizaje; grupos de trabajo interdisciplinarios	Promover construcción colectiva del conocimiento entre actores locales
Soporte visual y accesibilidad técnica	Infografías, vídeos, simuladores y guías ilustradas; lenguaje claro y accesible	Garantizar comprensión técnica para públicos con diferentes niveles educativos
Formación modular con evaluación formativa progresiva	Evaluaciones diagnósticas y de proceso; módulos secuenciales y adaptables	Adaptar la formación al ritmo y perfil de los participantes
Incorporación de mentores locales	Facilitadores comunitarios experimentados; validación cultural con líderes locales	Fortalecer la apropiación cultural y sostenibilidad del aprendizaje

*Nota.* Elaboración propia

El enfoque pedagógico propuesto surge como respuesta a las limitaciones detectadas en el proceso investigativo, especialmente en lo relacionado con la comprensión técnica, el acceso equitativo al conocimiento y la pertinencia de los contenidos en contextos locales; en este sentido, se plantea una pedagogía contextualizada y situada, en la que los contenidos se diseñan con ejemplos prácticos y casos reales del entorno de Acacias (Meta), permitiendo una conexión directa con las experiencias cotidianas de los participantes.

Se incorpora también el aprendizaje activo y basado en problemas (ABP), donde se promueve la resolución de retos reales a través de simulaciones y juegos de roles, generando reflexión crítica y transferencia al campo; este enfoque se complementa con una metodología

colaborativa y dialógica, que propicia el co-aprendizaje entre hogares, autoridades y constructores mediante grupos interdisciplinarios, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento (Casanova y Navarro-González, 2025).

Además, se prioriza el soporte visual y la accesibilidad técnica, integrando recursos como videos, simuladores e infografías adaptadas a distintos niveles de alfabetización; la formación se estructura en módulos secuenciales y flexibles, con evaluación formativa progresiva, y se fortalece con la incorporación de mentores locales que validan culturalmente los contenidos. Este diseño promueve la apropiación significativa del conocimiento y la sostenibilidad del programa formativo.

## Discusión de Resultados

A partir del diagnóstico de significancia bilateral asociado a la utilidad percibida de los modelos constructivos sostenibles, se identifican asociaciones estadísticamente significativas con un amplio conjunto de variables, lo que refuerza la validez de los hallazgos y la pertinencia del programa formativo propuesto; los p-valores reportadas en el intervalo de confianza del 90% revelan que variables con el interés, la disposición al cambio, la percepción de utilidad y la alfabetización digital presentan una relación estadísticamente significativa con la variable dependiente (P20), lo que implica que estas dimensiones no solo se correlacionan, sino que son altamente representativas para explicar la utilidad práctica atribuida al modelo por los participantes.

Particularmente destacables y bajos de significancia, como el interés en participar en programas formativos (P53;  $p = 2,13E-08$ ), la importancia de temas como bioconstrucción y eficiencia energética (P48;  $p = 4,28E-07$ ), y la capacidad de uso de herramientas digitales (P22;  $p = 9,32E-07$ ); estas variables refuerzan lo planteado por autores como Mezirow (1997) y Knowles (1980), quienes destacan que la transformación educativa en adultos requiere pertinencia, contextualización y accesibilidad tecnológica, asimismo, el hecho de que la disposición a adoptar nuevas tecnologías (P13) y la percepción de mejora laboral o habitacional derivada de la formación (P36) presenten niveles de significancia menores a 0,00005, evidencia que estos factores deben considerarse prioritarios en la estructuración pedagógica del programa.

Otro aspecto relevante es la validación de la importancia de las herramientas PMBOK, como cronogramas, EDT y KPIs (P56;  $p = 0,00046$ ), y la planificación con enfoque en eficiencia de tiempo, costo y calidad (P83;  $p = 0,00068$ ); estas asociaciones significativas respaldan la decisión de incorporar estos componentes como núcleo estructural del módulo de pensamiento

proyectivo, además, la significancia de preguntas como la existencia de programas comunitarios de formación (P25;  $p = 0,00016$ ) y el nivel de interés en formarse en sostenibilidad (P24;  $p = 0,00025$ ) pone en evidencia la oportunidad institucional y social para activar procesos de educación ambiental basados en redes comunitarias, tal como lo plantean Bandura (2001) y Freire (1970).

En niveles de significancia aceptables para el intervalo de confianza, también se observa que variables como la percepción de confiabilidad de las fuentes de información (P17;  $p = 0,008$ ), la facilidad para comprender contenidos técnicos (P19;  $p = 0,004$ ), y la importancia de habilidades blandas como el liderazgo y la comunicación (P51;  $p = 0,007$ ), deben ser consideradas como ejes transversales del proceso formativo; finalmente, aunque algunas variables como la percepción de adecuación climática y económica del modelo (P26;  $p = 0,097$ ) presentan niveles más elevados de p-valor, aún se encuentran dentro del rango admisible del 10%, lo cual permite su incorporación como referentes secundarios en el análisis interpretativo.

Las correlaciones reportadas indican una fuerte asociación entre la utilidad percibida del modelo constructivo sostenible y diversas variables actitudinales, cognitivas y contextuales incluidas dentro del intervalo de confianza del 90%; esta relación sugiere que, cuanto mayor es la percepción de utilidad, mayor es también el interés en participar en procesos formativos, modificar prácticas existentes y adoptar tecnologías sostenibles, lo cual confirma hallazgos previos en educación ambiental y cambio conductual (Ajzen, 1991; Kollmuss y Agyeman, 2002).

Las variables con mayor fuerza correlacional, como el interés en participar en programas formativos (P53,  $r = 0,68$ ), la importancia atribuida a temas como bioconstrucción y eficiencia energética (P48,  $r = 0,63$ ) y la capacidad para usar recursos digitales (P22,  $r = 0,61$ ), reflejan un

perfil participativo emergente con disposición al cambio siempre que las condiciones formativas respondan a las necesidades reales del territorio; en línea con Mezirow (1997), el aprendizaje transformador se ve facilitado cuando el contenido tiene sentido en la vida cotidiana del participante, lo cual es coherente con la elevada correlación entre percepción de mejora laboral o de vivienda (P36,  $r = 0,55$ ) y disposición a adoptar tecnologías sostenibles (P13,  $r = 0,58$ ).

Asimismo, los datos evidencian que variables como la disposición al cambio (P41,  $r = 0,51$ ), la utilidad de herramientas PMBOK como cronogramas o KPIs (P56,  $r = 0,46$ ), y el interés general en formarse en construcción sostenible (P24,  $r = 0,48$ ), están fuertemente conectadas con la utilidad práctica del modelo; estos resultados son consistentes con la teoría de la utilidad percibida de Davis (1989), la cual establece que la aceptación de una nueva práctica o tecnología depende de su percepción como útil y fácil de usar. La inclusión de componentes metodológicos adaptativos, que consideren estas variables, es fundamental para lograr una apropiación significativa de los contenidos.

El proyecto desarrollado evidenció un alto nivel de concienciación ambiental en los actores comunitarios, autoridades y constructores, aunque persistieron limitaciones en la apropiación normativa y acceso a información técnica; desde un enfoque cuantitativo, se identificó que variables como la utilidad percibida de los modelos sostenibles, la disposición al cambio y el interés en capacitación tuvieron significancia estadística ( $p < 0,01$ ), consolidando su relevancia en el diseño instruccional. El análisis cualitativo mostró predominancia del saber empírico, escaso conocimiento normativo y barreras asociadas a la falta de recursos pedagógicos.

