

VIVIENDA MODULAR EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA



Modelo sostenible y económico de construcción y comercialización de viviendas  
modulares en Montería, Córdoba.

Daniel David Hereira Alvis

Zully Estefania Lugo Jara

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa de Especialización en Gerencia de Proyectos

Septiembre de 2025

# VIVIENDA MODULAR EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

Modelo sostenible y económico de construcción y comercialización de viviendas  
modulares en Montería, Córdoba.

Daniel David Hereira Alvis

Zully Estefania Lugo Jara

Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de  
Proyectos

Asesor(a)

Doris Amanda Rosero García

Microbióloga, M. Sc., PhD.

Posdoctorado en Microbiología Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa de Especialización en Gerencia de Proyectos

VIVIENDA MODULAR EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

Septiembre de 2025

## Contenido

Lista de tablas.....	6
Lista de figuras.....	7
Resumen .....	8
Abstract.....	9
Introducción .....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.1 Descripción del problema .....	12
1.2 La pregunta de investigación .....	14
1.3 Los objetivos de investigación .....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Justificación de la investigación .....	15
2. MARCO DE REFERENCIA.....	18
2.1 Marco de antecedentes .....	18
2.2 Marco teórico.....	19
2.2.1 Construcción modular en el sector vivienda.....	19
2.2.2 Sostenibilidad en la construcción.....	19
2.2.3 Viabilidad económica del modelo modular .....	20
2.3 Marco normativo.....	20
3. METODOLOGÍA .....	22
3.1 Enfoque y alcance de la investigación .....	22
3.2 Población y muestra .....	22
3.2.1 Definición de la población .....	22
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra.....	23

3.3	Instrumento .....	24
3.4	Descripción de procedimientos .....	25
3.4.1	Instrumentos de recolección de información, encuestas estructuradas:.....	25
3.4.2	Capacitaciones y recursos .....	26
3.5	Análisis de información.....	26
3.5.1	Preparación de los datos .....	26
3.5.2	Análisis cuantitativo .....	27
3.5.3	Presentación de los resultados .....	27
3.6	Codificación de los resultados .....	28
3.6.1	Datos recolectados .....	28
3.6.2	Codificación de los datos .....	29
3.7	Consideraciones éticas.....	32
3.7.1	Análisis de consideraciones éticas.....	32
3.7.2	Instrumentos de aceptación y autorización .....	33
4.	RESULTADOS.....	34
4.1	Relación de resultados del primer objetivo específico.....	34
4.2	Relación de resultados del segundo objetivo específico .....	36
4.3	Relación de resultados del tercer objetivo específico.....	38
5.	DISCUSIÓN.....	40
6.	CONCLUSIONES .....	43
7.	RECOMENDACIONES .....	45
	Referencias.....	47

**Lista de tablas**

Tabla 1. Codificación de las variables de la encuesta .....30

**Lista de figuras**

Figura 1. Distribución por edades de personas responsables del hogar. ....	34
Figura 2. Nivel educativo de personas responsables del hogar.....	35
Figura 3. Ocupación de las personas responsables del hogar. ....	35
Figura 4. Nivel de ingresos mensuales de las personas responsables del hogar. ....	36
Figura 5. Conocimiento sobre viviendas modulares en las personas responsables del hogar...36	
Figura 6. Opinión sobre viviendas modulares en las personas responsables del hogar. ....	37
Figura 7. Aceptación, presupuesto y preferencia de las viviendas modulares en las personas responsables del hogar.....	37
Figura 8. Presupuesto destinado para adquisición de viviendas modulares en las personas responsables del hogar.....	38
Figura 9. Importancia otorgada a sistemas ecológicos y sostenibles en viviendas modulares por las personas responsables del hogar.....	39
Figura 10. Preferencia por tecnologías ecológicas en viviendas modulares de acuerdo con las personas responsables del hogar. ....	39

### **Resumen**

El déficit habitacional en Montería, Córdoba, constituye un reto creciente para la planeación urbana, dada la presión demográfica y la limitada oferta de vivienda adecuada. Esta investigación analiza la viabilidad de implementar un modelo de construcción y venta de viviendas modulares con contenedores marítimos, integrando factores sociodemográficos, económicos y ambientales. La metodología se basa en un enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de una encuesta a responsables de hogar con déficit habitacional. La información relevante es caracterizar las edades productivas, la formación académica, ingresos mensuales y estabilidad laboral. Estas características muestran la población potencial de acceso a financiamiento y predisposición a considerar alternativas innovadoras, como lo son las viviendas modulares. Además, se identificó un alto interés en tecnologías sostenibles, destacando la preferencia por paneles solares, aislamiento térmico y aprovechamiento de aguas lluvias, fundamentales en el contexto climático de Montería.

Palabras clave: vivienda modular, déficit habitacional, sostenibilidad, Montería, construcción con contenedores.

### **Abstract**

The housing deficit in Montería, Córdoba, is a growing challenge for urban planning, given demographic pressure and the limited supply of adequate housing. This research analyzes the feasibility of implementing a model for constructing and selling modular homes using shipping containers, integrating sociodemographic, economic, and environmental factors. The methodology is based on a quantitative approach, using a survey of heads of households with housing deficits. The relevant information includes characterizing the productive ages, academic background, monthly income, and job stability. These characteristics show the potential population's access to financing and willingness to consider innovative alternatives, such as modular housing. In addition, a high interest in sustainable technologies was identified, highlighting a preference for solar panels, thermal insulation, and rainwater harvesting, which are essential in Montería's climatic context.

Keywords: Modular housing, housing deficit, sustainability, Montería, container-based construction.

## Introducción

La demanda de soluciones habitacionales en Colombia se mantiene como un desafío central en la planificación urbana y regional. En ciudades intermedias como Montería, la presión demográfica, la urbanización acelerada y las limitaciones del mercado inmobiliario formal han intensificado el déficit habitacional, generando la necesidad de explorar alternativas constructivas que combinen rapidez, sostenibilidad y viabilidad económica.

La construcción modular a partir de contenedores marítimos se presenta como una estrategia innovadora que responde a este escenario, al reducir tiempos de ejecución, optimizar costos y permitir la integración de tecnologías sostenibles, en concordancia con las metas nacionales de edificación responsable (Consejo Nacional de Política Económica y Social & Departamento Nacional de Planeación, 2018; Tovar, 2021).

En el plano académico y técnico, distintas investigaciones han demostrado que la vivienda modular puede alcanzar niveles de eficiencia superiores a la construcción tradicional, tanto en el uso de recursos como en el control de calidad de los procesos (Anaconda Perdomo, 2022; Biera García, 2017).

Asimismo, la literatura enfatiza que la aceptación social de este tipo de vivienda está condicionada por factores como el nivel educativo, el acceso a información y la percepción de valor frente a atributos como sostenibilidad y confort (Fonseca & Ramírez, 2023; Burgos & Vanga, 2024). Estos aportes sugieren que el modularidad no solo debe entenderse como un sistema constructivo alternativo, sino como un modelo integral que articula innovación, economía y medio ambiente.

El análisis desarrollado en Montería evidenció tendencias relevantes: la población con déficit habitacional se encuentra principalmente en edades productivas, con ingresos medios y niveles educativos técnicos y profesionales; además, mostró una disposición positiva hacia la

vivienda modular, siempre que los costos resulten competitivos frente a la oferta convencional. También se constató un marcado interés por la incorporación de tecnologías ecológicas como paneles solares, aislamiento térmico y aprovechamiento de aguas lluvias, especialmente relevantes en un contexto climático cálido-húmedo. Estos resultados no solo refuerzan la pertinencia de la propuesta, sino que también confirman que la innovación en vivienda debe contemplar un enfoque integral en el que confluyan sostenibilidad, economía y gestión de proyectos.