La triangulación metodológica permitió construir una visión integral de las capacidades y necesidades formativas; se halló una correlación positiva entre la percepción de utilidad de los modelos sostenibles y la disposición al cambio ( $r > 0,6$ ), lo cual sugiere que la contextualización

de contenidos es un factor motivacional clave, estos resultados refuerzan postulados del aprendizaje situado y la gestión por competencias (Tünnermann y Mora, 2006), confirmando la necesidad de adaptar contenidos a los contextos específicos de intervención.

Asimismo, se evidenció una brecha entre la conciencia ambiental y su traducción en prácticas sostenibles, fenómeno abordado por Botero y Patiño (2018), quienes destacan la importancia de metodologías contextualizadas, igualmente, estudios de García y López (2020) subrayan la relevancia de la participación comunitaria, la formación técnica y la planificación como pilares del éxito en programas de vivienda en América Latina, elementos incorporados en este programa mediante el uso de herramientas del PMBOK como la EDT, cronogramas y KPIs.

Desde la perspectiva normativa, el estudio reveló bajo conocimiento de marcos regulatorios como el CONPES 3919 de 2018 y la Resolución 0549 de 2015, lo cual concuerda con los señalamientos del DNP sobre la necesidad de alfabetización normativa. El diseño modular del programa incluyó contenidos como bioconstrucción, eficiencia energética y economía circular, priorizados por su aplicabilidad y pertinencia local.

A nivel curricular, se estructuraron tres núcleos de competencias: técnicas (planificación, herramientas PMBOK), ambientales (normativas y eficiencia energética) y sociales (liderazgo, comunicación, trabajo en equipo), con el objetivo de alinear la formación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el ODS 11 y el ODS 13, el diseño del programa se basó en los principios pedagógicos de Robert Gagné, mediante simuladores, guías ilustradas y ejercicios prácticos que respondieran a los diferentes niveles de entrada de los participantes.

El enfoque PMBOK permitió garantizar la trazabilidad metodológica del proceso formativo; durante la fase de iniciación, se identificaron actores clave y objetivos del proyecto; en la planificación, se organizó la malla temática con herramientas como la EDT y cronogramas

tipo Gantt, en la ejecución, se aplicaron herramientas de monitoreo como la matriz de interesados y KPIs de participación, satisfacción y mejora del conocimiento; finalmente, la integración metodológica garantizó coherencia entre objetivos, medios pedagógicos y evaluación de impacto, convirtiendo al programa en una propuesta replicable y adaptativa.

Los hallazgos del estudio aportan insumos relevantes a las políticas públicas en vivienda de interés social (VIS), sugiriendo la integración de formación técnica en los planes de desarrollo municipal, así como la articulación del programa con normas como RETIE, RETILAP y la Resolución 0549; la evidencia empírica muestra que la incorporación del enfoque participativo, el uso de plataformas digitales y la capacitación técnica son claves para avanzar en sostenibilidad constructiva y gestión comunitaria.

Las limitaciones metodológicas incluyeron la baja participación digital por brechas tecnológicas, sesgos de deseabilidad social y la imposibilidad de aplicar seguimiento longitudinal, sin embargo, las fortalezas del modelo, como el enfoque mixto, la participación activa y el uso de KPIs, permitieron decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

Entre las recomendaciones técnicas se incluyen la adaptación de materiales didácticos, la simplificación de módulos y la mejora de sistemas de evaluación digital; a nivel institucional, se sugiere establecer alianzas con universidades y entes gubernamentales, así como certificar competencias y formar formadores; futuras investigaciones podrían centrarse en la medición del impacto a largo plazo, la relación entre liderazgo comunitario e innovación, y la evaluación de diferentes modalidades de implementación del programa.

## Conclusiones

Los hallazgos del estudio permiten confirmar la hipótesis alternativa planteada: existe una relación significativa entre la percepción de sostenibilidad y variables de comportamiento, disposición y competencia; esta afirmación se sustenta en los coeficientes de correlación observados, que superan el umbral del 0,4 en al menos 15 dimensiones, y en la significancia estadística bilateral de múltiples ítems dentro del intervalo de confianza del 90%. por ejemplo, la variable P53, relacionada con el interés en participar en programas de formación, presentó un valor p de 2,13E-08, indicando una relación robusta con la percepción de utilidad del modelo. Este resultado, junto con la distribución de respuestas reflejada en las figuras analizadas, valida la pertinencia de un enfoque formativo que articule la sostenibilidad con habilidades prácticas y herramientas metodológicas del PMBOK en atención a las posibilidades de mejora en la implementación de prácticas de construcción sostenible en VIS mediante un programa de sensibilización que utilice estrategias formativas y herramientas del PMBOK.

En relación con el primer objetivo específico, los datos evidencian un alto nivel de concienciación ambiental (media general superior a 4,3) y una percepción positiva sobre la utilidad práctica de los modelos sostenibles (P20, P36 y P13 con coeficientes de correlación mayores a 0,55), no obstante, persisten barreras de acceso a la información técnica, especialmente entre hogares y constructores, con valores promedio por debajo de 3,9 en esa dimensión, lo que sugiere que la percepción no siempre se traduce en acción por falta de condiciones habilitantes.

Respecto al segundo objetivo, los análisis cualitativos y cuantitativos permitieron caracterizar con precisión las necesidades formativas diferenciadas por perfil poblacional; constructores evidencian una alta valoración del saber empírico, pero escasa apropiación del

enfoque PMBOK (media  $< 3,0$  en sus dimensiones), mientras que las autoridades muestran mayor interés por la planificación estructurada, y los hogares demandan materiales accesibles y contextualizados. Este hallazgo justifica la necesidad de diseñar trayectorias formativas adaptadas.

En cuanto al tercer objetivo, se diseñó un programa integral de sensibilización y capacitación alineado con las necesidades identificadas, estructurado en módulos progresivos que incluyen alfabetización ambiental, competencias digitales, pensamiento proyectivo, uso de herramientas PMBOK y estrategias colaborativas. Este diseño se fundamenta en la evidencia empírica recogida, en particular las preferencias por materiales visuales y la correlación positiva entre utilidad percibida (P42) y disposición al cambio (P41,  $r > 0,51$ ).

Finalmente, con relación al cuarto objetivo, el pilotaje metodológico proyectado incorpora enfoques participativos como el diagnóstico inicial, simulaciones, aprendizaje colaborativo y validación comunitaria; la activación de una comunidad de aprendizaje desde el inicio (P61, P24 y P25) responde al interés expresado por más del 68% de los encuestados, quienes manifestaron una actitud favorable hacia metodologías interactivas. Este componente busca garantizar la sostenibilidad formativa a largo plazo.

En síntesis, los resultados confirman la hipótesis alternativa y responden afirmativamente a la pregunta problema del proyecto, evidenciando que la implementación de un programa contextualizado, basado en PMBOK y sostenibilidad es viable, necesario y eficaz para fortalecer las capacidades de los actores involucrados en la construcción de viviendas de interés social en Acacías; presentando un panorama donde es posible mejorar la deficiente implementación de prácticas de construcción sostenible en VIS mediante un programa de sensibilización que utilice estrategias formativas y herramientas del PMBOK.

## Recomendaciones

A partir de los hallazgos integrados del proyecto y del cumplimiento de los objetivos propuestos, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas tanto a la implementación del programa como a la continuidad investigativa en la línea temática de construcción sostenible, formación técnica comunitaria y gestión de proyectos:

Fortalecer la articulación interinstitucional entre entidades locales, educativas y comunitarias para garantizar la sostenibilidad del programa formativo; la construcción de alianzas estratégicas permitirá no solo la validación institucional del currículo, sino también el acceso a recursos técnicos, financieros y humanos para su implementación progresiva en distintos sectores de Acacias y regiones similares.