En este sentido, la investigación aporta evidencia empírica aplicable a la toma de decisiones de empresas constructoras, entidades financieras y autoridades locales, y abre nuevas perspectivas para el desarrollo de políticas y proyectos de vivienda modular en ciudades intermedias del país. Al articular los hallazgos con la literatura especializada, se concluye que la vivienda modular puede consolidarse como una alternativa estratégica para atender el déficit habitacional en Montería, contribuyendo a un desarrollo urbano más sostenible e inclusivo.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

En Montería, Córdoba, la demanda de vivienda ha crecido de manera significativa en los últimos años, impulsada por factores demográficos, económicos y sociales que requieren soluciones habitacionales accesibles, sostenibles y de rápida entrega. Según registros recientes, el municipio ha sido elegido para implementar programas innovadores de autoconstrucción, donde familias con condiciones económicas vulnerables acceden a lotes y materiales subsidiados para construir viviendas dignas (Alcaldía de Montería, 2023). Sin embargo, pese a estos avances, aún persisten limitaciones considerables en cuanto a la rapidez de construcción, el control de calidad en las viviendas y la integración de modelos habitacionales de bajo impacto ambiental. Frente a esto, la construcción modular basada en contenedores marítimos emerge como una alternativa con un potencial notable para revolucionar el mercado de vivienda en Montería, gracias a sus características de sostenibilidad, economía y adaptabilidad.

La construcción modular con contenedores marítimos implica reutilizar estructuras descartadas como módulos prefabricados, aptos para ensamblaje rápido, superando ampliamente los tiempos de la construcción tradicional. Este sistema permite minimizar residuos, reducir la huella ambiental y optimizar costos y tiempos de ejecución, factores críticos en contextos con alta demanda habitacional y limitaciones económicas como Montería (Biera García, 2017; Tovar Quiroz, 2021). Estudios previos han demostrado que la vivienda modular puede resultar hasta un 40% más económica que los métodos tradicionales, además de incorporar prácticas sostenibles certificadas que contribuyen a minimizar la huella ambiental. Estos beneficios cobran relevancia ante el aumento de normativas ambientales y la presión social por construcciones responsables (Anaconda Perdomo, 2022; Burgos & Vanga, 2024). De este modo, analizar la viabilidad de un modelo basado en casas modulares mediante contenedores

marítimos se presenta como una estrategia integral para responder a múltiples problemáticas urbanas.

No obstante, la implementación de este modelo en Montería enfrenta diversos desafíos que requieren una evaluación rigurosa. Por un lado, la aceptación social y cultural de viviendas construidas con materiales no convencionales como los contenedores marítimos puede limitar su adopción, especialmente en poblaciones acostumbradas a métodos constructivos tradicionales o en procesos de autogestión comunitaria que prefieren control directo sobre la construcción (Ñáñez Lloreda, 2025). Por otro lado, aspectos técnicos y normativos deben ser ajustados para asegurar la calidad estructural, habitabilidad y cumplimiento de las regulaciones locales y nacionales, como el Decreto 1401 de 2023 que actualiza los requisitos para construcción sismo resistente, y los subsidios y programas municipales vigentes que impactan el acceso a vivienda (Presidencia de la República de Colombia, 2023; Alcaldía de Montería, 2023). Además, desde la perspectiva económica, es necesario garantizar que el modelo modular pueda integrarse en el mercado local no solo con costos atractivos, sino también con mecanismos financieros accesibles para diferentes estratos sociales, previendo la oferta y demanda dinámica en Montería.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para orientar políticas públicas, proyectos privados y planes comunitarios hacia un desarrollo sostenible, que integre criterios económicos, sociales y ambientales en la gestión de vivienda. La investigación permitirá identificar oportunidades y barreras específicas al contexto de Montería, evaluando no solo la factibilidad técnica y económica del modelo modular con contenedores, sino su impacto en la calidad de vida, el medio ambiente y la transformación urbana. En este sentido, se propone una aproximación integral, que combine análisis cuantitativos de costos y tiempos con estudios cualitativos sobre percepciones sociales y normativas, para fundamentar recomendaciones claras y aplicables en la promoción de un nuevo paradigma habitacional en Montería, Córdoba.

## **1.2 La pregunta de investigación**

¿Cuál es la viabilidad de implementar un modelo gerencial para la construcción y comercialización de viviendas modulares en Montería que sea sostenible, económicamente viable y orientado a satisfacer las necesidades habitacionales de la población local?

## **1.3 Los objetivos de investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la viabilidad del modelo gerencial para la implementación de proyectos de construcción y venta de viviendas modulares en Montería, que sea sostenible, económicamente viable y orientado a satisfacer las necesidades habitacionales de la población, en el contexto de una inversión privada y social.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar el perfil sociodemográfico de la población de Montería con déficit habitacional, identificando variables clave como edad, nivel educativo, ocupación y nivel de ingresos.
- Analizar cómo las características sociodemográficas influyen en la demanda, tipo, características, ubicación y diseño de viviendas modulares, para asegurar que el modelo propuesto responda a las necesidades reales de la población.
- Identificar e integrar las tecnologías ecológicas aplicables a la construcción de viviendas modulares en Montería, con el fin de promover prácticas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y optimicen el uso de recursos en el desarrollo del proyecto.

#### 1.4 Justificación de la investigación

La creciente demanda de vivienda en Montería, Córdoba, derivada del crecimiento demográfico y la urbanización acelerada, plantea la necesidad imperiosa de soluciones habitacionales innovadoras, accesibles y sostenibles. En este contexto, la investigación busca analizar la viabilidad de un modelo basado en casas modulares fabricadas con contenedores marítimos, que ofrece ventajas como la reducción significativa de costos en materiales y mano de obra, así como mayor rapidez en la entrega de viviendas. Estos beneficios, señalados en investigaciones sobre vivienda modular en América Latina, refuerzan la pertinencia del modelo en mercados intermedios como Montería (Burgos & Vanga, 2024; Tovar, 2021).

El estudio se justifica porque aborda un problema real y vigente, que impacta directamente en el bienestar social, económico y ambiental del municipio, marcando una pauta para la adopción de nuevas tecnologías constructivas con beneficios sustentables. Así, se busca aportar un marco claro de análisis que permita determinar si este modelo responde adecuadamente a las necesidades locales, tanto en términos técnicos como financieros y sociales (Anaconda Perdomo, 2022; Fonseca & Ramírez, 2023).

Los objetivos de la investigación surgen de esta necesidad de conocer, dimensionar y contextualizar las ventajas y limitaciones de la construcción modular con contenedores marítimos. Se plantea como meta identificar las condiciones técnicas, económicas y normativas para su implementación, la aceptación social entre potenciales usuarios y la evaluación de su impacto ambiental. Estos objetivos son coherentes con las demandas de acelerar procesos constructivos sin sacrificar calidad ni sostenibilidad, buscando alternativas que beneficien a diversos actores. La elección de estos objetivos está fundada en la importancia de generar evidencia robusta que facilite la toma de decisiones por parte de entidades públicas, empresas constructoras y comunidades receptoras, en un marco de innovación responsable y efectiva.

Los principales beneficiarios del proyecto son variados y reflejan un enfoque integral. Para la institución o empresa seleccionada, la investigación representa una oportunidad para posicionarse como pionera en modelos constructivos innovadores y sostenibles, ampliando su oferta en un mercado con creciente interés y garantizando un diferencial competitivo basado en soluciones económicas y ambientalmente responsables. Asimismo, la comunidad de Montería puede acceder a viviendas dignas que se construyen en menor tiempo y con menor costo, lo que mejora la calidad de vida y promueve un desarrollo urbano más equitativo y consciente del impacto ambiental. Desde el punto de vista de los estudiantes investigadores, la experiencia facilita el desarrollo de competencias metodológicas y técnicas en áreas de alta relevancia profesional, promoviendo el pensamiento crítico, la innovación y la capacidad de análisis contextualizado, atributos esenciales para su formación académica y profesional.

La academia en cabeza de la especialización en Gerencia de Proyectos, los programas de posgrado y UNIMINUTO Virtual como institución educativa se ven fortalecidos al contribuir con estudios aplicados que vinculan la teoría con prácticas reales de impacto social. El proyecto refuerza el perfil académico y la proyección institucional, posicionándola como un referente en la formación de profesionales capaces de afrontar retos contemporáneos desde un enfoque multidisciplinar. La generación de conocimiento original sobre la viabilidad de tecnologías constructivas de bajo impacto ambiental enriquece la oferta curricular y abre puertas para nuevas investigaciones y alianzas estratégicas, consolidando el compromiso de UNIMINUTO Virtual con el desarrollo sostenible y la innovación social.

La viabilidad de construir y vender casas modulares fabricadas en contenedores marítimos en Montería es pertinente en múltiples dimensiones: responde a una necesidad social apremiante, genera beneficios económicos, contribuye a la sostenibilidad ambiental, fortalece a las instituciones involucradas y brinda a los futuros profesionales herramientas y experiencias valiosas para su desarrollo. Por estas razones, el estudio justifica su realización

como un aporte significativo tanto a la comunidad local como al ámbito académico y empresarial, alineado con las tendencias globales de construcción sostenible y economía circular.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Marco de antecedentes

En Montería (Córdoba), la vivienda progresiva ha operado como un mecanismo central de producción del hábitat: en los barrios La Granja y P5, las unidades originalmente promovidas por el Instituto de Crédito Territorial se han ampliado por etapas mediante intervenciones domésticas que ajustan programa y superficie a las trayectorias familiares, con efectos en habitabilidad y densificación; estas evidencias orientan el diseño de soluciones habitacionales adaptables y de bajo costo para el contexto local (Chaverra-Suárez & Leserri, 2023).

En cuanto a la sostenibilidad, la construcción modular ha demostrado ser una opción favorable frente a los métodos tradicionales, ya que reduce significativamente el consumo de materiales, el desperdicio y las emisiones de CO<sub>2</sub> durante el proceso constructivo. Investigaciones recientes han mostrado que estas viviendas modulares utilizan materiales sostenibles y reciclables, disminuyen el tiempo de construcción a una fracción del método convencional y generan un menor impacto ambiental, aspectos que cobran gran relevancia en la planeación de proyectos enfocados en la responsabilidad ambiental y sostenibilidad en Colombia (Tovar, 2021).

Desde una perspectiva económica, la viabilidad para la construcción y venta de casas modulares en Montería se fundamenta en la reducción de costos en materiales y mano de obra, lo que permite que estas viviendas resulten hasta un 40% más asequibles frente a los métodos tradicionales. Además, la prefabricación facilita una comercialización más ágil, ajustándose a la dinámica del mercado local y favoreciendo la competitividad de las empresas constructoras. Estos aspectos consolidan al modelo modular como una alternativa atractiva en Montería tanto para desarrolladores como para compradores, con un alto potencial para

contribuir al desarrollo sostenible y económico de la región (Burgos & Vanga, 2024; Anacona Perdomo, 2022).

La investigación de la tesis "Construcción sostenible con contenedores" (Biera García, 2017), propone analizar diferentes propuestas de construcción con contenedores para identificar las posturas más sostenibles. Ambas concluyen que la utilización de contenedores marítimos es una opción viable para la construcción de viviendas tanto rurales como urbanas, dentro de un contexto social, arquitectónico y económico favorable.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Construcción modular en el sector vivienda**

La construcción modular es un sistema que consiste en la fabricación de componentes en planta industrial y su posterior ensamblaje en el sitio de construcción. Este modelo permite reducir tiempos y costos frente a la edificación convencional, garantizando estándares de calidad en los procesos. En contextos urbanos con acelerado crecimiento poblacional, como Montería, la construcción modular se plantea como una alternativa que facilita la entrega rápida de soluciones habitacionales, al mismo tiempo que promueve la innovación en el sector de la vivienda (Tovar, 2021).

### **2.2.2 Sostenibilidad en la construcción**

La construcción sostenible busca minimizar el impacto ambiental mediante la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de emisiones durante el proceso constructivo y a lo largo del ciclo de vida del edificio. En Colombia, la adopción de sistemas de certificación como LEED, EDGE y CASA Colombia ha orientado las prácticas constructivas hacia un manejo eficiente del agua, la energía, los materiales reciclables y el confort ambiental. Las casas modulares pueden integrar fácilmente estas prácticas de bajo impacto, reduciendo residuos en un 30 % y

disminuyendo notablemente las emisiones de gases de efecto invernadero frente a los métodos tradicionales (Tovar, 2021; Fonseca & Ramírez, 2023).

### **2.2.3 Viabilidad económica del modelo modular**

La implementación de un modelo modular en Montería representa una opción viable no solo por la reducción en materiales y mano de obra, sino también por la optimización en tiempos de construcción que permite una comercialización acelerada. Estas ventajas competitivas se traducen en viviendas hasta un 40% más económicas, ampliando el acceso para diferentes segmentos de la población y dinamizando el mercado local. Asimismo, este modelo integra beneficios ambientales y sociales, lo que refuerza su carácter sostenible frente a los retos actuales del sector construcción (Fonseca & Ramírez, 2023; Tovar, 2021).

## **2.3 Marco normativo**

Decreto 1401 de 2023: Este decreto modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, estableciendo lineamientos técnicos actuales para mejorar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, incluyendo las construidas en mampostería y métodos innovadores como la construcción modular. Su aplicación es fundamental para garantizar la seguridad estructural de las casas modulares y cumplir con la normatividad vigente en Colombia (Presidencia de la República de Colombia, 2023).

Ley 400 de 1997: Esta ley regula la política nacional de vivienda y desarrollo urbano en Colombia y promueve el derecho a una vivienda digna, condicionando la implementación de modelos habitacionales, incluyendo los innovadores como casas modulares, a planes y estándares que garanticen calidad y accesibilidad (Congreso de Colombia, 1997).

Decreto 949 de 2022: Modifica aspectos técnicos y reglamentarios del sector vivienda, permitiendo la integración de nuevas tecnologías y sistemas de construcción sostenible y

modular en el marco del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, facilitando la incorporación de viviendas modulares en el mercado legal colombiano (Presidencia de la República de Colombia, 2022).

CONPES 3919 de 2018 - Política Nacional de Edificaciones Sostenibles: Aunque anterior a 2022, esta política es vigente y clave para la sostenibilidad en construcción, estableciendo criterios ambientales para el diseño y construcción de edificaciones de bajo impacto ambiental. Es una base para evaluar el impacto ambiental y promover prácticas responsables en el desarrollo de casas modulares (Consejo Nacional de Política Económica y Social & Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Decreto 122 de 2023 (Alcaldía Mayor de Bogotá): Este decreto regula aspectos del área mínima habitable y estándares de calidad para viviendas colectivas y con servicios, orientando la habitabilidad y calidad de las viviendas nuevas. Aunque es una regulación distrital, sus lineamientos sirven como referencia para la normativa local en Montería y para la evaluación de estándares mínimos en proyectos modulares (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque y alcance de la investigación**

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, orientado a recopilar, analizar e interpretar datos numéricos relacionados con las preferencias, percepciones y características económicas de la población interesada en adquirir viviendas modulares en el municipio de Montería, Córdoba. Este enfoque permite obtener resultados estadísticamente representativos que faciliten el análisis objetivo de la viabilidad del modelo de construcción y venta de casas modulares con un enfoque sostenible y económico.

El alcance de la investigación está delimitado a la zona urbana del municipio de Montería, Córdoba. Se analizarán las preferencias habitacionales de la población y las oportunidades para la implementación de un modelo de construcción y venta de casas modulares, sostenibles y económicas.

#### **3.2 Población y muestra**

##### **3.2.1 Definición de la población**

La población objetiva de esta investigación es la comunidad local del Municipio de Montería. Según las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la población de Montería, capital del departamento de Córdoba, Colombia, se estima en 512.994 habitantes para el año 2022. Para 2024, las proyecciones indican una población de 527.456 habitantes, con una distribución de 271.082 mujeres (51,4%) y 256.374 hombres (48,6%). Montería es el municipio más poblado de Córdoba, representando aproximadamente el 27,5% de la población total del departamento en 2024. La ciudad se encuentra a orillas del río Sinú y ocupa una superficie de 3.141 km<sup>2</sup>.

En cuanto a la población con déficit habitacional, según información entregada por el DANE, asciende a 159 mil 911 hogares (datos del último censo poblacional del año 2018 de una población proyectada a 2024). El enfoque poblacional es específicamente en aquellas personas interesadas en adquirir viviendas modulares; esto incluye a familias, jóvenes profesionales y cualquier individuo que buscan una alternativa habitacional sostenible y económica. Se seleccionó una muestra representativa mediante encuestas.