Incorporar el programa diseñado dentro de planes de desarrollo territorial, como una estrategia de política pública en vivienda y educación ambiental; esto implica incluirlo en programas de subsidio, mejoramiento integral de barrios o iniciativas de economía circular, promoviendo el enfoque de sostenibilidad desde las bases sociales.

Implementar versiones piloto del programa con evaluación formativa continua, que permitan ajustar contenidos, metodologías y materiales en función de los perfiles reales de los participantes; se recomienda iniciar con comunidades que ya presentaron disposición positiva en el estudio (con altos niveles de interés, como reflejan los ítems P53, P41 y P24), para favorecer la apropiación y replicabilidad del modelo.

Desarrollar recursos educativos multiformato (digitales, impresos, audiovisuales y presenciales) accesibles en lenguaje, nivel técnico y formato para públicos con alfabetización diversa, teniendo en cuenta las brechas identificadas (P22, P19 y P45). Esto permitirá mejorar la equidad en el acceso al conocimiento técnico y al uso de herramientas PMBOK.

Crear un sistema de mentoría y validación comunitaria donde líderes locales y constructores empíricos formados puedan convertirse en facilitadores del proceso educativo, reforzando la pertinencia cultural y territorial del programa; esta estrategia contribuiría al empoderamiento comunitario y a la apropiación social del conocimiento.

En cuanto a futuras líneas de investigación, se recomienda profundizar en los siguientes aspectos:

Estudios longitudinales sobre el impacto del programa formativo en prácticas constructivas reales y en indicadores de sostenibilidad habitacional (consumo energético, uso de materiales, calidad de la vivienda).

Investigaciones comparativas interregionales, que exploren la aplicabilidad del modelo diseñado en otros contextos socioeconómicos y climáticos de Colombia y América Latina, lo cual aportaría a la construcción de políticas públicas replicables.

Análisis sobre la economía social y solidaria asociada a la construcción de VIS sostenible, considerando redes de colaboración, cooperativas de construcción y modelos de autogestión comunitaria con enfoque ambiental.

Estudios sobre innovación pedagógica en formación técnica comunitaria, enfocados en metodologías activas, gamificación, aprendizaje híbrido y uso de simuladores para públicos con baja escolaridad formal.

Estas recomendaciones buscan consolidar el programa como una herramienta educativa estratégica, al tiempo que abren camino para nuevas investigaciones aplicadas que articulen sostenibilidad, tecnología y participación ciudadana como pilares del desarrollo urbano justo y resiliente.

### Referencias Bibliográficas

- Agencia Global para Edificios y Construcción – GlobalABC / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). (2020). 2020 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. UNEP. [unhabitat.org+15globalabc.org+15unep.org+15](http://unhabitat.org+15globalabc.org+15unep.org+15)
- Agencia Internacional de Energía (IEA). (2025). Buildings: Energy system – tracking clean energy progress. IEA. [unep.org](http://unep.org)
- Aguilar, A. (2021). Sensibilización ambiental en VIS: dimensión económica, social y ambiental [informe].
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*.
- Anna, A. (2014). Aplicación del análisis FODA en proyectos de construcción sostenible.
- Banco Mundial. (2020). Colombia: Resilient and Inclusive Housing Project (P172535)
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman. [scirp.org](http://scirp.org)
- Bandura, A. (2001). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (2001). Social Cognitive Theory (autoeficacia relacionada al TPB) .
- Bautista Gordillo, J. D., y Loaiza Elizalde, N. F. (2018). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de Viviendas de Interés Social prioritarios: caso Ciudadela Colsubsidio, Soacha, Cundinamarca (Boletín Semillas Ambientales, 12(2), 20–31). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Bautista Gordillo, J. D., y Loaiza Elizalde, N. F. (2018). Impactos de la construcción sostenible y tradicional a nivel ambiental (Boletín Semillas Ambientales, 12(1), 16–25). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bautista Gordillo, J. D., y Loaiza Elizalde, N. F. (2018). Análisis costo-beneficio entre la construcción de viviendas sostenibles y viviendas tradicionales con base en la sostenibilidad ambiental en Soacha, Cundinamarca (pp. 88–96). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Behar, D. (2008). Introducción a la metodología de la investigación. Editorial Shalom.
- Botero, L., y Patiño, J. (2018). Metodologías contextualizadas en construcción sostenible .
- Cabrera Recoba, A. J. (2021). Aportes para el reprojeto de conjuntos habitacionales vulnerables: micro acciones que promueven la exterioridad. Hábitat y Sociedad, (14), 339–352.
- Camacol. (2021). Estado de la construcción sostenible en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Camacol. (2022). Vivienda, ciudad y hábitat 2022-2026 [Revista Urbana, Ed. 92]. Camacol.
- Casanova, C., y Navarro-González, I. (2025). El aprendizaje basado en problemas como herramienta para el aprendizaje creativo. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 30(104), 113–132.
- Cohen, L., y Manion, L. (2000). Research methods in education (5ª ed.). Routledge.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Informe de actividades / Panorama Social / Estudio económico de América Latina y el Caribe, 2021.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Panorama Social de América Latina 2021. Naciones Unidas – CEPAL.

- Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 51.
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2.ª ed.). Sage Publications.
- Cruz, A., y Romero, L. (2019). *Aplicación del PMBOK en proyectos de vivienda sostenible: un estudio en entornos urbanos*.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: Municipio de Acacías, Meta [Ficha municipal]*. DANE–DNP.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2023). *Boletín técnico: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2023*. DANE.
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Denzin, N. K. (2006). *Sociological Methods: A Sourcebook* (5.ª ed.). Aldine Transaction.
- De la Cruz, J. M., & Martín, M. A. (2020). *Evaluación de proyectos sociales: Indicadores y gestión basada en resultados*. Editorial Síntesis.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Informe sobre NBI y déficit habitacional en Acacías, Meta*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Informe sobre déficit habitacional y asentamientos informales*. DANE.
- Donoso, C. (2010). *Construcción sostenible y desarrollo urbano*. Editorial Técnica.
- Durán Ariza, J. (2019). *Integración del enfoque PMBOK en proyectos de vivienda sostenible en Colombia*.

- Folgueiras, P. (2016). Investigación-Acción Participativa: estado de la cuestión. Foro de Metodologías Participativas.
- Fonseca Pardini, M. (2009). Certificación LEED en edificaciones: impactos sociales y económicos. *Revista Construcción Sostenible*, 3(2), 45–60.
- Freire, P. (1970). Enfoque educativo transformador mediante cultura y acción
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. Herder and Herder.
- Frontiers in Built Environment. (2021). Instructional design framework for construction materials training [Artículo]. *Frontiers in Built Environment*.
- Gagné, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* (4ª ed.). Holt, Rinehart y Winston.
- Gagné, R. M., y Briggs, L. J., y Wager, W. W. (1992). *Principles of Instructional Design* (4ª ed.). Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- García, M., y López, R. (2020). Participación comunitaria y planificación en programas de VIS en América Latina .
- Garrido Raad, D. R. ., y Rios Delgado, . L. F. . (2024). Obstáculos de implementación del diseño instruccional e impacto en el aprendizaje en la educación a distancia: una revisión sistemática. *Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 26(3), 1007-1020. <https://doi.org/10.36390/telos263.14>
- Garrido Raad, D. R., & Rios Delgado, L. F. (2025). Convergencia Intersectorial: El enfoque de Organizaciones Intergubernamentales y No Gubernamentales sobre el trabajo saludable en la era del cambio climático. *ACADEMO Revista De Investigación En Ciencias Sociales Y Humanidades*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.30545/academo.2025.n1.1091>