### 3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó un muestreo probabilístico. Se proyectó una participación mínima de 200 personas, número considerado suficiente para garantizar resultados estadísticamente significativos y representativos de la población objetivo. Los criterios de inclusión establecieron que los participantes debían ser mayores de 18 años, residir en el municipio de Montería y manifestar interés en la adquisición de una vivienda de tipo modular.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra en estudios de tipo descriptivo se presenta a continuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N tamaño de la población (200 personas con déficit habitacional).
- Z es el valor Z correspondiente al nivel de confianza deseado (por ejemplo, 1.96 para un 95%).
- p es la proporción esperada (0.5 si no hay información previa).

- E es el margen de error (0.05 para un 5%).

Suponiendo un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se obtiene el siguiente tamaño de muestra:

$$n = \frac{200 * 1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{0,05^2 * (200 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)} = 131,75 \simeq 132$$

Redondeando al número entero más cercano, se requieren al menos 132 participantes para alcanzar una muestra representativa.

### 3.3 Instrumento

Se aplicaron encuestas estructuradas para recopilar información sobre las preferencias habitacionales y obtener perspectivas acerca de la viabilidad del modelo.

Este enfoque permitió reunir datos precisos y comparables, fundamentales para diseñar un modelo de construcción y venta de casas modulares que respondiera a las necesidades del mercado local. Además, dado que las preguntas fueron fáciles de codificar y analizar, se redujo el tiempo y esfuerzo requeridos para el procesamiento de la información. Las encuestas presentaron las siguientes características:

- Preguntas cerradas: Las respuestas fueron en su mayoría predeterminadas, lo que facilitó el análisis de los datos, aportando mayor precisión y rapidez en la interpretación.
- Estructura fija: Las preguntas se formularon de manera uniforme para todos los participantes, lo que favoreció un mayor índice de respuesta al ser claras y directas, permitiendo responder con mayor facilidad.
- Uso en investigación cuantitativa: Se emplearon comúnmente en estudios de mercado y ciencias sociales para obtener información estadísticamente útil, lo

que minimizó el sesgo del entrevistador y garantizó que todos los participantes recibieran las mismas preguntas.

Para el proyecto de investigación sobre el análisis de viabilidad de un modelo sostenible y económico de construcción y comercialización de viviendas modulares en Montería, Córdoba, las encuestas estructuradas se utilizaron para:

- Recopilar datos sobre preferencias habitacionales: e formularon preguntas acerca del tamaño ideal de la vivienda y la ubicación preferida.
- Evaluar la percepción económica: Se incluyeron preguntas sobre el presupuesto disponible para la compra de una vivienda modular y la percepción en comparación con las viviendas tradicionales.
- Identificar necesidades específicas: Se indagó sobre la importancia de la sostenibilidad, la eficiencia energética y otros aspectos relevantes para los potenciales compradores.

### **3.4 Descripción de procedimientos**

Para aplicar los instrumentos de recolección de información en el proyecto de investigación, se consideraron los siguientes aspectos.

#### **3.4.1 Instrumentos de recolección de información, encuestas estructuradas:**

Objetivo: Recopilación de datos cuantitativos sobre las preferencias habitacionales y económicas de los compradores potenciales.

Tiempo y lugar: Las encuestas se realizaron en diferentes puntos de venta y eventos de promoción en Montería durante un periodo de tres meses.

Autorizaciones: Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes.

Procedimientos: Las encuestas se distribuyeron en formato digital, vía WhatsApp.

### **3.4.2 Capacitaciones y recursos**

Capacitación del equipo: Es importante desarrollar una capacitación en el uso de los instrumentos de recolección de datos y en los procedimientos de observación, con el fin de asegurar la consistencia en la recopilación de información.

Recursos técnicos: Para la aplicación de las encuestas se utilizó la plataforma de mensajería WhatsApp, lo que permitió enviar el cuestionario en formato digital directamente a los participantes.

## **3.5 Análisis de información**

Los datos recopilados fueron sometidos a análisis estadísticos descriptivos y exploratorios para identificar patrones, tendencias y preferencias de la población. Se utilizaron herramientas de software especializado para el análisis estadístico.

### **3.5.1 Preparación de los datos**

La preparación de los datos constituyó un paso crucial en el análisis de la información. Este proceso aseguró que los datos fueran precisos, consistentes y adecuados para el análisis estadístico, lo que permitió obtener conclusiones válidas y útiles para el proyecto. En esta etapa se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Limpieza de encuestas: Se corrigieron errores en las respuestas de las encuestas estructuradas y se eliminaron duplicados.
- Codificación de variables: Se asignaron códigos a las respuestas categóricas sobre preferencias habitacionales.

- Transformación de variables Se convirtieron variables cualitativas en numéricas para el análisis estadístico.
- Normalización: Se ajustaron las escalas de las variables económicas para compararlas de forma adecuada.

### **3.5.2 Análisis cuantitativo**

Mediante el análisis cuantitativo se evaluaron datos numéricos sobre las preferencias habitacionales y económicas de los compradores potenciales. Se realizó un análisis de regresión para determinar cómo el presupuesto disponible afectaba la preferencia por viviendas modulares frente a tradicionales y se aplicaron pruebas estadísticas para comparar las preferencias habitacionales entre diferentes grupos demográficos. Lo anterior se llevó a cabo mediante programas como SPSS, R o Excel para procesar y analizar los datos cuantitativos.

### **3.5.3 Presentación de los resultados**

En la presentación de resultados se incluyeron los siguientes aspectos, lo que permitió comunicar los hallazgos de manera efectiva:

- Análisis de preferencias habitacionales: Se presentaron gráficos que mostraron las preferencias de los compradores potenciales por características específicas de las viviendas modulares.
- Comparación de costos: Se elaboraron tablas comparativas entre los costos de construcción de viviendas modulares y tradicionales, destacando los ahorros potenciales.
- Discusión sobre sostenibilidad: Se analizaron los resultados en relación con la eficiencia energética y el impacto ambiental de las viviendas modulares, contrastándolos con las tendencias globales en la industria de la construcción.

### 3.6 Codificación de los resultados

#### 3.6.1 Datos recolectados

Para el desarrollo del proyecto *“Modelo sostenible y económico de construcción y comercialización de viviendas modulares en Montería, Córdoba”*, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada como instrumento principal de recolección de datos. Este cuestionario estuvo orientado a conocer las preferencias habitacionales, la percepción sobre las viviendas modulares y la disposición de compra por parte de la población de Montería. La recolección de datos se llevó a cabo durante un mes.

#### Origen de los datos

- Fuente primaria: Encuesta de opinión y preferencia diseñada en Microsoft Forms.
- Población objetivo: Habitantes del municipio de Montería mayores de 18 años interesados en adquirir vivienda.
- Muestra estimada: Se proyectó un mínimo de 132 participantes (muestreo probabilístico con 95 % de confianza y 5 % de margen de error), con base en una población con déficit habitacional de 159.911 hogares, según el DANE (2021). Para esta entrega, se contó con 20 participaciones.

#### Categorías de datos recolectados

- Datos sociodemográficos: Edad, ingresos mensuales, nivel educativo, ocupación.
- Conocimiento y percepción: Conocimiento previo sobre viviendas modulares, opinión general sobre esta solución habitacional.

- Preferencias habitacionales: Tipo de vivienda preferida, características prioritarias (precio, ubicación, sostenibilidad), presupuesto disponible y ubicación deseada.
- Sostenibilidad y tecnología: Interés por tecnologías ecológicas (paneles solares, aislamiento térmico).
- Canales de información: Fuentes utilizadas para buscar vivienda (redes sociales, sitios web, recomendaciones).

### **Proceso de limpieza y preparación de datos**

- Se eliminaron respuestas duplicadas o incompletas.
- Se verificó que todas las encuestas cumplieran con el requisito de mayoría de edad y residencia en Montería.
- Las variables cualitativas (como tipo de vivienda preferida) fueron codificadas numéricamente para su análisis (por ejemplo, 1 = Modular, 2 = Tradicional, 3 = Apartamento).
- Las escalas de ingresos fueron normalizadas en rangos consistentes para facilitar el cruce con variables de preferencia de compra.