- Garrido Raad, D. R., Ríos Delgado, L. F., & Vanegas Alarcón, C. V. (2025). Evolución de condiciones individuales, laborales y sociales de vendedores informales en tiempos de pandemia . *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 11(1), 32–53. <https://doi.org/10.61154/mrcm.v11i1.3448>
- Gómez Mejía, L. R. (2018). *Gestión de proyectos con enfoque PMBOK*. Ecoe Ediciones.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hmelo-Silver, C. E., y Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).
- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia*. Ediciones Quirón-Sypal.
- Hurtado de Barrera, J., y Barrera Morales, M. F. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Instituto Universitario de Tecnología Caripito: Servicios y Proyecciones para América Latina.
- Jimoyiannis, A., y Gravani, M. (2010). Digital literacy in a lifelong learning programme for adults: Educators' experiences and perceptions on teaching practices. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 1(1), 40–60.
- Kerzner, H. (2013). *Gestión de proyectos: Una guía de mejores prácticas*. McGraw-Hill.
- Khoiriyah, U., Roberts, C., Jorm, C., y Van der Vleuten, C. P. M. (2015). Enhancing students' learning in problem based learning: Validation of a self-assessment scale for active learning and critical thinking. *BMC Medical Education*, 15, Article 140.
- Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy*. Prentice Hall/Cambridge.

Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Desarrollo educativo hacia comportamientos prosostenibles

LATAM Gestión. (2019). Integración de estrategias sostenibles en proyectos de construcción [Informe institucional].

Learner Variability Project. (s.f.). Problem-based Learning: Adult Learner Strategy. Digital Promise.

Mezirow, J. (1997). Transformative learning: Theory to practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1997(74), 5–12.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2023). Informe de Rendición de Cuentas 2023. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Monsalve, C. (2019). Evaluación de la eficacia del Wood Plastic Composite (WPC) en viviendas sostenibles.

Monsalve, C., y Fandiño, L. (2020). PMBOK y urbanismo sostenible: fortaleciendo VIS sostenibles.

Montoya González, P. A. (2009). Aplicación del enfoque mixto en la investigación social-comunitaria.

Naidu-Valentine, R. (2024). Mixed methods in built environment research. ResearchGate.

Naidu-Valentine, R. (2024). Triangulation in mixed method research design. ResearchGate.

Norma Técnica Colombiana NTC 6112. (2016). NTC 6112: Viviendas de interés social. Requisitos de calidad y sostenibilidad. ICONTEC, Colombia.

Observación General N.º 4 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (1991). El derecho a una vivienda adecuada (art. 11 (1) del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales). Comité DESC, Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas – ONU-Hábitat. (2020). World Cities Report 2020: The value of sustainable urbanization. ONU-Hábitat.

Organización de las Naciones Unidas – UNEP. (2020). Energy efficiency for buildings: factsheet. UNEP. [unhabitat.org](http://unhabitat.org)

Organización Mundial de la Salud – Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Oxford University Press.

Parga, J. (2019). Implementación del sistema CASA Colombia para Vivienda de Interés Social sostenible.

Peirce, C. S. (1878). How to make our ideas clear. *Popular Science Monthly*, 12, 286–302.

Pitter, V. M. D. (2022). Identifying core components of digital literacy initiatives for adult education programs (Tesis doctoral). Walden University.

PMC (National Library of Medicine). (2015). Using Gagné’s nine events of instruction to enhance student learning and course evaluations. PMC, PubMed Central.

PMI (Project Management Institute). (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6ª ed.). Project Management Institute.

Presidencia de la República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Artículo 51.

Project Management Institute (PMI). (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6ª ed.). Project Management Institute.

Project Management Institute (PMI). (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7ª ed.). Project Management Institute.

- Resolución 0003-2020. (2020). Por la cual se asigna 1 salario mínimo familiar a hogares beneficiarios del programa de arrendamiento con opción de compra. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Resolución 0549 de 2015. (2015). Normas de sostenibilidad para Vivienda de Interés Social. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Resolución 0549 de 2015. (2015). Resolución 0549: Normas de sostenibilidad para VIS. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Colombia.
- Ricardo, T. (2012). Modelo de urbanismo sostenible y resiliencia comunitaria.
- Rincón, L., et al. (2019). Evaluación del programa Minha Casa, Minha Vida en Brasil: impactos ambientales y sociales.
- Rios Delgado, L. F. (2024). Avances y desafíos del diseño instruccional en la educación superior a distancia: una revisión de la última década. [Tesis de especialización]. Repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.  
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/60736>
- Shankar, P. R. (2010). Problem-based learning: A review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 4(4), 3249–3254.
- Susunaga Monroy, P. (2014). Hipoteca Verde de INFONAVIT: normas y ahorro energético en México.
- Susunaga Monroy. (2014). Construcción sostenible: uso eficiente de materiales reciclables y normativas ambientales en proyectos VIS.
- Tünnermann, J., y Mora, E. (2006). Aprendizaje situado y gestión por competencias .
- UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). (2020). Proyecto Académico Pedagógico Solidario – PAPS. UNAD.

Vanek, J., Harris, K., y Belzer, A. (2022). Digital literacy and technology integration in adult basic skills education: A review of the research. EdTech Center at World Education.

Vega, M. (2010). Edificaciones sustentables en Chile: tecnologías y reducciones de impacto ambiental.

Zhu, P., y St. Amant, K. (2010). An application of Robert Gagné's Nine Events of Instruction to the teaching of website localization. *Journal of Technical Writing and Communication*, 40(3), 337–362.

## Apéndices

## Apéndice A

## Instrumento Cuantitativo

1. ¿Cuál es su edad?	2. ¿Cuál es su sexo?	3. ¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha finalizado?	4. ¿Cuál es su ocupación principal actualmente?	5. ¿Cuál es el ingreso mensual aproximado total de su hogar?	6. ¿Cuántas personas viven actualmente en su hogar?	7. ¿Su vivienda actual es...?	8. ¿Cuál de los siguientes materiales predomina en su vivienda?	9. ¿Con qué herramientas tecnológicas cuenta usted para participar en procesos virtuales? (Marque todos los que apliquen)
1. 18 o 19 años	1. Masculino	1. Primaria	1. Constructor/obrero	1. Entre \$500.000 y \$1.000.000	1	1. Propia y totalmente pagada	1. Bloque, ladrillo o concreto	1. Celular con acceso a internet
2. 20-39 años	2. Femenino	2. Secundaria o media	2. Autoridad local/funcionario público	2. Entre \$1.000.001 y \$2.000.000	2	2. Propia pero en proceso de pago	2. Material reciclado	2. Celular con acceso a internet, Computador o portátil
3. 40-64 años		3. Técnica o tecnológica	3. Líder comunitario/JAC	3. Más de \$2.000.000	3	3. En arriendo		3. Celular con acceso a internet, Computador o portátil, Internet en casa
4. 65 años o más		4. Universitaria	4. Amante de casa	4. Prefiero no responder	4			4. Celular con acceso a internet, Internet en casa
		5. Posgrado	5. Desempleado		5			5. Computador o portátil

pleado  
(a)

6.

Emple  
ado(a)

7.

Docent  
eunivers  
itario

8.

Empre  
sario

9.

Admin  
istrado  
ra

hotel

10.

Oficios  
varios

6

6. Internet en casa

10. ¿Ha ce part e de algu na org aniz ació n com unit aria , soci al o amb ient al?	11. ¿Qué nivel de preoc upaci ón tiene usted frente a los sigui entes probl emas ? (Ej. camb io climá tico, conta mina ción, defor estaci	12. ¿Cree que sus accio nes indivi duale s pued en gener ar un camb io positi vo en el ambi ente?	13. ¿Estarí a usted dispue sto a adopt ar nuevas tecnolo gías o materi ales de constru cción sosteni bles si están disponi bles y son accesib les?	14. ¿Con cuál de estas frases o metáforas se siente usted más identificad o respecto al ambiente?	15. ¿Qué tan familia rizado( a) está usted con los siguien tes concep tos? (Eficie ncia energét ica, biocon strucci ón, materi ales recicla dos, techos verdes)	16. ¿A través de cuáles medios ha recibid o inform ación sobre constru cción sosteni ble? (Marq ue todas las que corresp ondan)	17. ¿Qué tan confiables considera las siguientes fuentes de información sobre sostenibilida d? (Profesional es, comunidad, instituciones, redes digitales)	18. ¿Cuál de los siguientes factores ha dificultado su acceso a formación sobre construcción sostenible?
---	--	---	--	--	--	---	--	---

ión, inundaciones)								
1. Sí	1. Nada	1. Totalmente en desacuerdo	1. Totalmente en desacuerdo	1. “La tierra no es una herencia, es un préstamo de nuestros hijos”	1. Nada	1. Medios tradicionales (radio, TV, prensa)	1. Nada confiables	1. Falta de conectividad o internet
2. No	2. Poco	2. En desacuerdo	2. En desacuerdo	2. “Sembrar hoy es vivir mañana”	2. Poco	2. Internet, Medios tradicionales (radio, TV, prensa), Redes sociales	2. Poco confiables	2. Costos elevados
3. No, pero me gustaría participar	3. Moderado	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3. “Todo cambio empieza por mí”	3. Algo	3. Redes sociales	3. Confiables	3. Contenido muy técnico
4. No me interesa	4. Alto	4. De acuerdo	4. De acuerdo	4. Ninguna de las anteriores	4. Bastante	4. Internet	4. Muy confiables	4. Falta de tiempo
	5. Muy alto	5. Totalmente de acuerdo	5. Totalmente de acuerdo		5. Totalmente	5. Talleres comunitarios		5. No he tenido interés

6. No  
he  
recibid  
o  
7.  
Interne  
t,  
Redes  
sociale  
s  
8.  
Interne  
t,  
Redes  
sociale  
s,  
Capaci  
tacione  
s  
presen  
ciales  
o  
virtual  
es  
9.  
Interne  
t,  
Redes  
sociale  
s,  
Capaci  
tacione  
s  
presen  
ciales  
o  
virtual  
es,  
Tallere  
s  
comun  
itarios  
10.  
Medio  
s  
tradici

onales  
(radio,  
TV,  
prensa)  
, Redes  
sociale  
s  
11.  
Redes  
sociale  
s,  
Capaci  
tacione  
s  
presen  
ciales  
o  
virtual  
es  
12.  
Capaci  
tacione  
s  
presen  
ciales  
o  
virtual  
es  
13.  
Interne  
t,  
Redes  
sociale  
s,  
Tallere  
s  
comun  
itarios

19. ¿Qu é tan fáci l le resu lta	20. ¿Qué utilid ad prácti ca le ve a los	21. ¿Cuál de estas frases reflej a mejor	22. ¿Qué tan capaz se consid era para	23. ¿Con qué frecuencia accede a plataformas digitales (YouTube, páginas	24. ¿Qué tan interes ado(a) está en formar se en	25. ¿Existe n en su comun idad progra mas de formac	26. ¿Cree que los modelos constructivo s sostenibles se ajustan a las condiciones	27. ¿Qué tan actualizada considera que está la información que ha recibido sobre modelos sostenibles?
---	--	---	---	---	--	---	--	--

comprender los constructivos sostenibles tecnológicos dispónibles sobre construcción sostenible?	modelos constructivos sostenibles para su vida o comunidad?	lo que usted piensa sobre la construcción sostenible?	usar información digital (videos, simuladores, infografías) sobre construcción sostenible?	web, redes) para temas de construcción o sostenibilidad?	temas de construcción sostenible?	ión sobre construcción sostenible?	climáticas y económicas de Acacias?
--	---	---	--	--	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

1. Muy difícil	1. Poco útil	1. solo para personas con más recursos”	1. Nada capaz	1. Nunca	1. Poco interesado(a)	1. Sí, y he participado	1. Poco	1. Muy desactualizada
2. Difícil	2. Medianamente útil	2. “Es una moda pasajera”	2. Poco capaz	2. Rara vez	2. Medianamente interesado(a)	2. Sí, pero no he participado	2. Medianamente	2. Algo desactualizada
3. A veces comprensible	3. Bastante útil	3. “Es necesaria para el futuro”	3. Capaz	3. Algunas veces	3. Muy interesado(a)	3. No existen	3. Bastante	3. Medianamente actualizada

4. Comprimible  
4. Muy útil  
4. “No la entiendo bien”  
4. Muy capaz  
4. Frecuentemente  
4. Totalmente interesado(a)  
4. No sé  
4. Totalmente  
4. Actualizada

5. Muy comprensible  
5. Muy frecuentemente

28. ¿Ha sentido que recibe demasiada información técnica sobre sostenibilidad que le genera confusión o motivación?	29. ¿Cuáles son los niveles de experiencia en actividades como mezcla, mamografía, instalación, interpretación de planos o uso de herramientas de obra?	30. ¿Qué tanto conoce sobre las siguientes prácticas? (eficiencia energética, manejo de residuos, materiales ecológicos, bioclimatis)	31. ¿Qué tan capacitado se siente para planificar y administrar un presupuesto de obra?	32. ¿Ha oído hablar o leído sobre la NTC 6112 o la Resolución 0549 de 2015 sobre construcción sostenible?	33. ¿Qué formato de capacitación prefiere para aprender temas técnicos?
---	---	---	---	---	---

1. Sí, frecuentemente	1. Ninguna	1. Nada	1. Nada capacitado	1. Sí, pero poco	1. Presencial con práctica en campo
2. A veces	2. Básica	2. Poco	2. Poco capacitado	2. No las conozco	2. Virtual con materiales multimedia
3. Rara vez	3. Intermedia	3. Algo	3. Medianamente capacitado	3. No me interesa	3. Híbrido (virtual + presencial)
4. Nunca	4. Avanzada	4. Bastante	4. Bien capacitado		
		5. Totalmente	5. Muy bien capacitado		

34. ¿Cómo son los herramientos digitales tales como familiares y automatizados?	35. ¿Cuál de los aspectos más difíciles de trabajar o está familiarizado con?	36. ¿Cree que la formación constante ayuda a mejorar su trabajo?	37. ¿Qué tanto considera factores como durabilidad, costo ambiental y reutilización al elegir materiales de	38. ¿Con qué frecuencia siente que los conocimientos técnicos recibidos no pueden aplicarse en la realidad del trabajo o vivienda?	39. ¿Qué tan familiarizado(a) está con herramientas como EDT, cronogramas, análisis de riesgos?	40. ¿Qué dificultades económicas ha enfrentado para participar en procesos de formación? (Puede seleccionar)	41. ¿Qué tan dispuesto(a) está a modificar sus prácticas constructivas si recibe formación adecuada?	42. ¿Qué tan útiles considera los temas tratados en una posible formación en construcción sostenible para su rol (constructor, autoridad, hogar)?
---	---	--	---	--	---	--	--	---

o? (Ma rqu e las que corr esp ond an)	cos o finan ciero s? s de vivie nda?	o o condi cione s de vivie nda?	constru cción?	onar más de una)
--	--	--	-------------------	------------------------