### **3.6.2 Codificación de los datos**

Para el tratamiento y análisis de los datos cuantitativos obtenidos mediante la encuesta estructurada, se formuló una codificación destinada a ingresar, procesar y analizar la información en un software estadístico. Esta codificación incluyó el nombre de la variable, la etiqueta de la pregunta, el tipo de variable y la escala de codificación. Gracias a este procedimiento fue posible realizar la manipulación estadística necesaria para un análisis detallado y, posteriormente, interpretar los resultados de manera que facilitaran la presentación de conclusiones relevantes para la investigación.

Tabla 1. Codificación de las variables de la encuesta.

Nombre de la variable	Etiqueta de la pregunta	Tipo de variable	Valores / Codificación
edad	¿Cuál es su edad?	Ordinal	1 = 18–25 2 = 26–35 3 = 36–45 4 = 46–55 5 = >55
educacion	¿Nivel educativo?	Ordinal	1 = Primaria 2 = Secundaria 3 = Técnica 4 = Profesional 5 = Posgrado
ocupacion	¿Ocupación principal?	Nominal	1 = Estudiante 2 = Empleado 3 = Independiente 4 = Ama de casa 5 = Desempleado 6 = Otro
ingresos	¿Ingresos mensuales?	Ordinal	1 = <1,6 M 2 = 1,6 M–2,5 M 3 = 2,5 M–3,5 M 4 = >3,5 M
conoce_modular	¿Ha oído hablar de viviendas modulares?	Binaria	0 = No 1 = Sí
opinion_modular	¿Qué opina sobre las viviendas modulares?	Nominal	1 = Modernas 2 = No confío 3 = Interesantes 4 = No conoce
disposicion_vivir	¿Dispuesto(a) a vivir en vivienda modular?	Ordinal	1 = Sí 2 = No 3 = Tal vez
tipo_vivienda	¿Tipo de vivienda preferido?	Nominal	1 = Modular 2 = Tradicional 3 = Apartamento
prioridad_vivienda	¿Qué característica valora más?	Nominal	1 = Precio 2 = Ubicación 3 = Tamaño 4 = Sostenibilidad

Nombre de la variable	Etiqueta de la pregunta	Tipo de variable	Valores / Codificación
presupuesto	¿Presupuesto máximo para vivienda?	Ordinal	1 = <50M 2 = 50–80M 3 = 80–120M 4 = >120M
ubicacion	¿Ubicación preferida?	Nominal	1 = Urbana 2 = Rural 3 = Indiferente
compra_proxima	¿Compra en los próximos 2 años?	Nominal	0 = No 1 = Sí 2 = No sabe
importancia_sosten	¿Importancia de sostenibilidad?	Ordinal	1 = Nada 2 = Poco 3 = Algo 4 = Muy importante
tec_panel	Tecnología ecológica: Paneles solares	Binaria	0 = No 1 = Sí
tec_aislamiento	Tecnología ecológica: Aislamiento térmico	Binaria	0 = No 1 = Sí
tec_agua	Tecnología ecológica: Recolección agua lluvia	Binaria	0 = No 1 = Sí
tec_otro	Tecnología ecológica: Otro	Binaria	0 = No 1 = Sí
info_fuente	¿Dónde busca información sobre vivienda?	Nominal	1 = Redes 2 = Web 3 = Recomendación 4 = Feria 5 = Otro
confianza_factor	¿Qué factor genera más confianza?	Nominal	1 = Garantía 2 = Apoyo 3 = Testimonios 4 = Precio

Fuente: Elaboración propia.

### **3.7 Consideraciones éticas**

Se garantizó la confidencialidad de la información recopilada y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. El proyecto se desarrolló en cumplimiento de las normativas locales y nacionales relacionadas con la construcción y el medio ambiente.

Este trabajo buscó contribuir al desarrollo sostenible del municipio de Montería, mejorando la calidad de vida de sus habitantes mediante la implementación de un modelo innovador en el sector inmobiliario.

#### **3.7.1 Análisis de consideraciones éticas**

##### **Respeto por la dignidad humana y la diversidad:**

- Participación voluntaria: Todos los participantes en las encuestas participaron de manera voluntaria y sin coacción.
- Sensibilidad cultural: Se tuvo en cuenta la diversidad cultural y social de la comunidad objeto de estudio, garantizando que el proyecto fuera respetuoso y sensible a estas diferencias.

##### **Honestidad académica y rechazo al plagio:**

- Originalidad de los datos: Se aseguró que los datos recopilados fueran originales y no se incurriera en plagio de trabajos previos.
- Citas adecuadas: Se realizaron las citas correspondientes a todas las fuentes utilizadas en el proyecto.

##### **Compromiso con la responsabilidad social y el desarrollo sostenible:**

- Impacto ambiental: Se evaluó el impacto ambiental del modelo de construcción propuesto y se garantizó que fuera de bajo impacto ambiental.

- Beneficio social: Se procuró que el proyecto contribuyera al bienestar social de la comunidad, promoviendo viviendas accesibles y sostenibles.

**Normativas nacionales:**

- Se cumplió con las leyes y regulaciones nacionales relacionadas con la investigación, en especial aquellas vinculadas al tratamiento de datos personales.

Estas consideraciones éticas fueron fundamentales para garantizar que el proyecto se desarrollara de manera responsable y respetuosa, fortaleciendo la confianza de los participantes y de la comunidad en general.

**3.7.2 Instrumentos de aceptación y autorización**

De acuerdo con la aplicación de las encuestas, se diseñó un formato estándar de aceptación y autorización de información personal. Este instrumento incluyó la información necesaria para garantizar que los participantes comprendieran plenamente los términos y condiciones de su participación en la investigación.

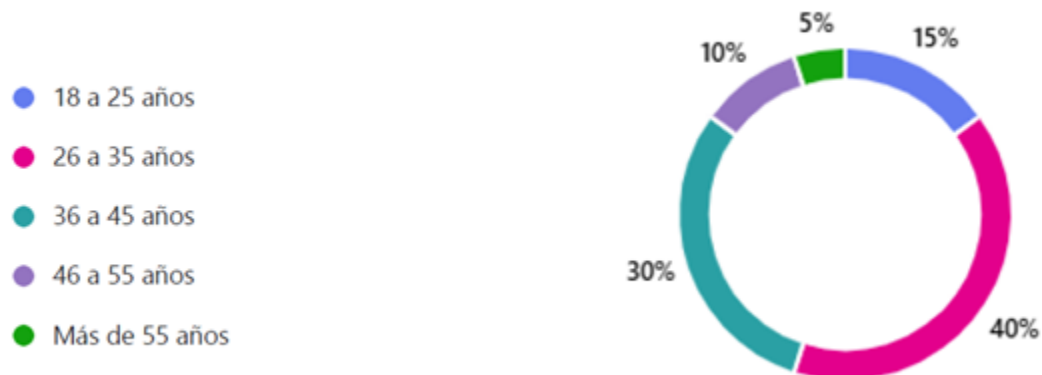
## 4. RESULTADOS

### 4.1 Relación de resultados del primer objetivo específico

De acuerdo con los análisis a los resultados obtenidos en el desarrollo de la encuesta a la muestra de estudio, se identificaron los siguientes resultados para la caracterización de la población con déficit habitacional.

En la figura 1 se muestran los rangos de edades que tienen las personas responsables del hogar, donde se puede resaltar que el 70% de la población está entre los 26 y 45 años, edades que están en la etapa productiva de las personas.

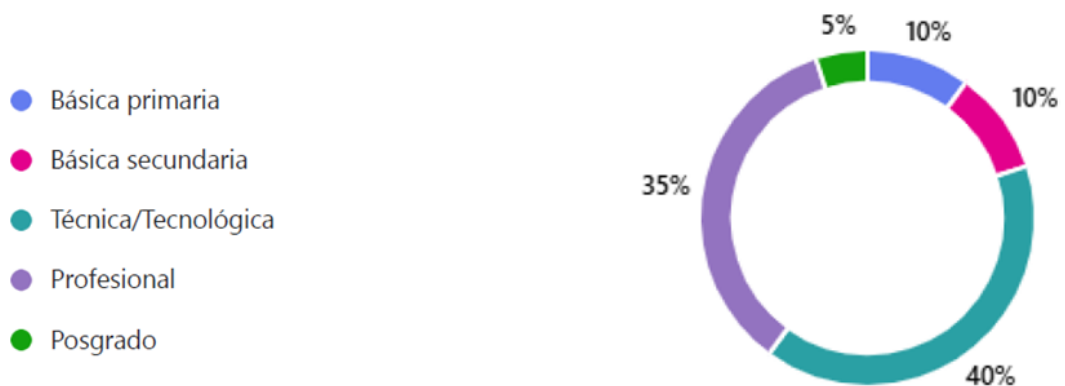
**Figura 1. Distribución por edades de personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 2 se describe el nivel educativo de la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 80% tiene estudios técnicos/tecnólogos, universitarios y/o postgrados. Esto evidencia una estabilidad en sus ocupaciones e ingresos.

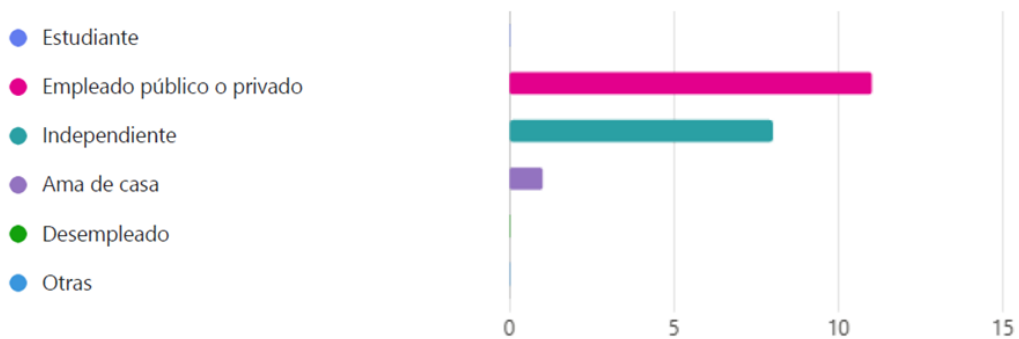
**Figura 2. Nivel educativo de personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 3 se describe la ocupación de la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 95% son empleados y/o independientes. Lo que describe, al igual que el ítem anterior, una estabilidad en sus ocupaciones e ingresos.

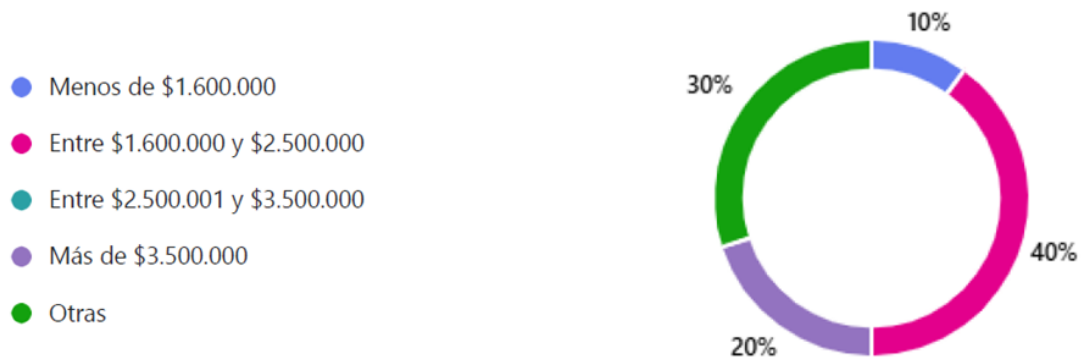
**Figura 3. Ocupación de las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 4 se muestra el nivel de ingresos mensuales de la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 70% de sus ingresos oscilan entre \$1.600.000 y \$3.500.000. Lo que describe, al igual que el ítem anterior, una estabilidad en sus ocupaciones e ingresos.

**Figura 4. Nivel de ingresos mensuales de las personas responsables del hogar.**



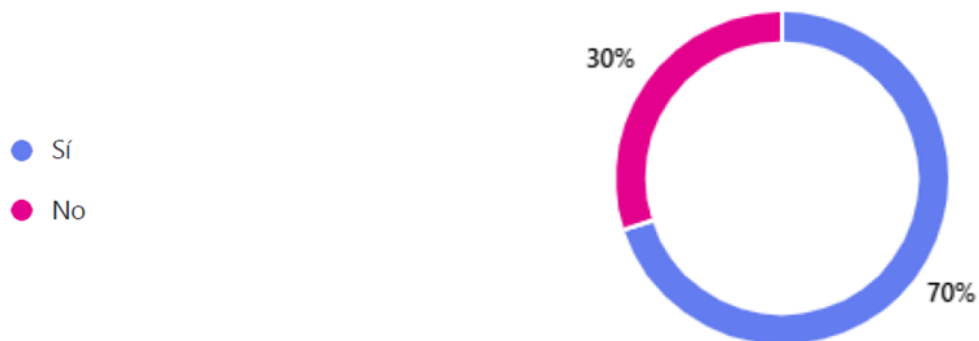
**Fuente: Elaboración propia.**

#### 4.2 Relación de resultados del segundo objetivo específico

A continuación, se analizan las características sociodemográficas que influyen en la población con déficit habitacional en el Municipio de Montería.

En la figura 5 se describe el conocimiento de las viviendas modulares en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 70% afirma tener conocimiento de este tipo de vivienda. Esto indica una aceptabilidad alta en la muestra.

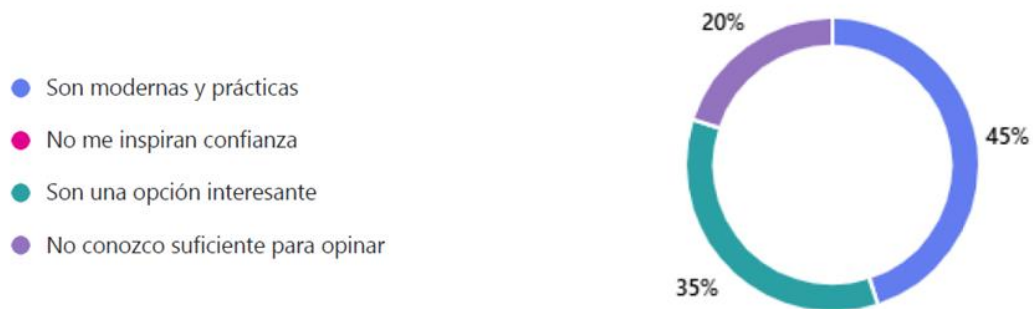
**Figura 5. Conocimiento sobre viviendas modulares en las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 6 se muestra la opinión que se tiene sobre las viviendas modulares en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 80% tiene una aceptación alta, indicando una valoración favorable.

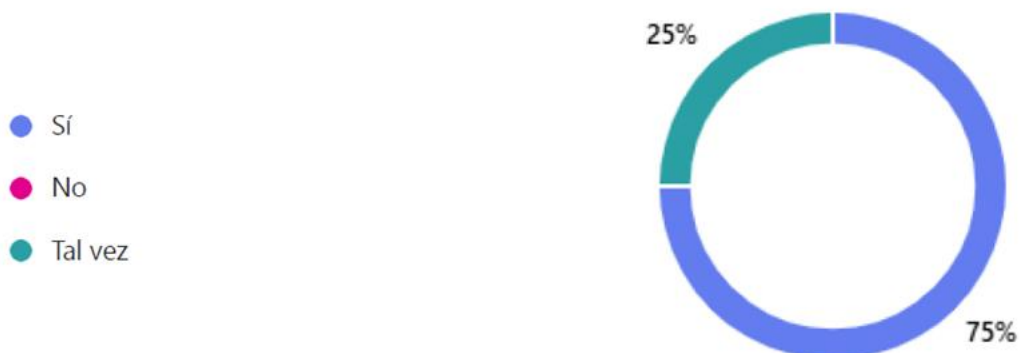
**Figura 6. Opinión sobre viviendas modulares en las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 7 se muestra la aceptación sobre las viviendas modulares en cuanto a su presupuesto y preferencia en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 100% tiene una aceptación alta sobre este tipo de vivienda. Indicando una valoración favorable.