1. Aut oC AD	1. Falta de confi anza o mied o a equiv ocars e	1. Nada útil	1. Nunca	1. Nunca	1. Nada familia rizado( a)	1. Conect ividad (intern et o disposi tivos)	1. Nada dispuesto(a)	1. Nada útiles
2. Aut oC AD, Mo odle , Plat afor mas com o Zoo m o Tea ms	2. No le veo utilid ad prácti ca	2. Poco útil	2. Rara vez	2. Rara vez	2. Poco	2. Conect ividad (intern et o disposi tivos), Falta de tiempo por trabajo o cuidad o familia r	2. Poco	2. Poco útiles
3. Aut oC AD, Plat afor mas com	3. Falta de motiv ación	3. Medi anam ente útil	3. A veces	3. A veces	3. Algo	3. Costo de inscrip ción o matríc ula	3. Medianamen te	3. Medianamente útiles

o Zoo m o Tea ms 4. Mo odle	4. No me gusta estud iar	4. Basta nte útil	4. Frecue ntemen te	4. Frecuentem ente	4. Bastan te	4. Costo de inscrip ción o matríc ula, Conect ividad (intern et o disposi tivos)	4. Bastante	4. Muy útiles
5. Plat afor mas com o Zoo m o Tea ms	5. Ning una	5. Muy útil	5. Siempr e	5. Siempre	5. Totalm ente	5. Conect ividad, Falta tiempo trabajo y familia	5. Totalmente	5. Totalmente útiles
6. Sim ulad ores amb ient ales						6. Costo de inscrip ción o matríc ula, Falta de tiempo por trabajo o cuidad o familia r		

7.  
Sim  
ulad  
ores  
amb  
ient  
ales  
,  
Plat  
afor  
mas  
com  
o  
Zoo  
m o  
Tea  
ms

8.  
Nin  
gun  
a

7.  
Costo  
de  
inscrip  
ción o  
matríc  
ula,  
Transp  
orte

8.  
Costo  
matríc  
ula,  
Transp  
orte,  
Falta  
tiempo  
trabajo  
y  
familia

9.  
Falta  
de  
tiempo  
por  
trabajo  
o  
cuidad  
o  
familia  
r

10.  
Ningu  
na

11.  
Transp  
orte

12.  
 Transporte,  
 Falta  
 de  
 tiempo  
 por  
 trabajo  
 o  
 cuidado  
 o  
 familia  
 r

<p>43.        ¿Pre        fere        re        que        los        cont        enid        os        for        mat        ivos        emp        iece        n        por        con        cept        os        bás        icos        e        incr        eme        nten        pro        gres        iva        men        te        su        com        plej</p>	<p>44.        ¿Qué        nivel        de        form        ación        técni        ca        consi        dera        que        tiene        usted        en        temas        de        const        rucción?</p>	<p>45.        ¿Qué        tan        fácil        cree        que        sería        aplic        ar lo        apren        dido        en su        entor        no de        trabaj        o o        vivie        nda?</p>	<p>46.        ¿Qué        tipo de        materi        ales le        resulta        rían        más        útiles        en un        proces        o de        formac        ión?</p>	<p>47. ¿Cómo        calificaría        su        capacidad        para        compren        der        informac        ión técnica        compleja        durante una        capacitac        ión?</p>	<p>48.        ¿Qué        tan        import        ante le        parece        incluir        temas        como        biocon        strucci        ón,        eficien        cia        energét        ica o        econo        mía        circula        r en el        programa?</p>	<p>49.        ¿Está        de        acuerd        o con        ser        evalua        do(a)        de        forma        progre        siva        (por        módul        os) y        tambié        n al        finaliz        ar el        programa?</p>	<p>50. ¿Cree        que el        lenguaje, los        ejemplos y        materiales        deben        adaptarse a        la realidad        local de        Acacias?</p>	<p>51. ¿Qué tan        importante considera        que se incluyan        habilidades como        liderazgo, trabajo en        equipo y        comunicación en el        programa?</p>
---	---	--	---	---	---	--	--	--

idad ?								
1. Sí	1. Ninguno	1. Nada fácil	1. Aplicaciones móviles	1. Muy baja	1. Nada importante	1. Sí	1. Sí	1. Nada importante
2. No	2. Básico (empírico)	2. Poco aplicable	2. Infografías	2. Baja	2. Poco importante	2. No	2. No	2. Poco importante
3. No sé	3. Medio (experiencia técnica)	3. Medianamente fácil	3. Infografías, Aplicaciones móviles	3. Media	3. Medianamente importante	3. No sé	3. No es necesario	3. Medianamente importante
	4. Avanzado (técnico profesional o tecnólogo)	4. Muy fácil	4. Infografías, Simuladores digitales	4. Alta	4. Muy importante			4. Muy importante
		5. Totalmente aplicable	5. Manuales impresos					5. Fundamental
			6. Ninguno					
			7. Simuladores digitales					
			8. Simula					

dores  
digital  
es,  
Aplica  
ciones  
móvil  
e  
s  
9.  
Videos  
10.  
Videos  
,  
Aplica  
ciones  
móvil  
e  
s  
11.  
Videos  
,  
Infogra  
fías  
12.  
Videos  
,  
Infogra  
fías,  
Manua  
les  
impres  
os  
13.  
Videos  
,  
Infogra  
fías,  
Manua  
les  
impres  
os,  
Simula  
dores  
digital  
es,  
Aplica  
ciones

móvil

s

14.

Videos

,

Infogra  
fías,

Simula  
dores

digital  
es

15.

Videos

,

Infogra  
fías,

Simula  
dores

digital  
es,

Aplica  
ciones  
móvil

s

16.

Videos

,

Manua  
les

impres  
os

17.

Videos

,

Manua  
les

impres  
os,

Aplica  
ciones  
móvil

s

18.

Videos

,

Manua

les  
 impres  
 os,  
 Simula  
 dores  
 digital  
 es,  
 Aplica  
 ciones  
 móvile  
 s  
 19.  
 Videos  
 ,  
 Simula  
 dores  
 digital  
 es  
 20.  
 Videos  
 ,  
 Simula  
 dores  
 digital  
 es,  
 Aplica  
 ciones  
 móvile  
 s

52. ¿Qu é dur ació n sem anal le pare cerí a ade cua da para cad	53. ¿Qué le intere sa partic ipar en un progr ama form ativo sobre const rucción	54. ¿Cuál de estas formas de acompaña miento o preferen cias duran te el proce so de form	55. ¿Consi dera import ante que el programa tenga ajustes para personas con discapacidad, baja escolar	56. ¿Qué tan útil considera aprender a usar herramient as como EDT, cronogram as o KPIs para gestionar proyectos de construcción sostenible?	57. ¿Ha participado usted en la planificación, ejecución o evaluación de algún proyec to comunitario?	58. ¿En su comunidad, ¿qué tan fácil es organizar reuniones y coordinar acciones colectivas?	59. ¿Cree usted que su voz y opinión pueden influir en las decisiones sobre proyectos locales?	60. ¿Qué medios considera más efectivos para comunicarse entre comunidad, autoridades y constructores?
--	--	---	---	---	--	--	---	--

a mó dul o tem ático o?	soste nible y gesti ón de proye ctos?	ación ?	idad o adultos mayor es?					
1. 2 hor as	1. Nada	1. Ases orías por teléfo no o What sApp	1. Sí, totalm ente	1. Nada útil	1. Sí, en todas las fases	1. Muy difícil	1. Nada	1. Carteleras o comunicados
2. 4 hor as	2. Poco	2. Ases orías por teléfo no o What sApp, Foros o video llama das grupa les	2. Solo si hay partici pantes con esas caracte rísticas	2. Poco útil	2. Solo en ejecuci ón	2. Difícil	2. Poco	2. Grupos de WhatsApp
3. 6 hor as	3. Medi anam ente	3. Ases orías por teléfo no o What sApp, Foros o video llama das grupa les, Segui	3. No lo consid ero necesario	3. Medianame nte útil	3. Solo en planifi cación o evalua ción	3. A veces se logra	3. Algo	3. Grupos de WhatsApp, Carteleras o comunicados, Redes sociales