**Figura 7. Aceptación, presupuesto y preferencia de las viviendas modulares en las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### 4.3 Relación de resultados del tercer objetivo específico

A continuación, se evalúa la capacidad financiera y las tecnologías ecológicas deseables en la población con déficit habitacional en el municipio de Montería.

En la figura 8 se muestra el rango de presupuesto para adquisición de vivienda en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 75% afirma tener presupuesto para la adquisición de vivienda entre \$50.000.000 y \$120.000.000.

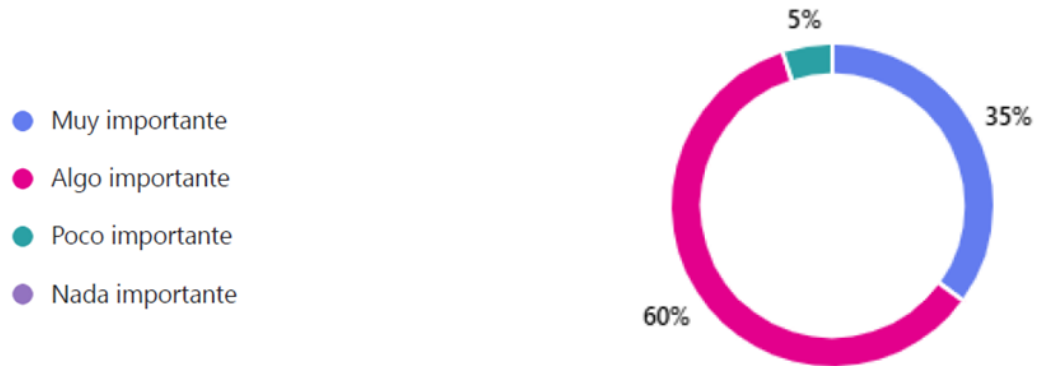
**Figura 8. Presupuesto destinado para adquisición de viviendas modulares en las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 9 se describe la importancia de adquirir vivienda con sistemas ecológicos y sostenibles en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 95% muestra valor a los sistemas ecológicos y de bajo impacto ambiental. Esto evidencia una alta aceptación a las viviendas modulares propuestas.

**Figura 9. Importancia otorgada a sistemas ecológicos y sostenibles en viviendas modulares por las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

En la figura 10 se muestra el interés por los diferentes tipos de tecnologías ecológicas en la muestra de estudio, donde se puede evidenciar que el 68% muestra un mayor interés por el sistema de paneles solares. Esto indica un gran interés en el modelo de vivienda ecológica propuesta y, además, con energía renovable.

**Figura 10. Preferencia por tecnologías ecológicas en viviendas modulares de acuerdo con las personas responsables del hogar.**



**Fuente: Elaboración propia.**

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio mostraron que la mayor parte de la población con déficit habitacional en Montería corresponden a personas responsables del hogar entre los 26 y 45 años (70%), con un nivel educativo medio o superior (80%) y con ingresos mensuales entre \$1.600.000 y \$3.500.000 (70%). Asimismo, se evidenció que el 95% de estas personas se encuentran ocupadas como empleados o trabajadores independientes. Estos resultados coinciden con los análisis realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2021), los cuales evidencian que el déficit habitacional en Colombia no se limita a hogares de bajos ingresos o con baja escolaridad. También afecta a familias que, pese a contar con cierta estabilidad laboral y educativa, enfrentan obstáculos para acceder a vivienda debido a los elevados costos y a la escasa oferta formal. En consecuencia, el caso de Montería refleja una tendencia nacional: el déficit habitacional compromete tanto a los sectores más vulnerables como a los estratos medios emergentes, quienes requieren alternativas habitacionales más asequibles, rápidas y sostenibles.

Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, este perfil sociodemográfico representa una oportunidad estratégica: la población estudiada dispone de cierto nivel de ingresos y estabilidad laboral que les permitiría acceder a créditos hipotecarios o esquemas de financiamiento innovadores para viviendas modulares. Además, la formación académica de la mayoría de los encuestados puede facilitar la comprensión y aceptación de conceptos como sostenibilidad, eficiencia energética y economía circular, elementos centrales en la propuesta modular (Fonseca & Ramírez, 2023).

De esta manera, el primer objetivo evidencia que existe una base poblacional con capacidad económica, educativa y ocupacional que justifica la exploración de un modelo de negocio de viviendas modulares en Montería. El reto radica en diseñar estrategias de

financiamiento y comercialización adaptadas a las condiciones de estos hogares, maximizando la relación costo–beneficio y reforzando la percepción de valor.

El hallazgo de que el 70 % de los encuestados conoce las viviendas modulares, el 80 % tiene una opinión favorable y el 100 % estaría dispuesto a considerarlas siempre que se ajusten a su presupuesto refleja un nivel de aceptación social significativa en Montería. Estos resultados coinciden con lo planteado por Tovar (2021), quien señala que la innovación constructiva, en particular el uso de contenedores marítimos constituye una alternativa habitacional viable en Colombia como respuesta a la presión demográfica y a los retos ambientales, siempre que se comuniquen de forma adecuada sus beneficios en sostenibilidad y costo, lo que contribuye a superar las barreras culturales iniciales.

Asimismo, investigaciones previas han evidenciado que, aunque existen resistencias culturales frente a la adopción de viviendas modulares en Colombia, estas tienden a disminuir cuando se visibilizan beneficios concretos en términos de ahorro económico, reducción en los tiempos de construcción y mejoras en sostenibilidad, lo que refuerza la pertinencia de este modelo en contextos urbanos intermedios como Montería (Anaconda Perdomo, 2022).

El hecho de que la aceptación sea mayor en personas con niveles educativos más altos confirma lo planteado por Fonseca y Ramírez (2023), quienes sostienen que la educación es un factor que incrementa la valoración de criterios de sostenibilidad y eficiencia. Así, en Montería, la población con estudios técnicos, universitarios y de posgrado representa un nicho que no solo conoce las viviendas modulares, sino que además está predispuesta a integrarlas como alternativa viable frente a la construcción tradicional.

Desde la gerencia de proyectos, esto tiene implicaciones en la gestión de interesados: la comunicación y socialización del proyecto modular deben enfatizar los atributos que más

resuenan con esta población (precio competitivo, rapidez constructiva, sostenibilidad) y diseñar estrategias de marketing educativo para los segmentos con menor nivel de conocimiento.

En conclusión, los resultados evidencian que el 95% de la muestra valora la integración de sistemas ecológicos y sostenibles en la vivienda, y que el 68% mostró preferencia por la instalación de paneles solares como tecnología prioritaria. Este hallazgo no solo ratifica la pertinencia de vincular energías renovables al modelo modular, sino que también muestra la disposición de la población a invertir en soluciones que reduzcan costos de operación y mejoren el confort ambiental.

La literatura sobre construcción sostenible en Colombia respalda esta tendencia. Tovar (2021) evidencia que la utilización de contenedores marítimos en edificaciones permite reducir el impacto ambiental, gracias a la reutilización de estructuras metálicas descartadas y a la eficiencia en los procesos constructivos. De igual forma, Biera García (2017) demuestra que la integración de contenedores en proyectos habitacionales contribuye a minimizar residuos y optimizar recursos. Además, el *CONPES 3919* de 2018 establece la necesidad de incorporar criterios de eficiencia energética y materiales sostenibles en las edificaciones, lo que otorga un marco normativo favorable para la propuesta modular.

En Montería, caracterizada por altas temperaturas, la relevancia de tecnologías pasivas y activas de climatización es aún mayor. La aceptación de la población hacia paneles solares y sistemas de aislamiento confirma la oportunidad de diseñar prototipos bioclimáticos que respondan a la realidad climática local. Esto implica un impacto positivo no solo en la economía de los hogares, al reducir gastos de energía, sino también en el cumplimiento de metas ambientales locales y nacionales.

## 6. CONCLUSIONES

La investigación sobre la viabilidad para la implementación de un modelo de construcción y venta de casas modulares a partir de contenedores marítimos en Montería, Córdoba, permitió establecer hallazgos de gran relevancia social, técnica y económica. En primer lugar, la caracterización sociodemográfica evidenció que el déficit habitacional afecta no solo a poblaciones en condiciones de pobreza extrema, sino también a hogares con estabilidad laboral e ingresos medios, en su mayoría en edades productivas y con niveles educativos técnicos o superiores. Este perfil poblacional constituye un segmento con capacidad de acceso a financiamiento y con potencial de convertirse en un mercado objetivo para soluciones habitacionales innovadoras.