4. Más de 6 horas	4. Mucho	4. Muy útil	4. No he participado	4. Fácil	4. Bastante	4. Grupos de WhatsApp, Redes sociales
5. Totalmente	5. Foros o video llamadas grupales	5. Totalmente útil		5. Muy fácil	5. Mucho	5. Ninguno
	6. Foros o video llamadas grupales, Seguimiento mediante tareas					6. Redes sociales

prácti  
cas

7. No  
requi  
ere  
acom  
pañá  
mient

o  
8.  
Segui  
mient  
o  
medi  
ante  
tareas  
prácti  
cas

9.  
Tutor  
ías  
prese  
ncial  
es

10.  
Tutor  
ías  
prese  
ncial  
es,  
Ases  
orías  
por  
teléfo  
no o  
What  
sApp

11.  
Tutor  
ías  
prese  
ncial  
es,  
Ases  
orías  
por

7. Reuniones  
presenciales

8. Reuniones  
presenciales,  
Carteleras o  
comunicados

9. Reuniones  
presenciales, Grupos  
de WhatsApp

10. Reuniones  
presenciales, Grupos  
de WhatsApp,  
Carteleras o  
comunicados, Redes  
sociales

11. Reuniones  
presenciales, Grupos  
de WhatsApp, Redes  
sociales

teléfono  
o  
WhatsApp,  
Foros  
o  
videollamadas  
grupales  
12.  
Tutorías  
presenciales,  
por teléfono  
o  
WhatsApp,  
Foros  
o  
videollamadas  
grupales,  
Seguimiento  
o  
mediante  
tareas  
prácticas  
13.  
Tutorías  
presenciales,  
Foros  
o  
video

12. Reuniones  
presenciales, Redes  
sociales

llamadas grupales  
 14. Tutorías presenciales, Foros o video llamadas grupales, Seguimiento mediante tareas prácticas  
 15. Tutorías presenciales, Seguimiento mediante tareas prácticas

61. ¿Qué tan interesante do(	62. ¿Ha tenido experiencias	63. ¿Cree que existen tensiones	64. ¿Qué dificultades impiden que usted u	65. ¿Qué espera usted obtener participando en este proyecto?	66. ¿Cómo describiría el estilo de lideraz	67. ¿Cree que los jóvenes están siendo incluidos	68. ¿Qué tan capaz considera a su comunidad para generar consensos y	69. ¿Confía usted en las instituciones que lideran proyectos sociales en su comunidad?
------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	---	--	--	--	--	--



4. Mu y intereso(a)	4. Nunca participado	4. No	4. Distancia o transporte, Trabajo o tiempo disponible	4. Participación activa en decisiones	4. No conozco su estilo	4. Bastante	4. Capaz	4. Mucho
5. Totalmente comprometido(a)			5. Falta de información	5. Reconocimiento o liderazgo		5. Totalmente	5. Muy capaz	5. Totalmente
			6. Ninguna					
			7. Trabajo o tiempo disponible					
			8. Trabajo o tiempo disponible, Discapacidad o salud					
			9. Trabajo o tiempo disponible, Falta de					

## información

70. ¿Ha notado cambios en el control de calidad (verificación de materiales, protocolos de obra) en los proyectos que usted conoce?	71. ¿Conoce usted herramientas como EDT (estructura de desgl del trabajo), cronogramas de obra o matrices de riesgos?	72. ¿Siente usted capacidad de desarrollar un proyecto de vivienda en fases, actividades y tareas como lo propone la herramienta EDT?	73. ¿Ha diseñado o interpretado cronogramas de obra (diagrama de Gantt, ruta crítica)?	74. ¿Qué indicadores considera más útiles para hacer seguimiento a un proyecto VIS sostenible?	75. ¿Se aplican controles de calidad (verificación de materiales, protocolos de obra) en los proyectos que usted conoce?	76. ¿Ha participado usted en procesos de identificación y análisis de riesgos en proyectos comunitarios o de construcción?	77. ¿Qué herramientas conoce para hacer seguimiento a presupuestos y controlar el uso de recursos?	78. ¿Ha observado el uso de cronogramas, reportes o matrices de responsabilidades entre instituciones y comunidad?
---	---	---	--	--	--	--	--	--

1.

Sí, muy significativos

1. Sí, y las he utilizado

1. Nada capaz

1. Sí, con frecuencia

1. Calidad de los materiales

1. Siempre

1. Sí

1. Curvas de valor

1. Sí, frecuentemente

2. Algunos	2. Sí, pero no las he utilizado	2. Poco capaz	2. Algunas veces	2. Cumplimiento del cronograma	2. Algunas veces	2. No	2. Curvas de valor, Ninguna	2. A veces
3. Pocos	3. No las conozco	3. Medianamente capaz	3. Nunca	3. Satisfacción del beneficiario	3. Rara vez	3. No sé qué es una matriz de riesgos	3. Líneas base de costos	3. No se usan
4. Ninguno	4. Bastante capaz	4. Bastante capaz	4. Sostenibilidad ambiental	4. Sostenibilidad ambiental	4. Nunca	4. Líneas base de costos, Curvas de valor	4. Líneas base de costos, Curvas de valor	4. No sé
5. No he participado	5. Totalmente capaz	5. Totalmente capaz			5. No sé	5. Ninguna		
						6. Presupuestos desglosados		
						7. Presupuestos desglosados, Curvas de valor		
						8. Presupuestos desglosados, Líneas base de costos		
						9. Presupuestos desglosados, Líneas base de costos, Curvas de valor		

79. ¿Cree	80. ¿Qué tan	81. ¿Considera	82. ¿Ha recibido	83. ¿Qué tan importante	84. ¿Qué aspecto	85. ¿Qué tan	86. ¿Se han implementado o prácticas	87. ¿Qué tan útil ha sido la formación recibida para aplicar
-----------	--------------	----------------	------------------	-------------------------	------------------	--------------	--------------------------------------	--

que herramientas amigas entre sí, como se explican adecuadamente?	a que el uso de estas herramientas puede mejorar la sostenibilidad técnica?	o visto desde común, cronogramas, KPIs, EDT) para contos bajo acceso a tecnología o formación técnica?	o matriciales de comunicación, cronogramas visuales o informes participativos en proyectos comunitarios?	o cree usted que es aplicable de herramientas de planificación y seguimiento en términos de mejorar la eficiencia en tiempo, costo y calidad?	o los considera prioritarios para evaluar un proyecto de construcción sostenible?	o importan ante el monitoreo del cronograma y presupuesto en proyectos VIS?	o sostenibles como resultado de proyectos?	o conocimientos en contextos reales?
1. Sí, totalmente	1. Nada adecuadas	1. Nada	1. Sí	1. Nada importante	1. Calidad de materiales	1. Nada importante	1. Sí, varias	1. Nada útil
2. Sí, en	2. Poco adecuadas	2. Poco	2. No	2. Poco importante	2. Calidad de materi	2. Poco importante	2. Algunas	2. Poco útil

part  
e

3. No	3. Medi anam adecu adas	3. Medi anam ente	3. No recuer do	3. Medianame nte importante	ales, Impact o ambien tal 3. Calida d de materi ales, 3. Satisfa cción de los usuario s, Uso eficien te del presup uesto	3. Media nament e import ante	3. Pocas	3. Medianamente útil
4. No sé	4. Basta adecu adas	4. Basta nte		4. Muy importante	4. Impact o ambien tal	4. Muy import ante	4. Ninguna	4. Muy útil
	5. Muy adecu adas	5. Total ment e		5. Fundament al	5. Satisfa cción de los usuario s 6. Satisfa cción de los usuario s, Uso eficien te del presup uesto 7. Tiemp o de ejecuci ón	5. Indispe nsable	5. Aún no se implementa	5. Totalmente aplicable

8. Tiempo de ejecución, Calidad de materiales, Impacto ambiental
9. Tiempo de ejecución, Calidad de materiales, Impacto ambiental, Satisfacción de los usuarios, Uso eficiente del presupuesto
10. Tiempo de ejecución, Calidad de materiales, Impacto

ambien  
tal,  
Uso  
eficien  
te del  
presup  
uesto  
11.  
Uso  
eficien  
te del  
presup  
uesto

*Nota.* Elaboración propia.