En segundo lugar, se comprobó que la aceptación hacia las viviendas modulares es significativa, especialmente entre los responsables de hogar con mayor nivel educativo. La mayoría manifestó una percepción favorable de este tipo de vivienda y expresó disposición a adquirirla siempre que se ajuste a su presupuesto. Estos resultados confirman que factores como la formación académica y el acceso a la información influyen directamente en la valoración de nuevas tipologías constructivas, lo que resalta la importancia de estrategias de comunicación y socialización orientadas a distintos segmentos poblacionales.

Aunado a lo anterior, se identificó un alto interés por integrar tecnologías ecológicas y sostenibles en las viviendas, destacándose la preferencia por paneles solares, sistemas de aislamiento térmico y aprovechamiento de aguas lluvias. Esto refleja una conciencia ambiental creciente y una disposición a invertir en soluciones que reduzcan los costos de operación y mejoren el confort en climas cálidos, como el de Montería. Dichos resultados validan la pertinencia de diseñar prototipos de viviendas modulares bioclimáticas que respondan tanto a

las necesidades sociales como a las exigencias ambientales y normativas vigentes en Colombia.

En conjunto, los hallazgos muestran que la propuesta de viviendas modulares con enfoque sostenible y económico no solo es técnicamente viable, sino que también cuenta con un nivel de aceptación social y una base de mercado que la hace factible. El impacto de este estudio trasciende el ámbito local, al aportar evidencia empírica que puede servir de referencia para proyectos similares en otras ciudades intermedias del país. Asimismo, abre nuevas líneas de investigación en torno a la factibilidad financiera avanzada, el desempeño energético en prototipos modulares y la adaptación normativa de sistemas constructivos industrializados.

De esta manera, la investigación aporta al campo de la gerencia de proyectos en construcción, integrando criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales para ofrecer una solución innovadora al déficit habitacional, y posiciona a la construcción modular como una alternativa estratégica para el desarrollo urbano sostenible en Colombia.

## 7. RECOMENDACIONES

La presente investigación sobre el modelo sostenible y económico de construcción y comercialización de viviendas modulares en Montería, Córdoba; aportó hallazgos significativos, pero también enfrentó limitaciones que deben reconocerse para fortalecer futuros estudios. El reducido número de encuestas aplicadas (20 frente a las 132 proyectadas) restringe la representatividad de los resultados y limita su generalización a toda la población del municipio. Además, el enfoque exclusivamente cuantitativo impidió captar percepciones cualitativas más profundas sobre las barreras culturales, sociales y subjetivas frente a la aceptación de este tipo de vivienda. Estas limitaciones señalan la necesidad de ampliar la muestra en investigaciones posteriores y de complementar el análisis con metodologías cualitativas, como entrevistas en profundidad o grupos focales, que permitan una comprensión más integral del fenómeno.

A pesar de estas restricciones, los hallazgos ofrecen implicaciones prácticas claras: para las empresas constructoras, constituyen evidencia de que existe un nicho poblacional con disposición y capacidad para considerar la construcción de viviendas modulares, siempre que se ajusten a su presupuesto y se refuercen atributos de sostenibilidad y confort; para las entidades financieras, plantean la necesidad de diseñar líneas de crédito específicas que respalden este tipo de proyectos innovadores; y para las autoridades públicas, sugieren incorporar la construcción modular dentro de programas de vivienda social y estrategias urbanas sostenibles, como alternativa realista para reducir el déficit habitacional en ciudades intermedias.

En términos de investigación futura, se recomienda desarrollar estudios comparativos entre distintas ciudades colombianas, incluir análisis financieros avanzados de viabilidad, evaluar prototipos experimentales en climas cálidos como el de Montería y revisar los ajustes normativos que faciliten la adopción de soluciones industrializadas en el marco de la NSR-10.

Asimismo, sería valioso indagar la percepción de distintos actores —comunidades, gremios constructores y entidades públicas— sobre la construcción modular, con el fin de diseñar estrategias de implementación participativas y sostenibles.

Desde la perspectiva personal, este proyecto representó un ejercicio formativo integral que permitió aplicar conocimientos de gerencia de proyectos a una problemática real y de alto impacto social. La experiencia enseñó a enfrentar retos como las dificultades en el trabajo de campo, la necesidad de adaptarse a las limitaciones de recursos y la importancia de la rigurosidad metodológica. Este proceso fortaleció competencias en investigación, análisis crítico y redacción académica, y contribuyó a nuestro desarrollo como ingenieros civiles orientados hacia la innovación y la sostenibilidad en el sector construcción.

## Referencias

- Alcaldía de Montería. (2023, octubre 9). *Beneficiarios de autoconstrucción en Montería recibirán lotes de 98 m<sup>2</sup> y subsidios de \$40 millones en materiales*. Alcaldía de Montería. <https://www.monteria.gov.co/publicaciones/4383/beneficiarios-de-autoconstruccion-en-monteria-recibiran-lotes-de-98-m2-y-subsidios-de-40-millones-en-materiales/>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023, 30 de marzo). *Decreto 122 de 2023: vivienda colectiva y soluciones habitacionales con servicios*. Secretaría Distrital de Planeación. <https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/reglamentacion/decreto/decreto-122-de-2023-vivienda-colectiva-y-las-soluciones-habitacionales-servicios>
- Anacona Perdomo, M. (2020). *La vivienda contenedor: Una oportunidad para la construcción de unidades habitacionales sustentables y de bajo costo en Colombia* (Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana). Repositorio institucional de la Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8138>
- Biera García, M. del M. (2017). *Construcción sostenible con contenedores* (Tesis doctoral, Universidad de Sevilla). CORE. <https://core.ac.uk/download/pdf/157761349.pdf>
- Burgos López, F. D., & Vanga Arvelo, M. G. (2024). *Análisis de la utilización de contenedores metálicos para la construcción de viviendas de interés social en la ciudad de Portoviejo*. *Dominio de las ciencias*, 10(3), 1160–1186. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3974>
- Chaverra-Suárez, M., & Leserri, M. (2023). *Evolución de la vivienda progresiva en Montería: caso La Granja y P5*. *Revista de arquitectura*, 28(45), 98–119. <https://dearquitectura.uchile.cl/index.php/RA/article/view/69110>

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 400 de 1997: Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano*. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>

Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES, & Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2018). *CONPES 3919: Política Nacional de Edificaciones Sostenibles* (Documento CONPES). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). *Déficit habitacional 2021:*

*Resultados con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda*. DANE.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional>

Fonseca García, O. J., & Ramírez Agudelo, J. P. (2023). *Proceso de selección de criterios y metodologías para la construcción de edificaciones sostenibles en Colombia* (Trabajo de grado de ingeniería civil, Universidad Industrial de Santander). Noesis – Repositorio institucional de la UIS. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/f4b7dce5-ad89-41e8-8fa9-f8cb6d585ad3/content>

Ñáñez Lloreda, G. (2025, 28 de mayo). *El sueño construido desde abajo: Villa Petro y la autogestión popular en Montería*. Revista Raya. <https://revistaraya.com/el-sueno-construido-desde-abajo-villa-petro-y-la-autogestion-popular-en-monteria.html>

Presidencia de la República de Colombia. (2022, 1 de junio). *Decreto 949 de 2022:*

*Modificaciones al Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 en el sector vivienda*

[Decreto]. EVA – Gestor Normativo, Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=187326>

Presidencia de la República de Colombia. (2023, 25 de agosto). *Decreto 1401 de 2023:*

*Modificación parcial del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*

*NSR-10* [Decreto]. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

<https://minvivienda.gov.co/normativa/decreto-1401-2023>

Tovar Quiroz, E. (2021). *Consideraciones acerca del potencial de uso de contenedores de*

*transporte marítimo descartados para la construcción y diseño de espacios*

*habitacionales en Colombia*. *Ingeniare*, (27), 55–61. <https://doi.org/10.18041/1909->

[2458/ingeniare.27.6619](https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.27.6619)