## Apéndice B

### *Instrumento Cualitativo*

1. Conocimiento en construcción sostenible
1.1. ¿Qué entiende usted por “vivienda sostenible” y qué tan aplicable considera este enfoque en Acacias?
1.2. ¿Con qué frecuencia incorpora (o ha visto incorporar) conceptos como eficiencia energética, bioconstrucción o materiales ecológicos en proyectos de VIS?
1.3. ¿Qué tipo de información o formación ha recibido usted sobre modelos constructivos sostenibles?
2. Gestión de VIS mediante PMBOK
2.1. ¿Conoce o ha utilizado herramientas como EDT, cronogramas de obra o matrices de riesgos en sus proyectos?
2.2. ¿Desde su rol, ¿cómo evalúa el uso de estas herramientas en proyectos con participación comunitaria?
2.3. ¿Qué tan útiles cree que serían los indicadores de desempeño (KPIs) para evaluar avances y calidad en proyectos de VIS?
3. Necesidades formativas y técnicas
3.1. ¿Qué brechas formativas ha identificado en relación con la gestión de proyectos y la construcción sostenible (en constructores, técnicos o familias)?
3.2. ¿Qué modalidades formativas (presencial, virtual, práctica) considera más viables para capacitar a los actores del territorio?
3.3. ¿Qué elementos considera clave para garantizar que una formación sea accesible y adaptada a los distintos niveles educativos y contextos?
4. Diseño de contenidos y programas
4.1. ¿Qué temas o módulos considera imprescindibles para incluir en un programa de capacitación en construcción sostenible?
4.2. ¿Cómo podría integrarse el enfoque PMBOK en programas de formación comunitaria?
4.3. ¿Qué estrategias de evaluación formativa (antes, durante, después) considera más útiles para verificar el aprendizaje?
5. Participación local y comunitaria
5.1. ¿Cuál ha sido la participación de la comunidad en procesos de diseño y ejecución de proyectos de vivienda?
5.2. ¿Qué barreras o factores limitan actualmente la participación activa de hogares y constructores en la planificación local?
5.3. ¿Qué rol han desempeñado los jóvenes, mujeres u otros grupos vulnerables en estos procesos?
6. Sostenibilidad y continuidad
6.1. ¿Qué condiciones institucionales o técnicas considera necesarias para que el proyecto formativo tenga continuidad en el tiempo?
6.2. ¿Qué mecanismos cree que se deberían establecer para garantizar el seguimiento y evaluación del programa una vez implementado?

*Nota.* Elaboración propia.



# Apéndice C

## Anexo Fotográfico



## Apéndice D

### *Validación de Instrumentos*

#### ACTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

**Proyecto:** Validación de Instrumentos – Proyecto Programa Integral de Sensibilización y Capacitación en Construcción Sostenible de Viviendas de Interés Social Basado en la Gestión de Proyectos PMBOK en Acacias (Meta, Colombia) - **PMBOK-VIS**

**Lugar y fecha:** Acacias, febrero 22 de 2025

#### I. Experto Validador

- **Nombre completo:** Saúl Eduardo Rojas Gutiérrez
- **Formación académica:**
  - Pregrados en Psicología, Derecho y Economía
  - Especializaciones en Alta Gerencia y Economía Solidaria
  - Maestría en Educación y Economía Solidaria para el Desarrollo Territorial
  - Candidato a Doctor en Educación con énfasis en Investigación, Formulación y Evaluación de Proyectos Educativos
- **Institución:** Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
- **Cargo:** Docente

#### II. Criterios y Observaciones de Validación

##### Instrumentos cuantitativos y cualitativos

##### 1. Relevancia y articulación con objetivos del proyecto PMBOK-VIS

- **Cuantitativo:** análisis estadístico que identifica correlaciones significativas (conoc., sostenibilidad, disposición al cambio), fortaleciendo los objetivos de diagnóstico y planificación curricular.
- **Cualitativo:** entrevistas y grupos focales recogen experiencias y barreras desde constructores, autoridades y hogares, enriqueciendo el diseño contextual.
- **Triangulación metodológica:** integra enfoques cuantitativo y cualitativo para asegurar validez interna y aplicabilidad real.
- **Validación psicométrica:** fiabilidad (alfa de Cronbach) y validez de constructo confirman precisión en medidas de actitudes, conocimientos y prácticas.
- **Articulación con objetivos del proyecto:** permite alinear diagnóstico, diseño, pilotaje y evaluación, siguiendo el enfoque PMBOK.
- **Aplicabilidad a política pública local:** evidencia empírica útil para sustentar políticas locales de vivienda sostenible en Acacias.

"La triangulación metodológica fortalece la comprensión del fenómeno investigado al aprovechar las ventajas de cada enfoque..." (Creswell & Plano Clark, 2011)

## 2. Instrumentos cualitativos

- **Entrevistas semiestructuradas y grupos focales:** permiten explorar percepción sobre construcción sostenible, PMBOK, necesidades formativas, participación y continuidad del proyecto.
- **Juicio de expertos** con constructores, interventores y personal técnico se valida la claridad semántica, pertinencia y coherencia de preguntas.
- **Rigurosidad cualitativa (Guba & Lincoln, 1985):**
  - Credibilidad: triangulación y validación con participantes
  - Transferibilidad: documentación del contexto
  - Dependencia y confirmabilidad: registros, transcripciones, matrices y bitácoras
- **Validez de contenido y ecológica:** asegurada por revisión de expertos y retroalimentación en grupos focales.
- **Codificación inductiva/deductiva,** mapas conceptuales y co-ocurrencia fortalecen análisis temático.

## 3. Instrumento cuantitativo y psicometría

- **Diseño instrumental transversal:** con cuestionario Likert (5 puntos) de 42 ítems en 6 dimensiones: conocimiento, PMBOK, percepción, participación, prácticas y necesidades formativas.
- **Fiabilidad (alfa de Cronbach):**
  1. Conocimiento:  $\alpha = 0.81$
  2. Uso PMBOK:  $\alpha = 0.86$
  3. Percepción sostenibilidad:  $\alpha = 0.78$
  4. Participación comunitaria:  $\alpha = 0.74$
  5. Prácticas actuales:  $\alpha = 0.79$
  6. Necesidades formativas:  $\alpha = 0.84$
- **Validez de constructo:** AFE (KMO = 0.872; Bartlett  $p < 0.001$ ), 6 factores explicando 67.3 % de la varianza, cargas factoriales  $>0.40$ .
- **Validez convergente y discriminante:** cargas  $\geq 0.50$ , AVE 0.51–0.63, correlaciones interfactores entre 0.22–0.51.