

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC - CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE ARQ DGP IS

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE GRADO EN
ARQUITECTURA**

“MANUAL DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CLIMAS CÁLIDOS EN LA CIUDAD DE LEÓN, NICARAGUA, EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL AÑO 2024.”

AUTORES:	CARRERA	AÑO
• Br. Cajina Castillo, Fátima de los Santos.	Arquitectura	V
• Br. Corea Palacios, Lester Noel	Arquitectura	V

TUTOR TÉCNICO Y METODOLÓGICO:

- Arq. Vanegas Urey, Lennar Daniel

León, Nicaragua; 26 de Enero de 2025.

Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad

¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC - CAMPUS LEÓN

COORDINACIÓN DE ARQUITECTURA



CULMINACIÓN DE PENSUM

**Proyecto de Graduación para Optar al Título de Grado en
Arquitectura**

AVAL DEL TUTOR

Arq. Lennar Daniel Vanegas Urey, tiene a bien:

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Graduación con el título: ***“MANUAL DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CLIMAS CÁLIDOS EN LEÓN, NICARAGUA, EN EL PERIODO DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE DEL AÑO 2024.”*** Elaborado por los estudiantes **Fátima de los Santos Cajina Castillo** y **Lester Noel Corea Palacios**, ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del Proyecto de Graduación, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia. Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Campus León a **Enero** del año **2025**.

Arq.: Lennar Daniel Vanegas Urey – Tutor Técnico Tutor Metodológico

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	2
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	3
1.1. Antecedentes y contexto del problema	3
1.2. Objetivos	7
1.3. Descripción del problema.....	8
1.4. Justificación.....	9
1.5. Alcances y limitaciones	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Marco conceptual.....	13
2.2. Marco Teórico	15
2.3. Marco legal.....	17
2.4. Marco institucional.....	19
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	25
3.1. Tipo de Proyecto	25
3.2. Unidad de Análisis	27
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos	29
3.5. Procesamiento de datos y análisis de la información.....	30
CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO	31
4.1 Diagnóstico - Pronóstico	31
4.1.3. Macro y Micro localización.....	32
4.1.4. Accesibilidad: ubicación, principales vías de acceso y colindancias	32

4.1.5. Caracterización del Entorno	35
4.1.6. Aspectos socioeconómicos	43
4.1.7. Identificación de riesgos ambientales y posibles afectaciones	43
4.1.8. Identificación de riesgos ambientales y posibles afectaciones	45
Capítulo V: Análisis de Resultados	46
5.1. Resultados de las Entrevistas	46
5.1.1. Percepciones sobre el Diseño Sostenible.....	46
5.1.2. Barreras Identificadas	47
5.1.3. Oportunidades Percibidas.....	49
5.2. Análisis Cuantitativo de Viviendas en León	50
5.2.1 Consumo Energético Actual	50
5.2.2. Impacto de las Estrategias Sostenibles	51
5.3. Validación de las Estrategias Propuestas	51
5.4. Limitaciones del Análisis	51
5.5. Conclusión del Análisis de Resultados	52
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	53
6.1. Principales Hallazgos	53
6.2. Contribuciones del Estudio	55
6.3. Limitaciones y Perspectivas Futuras.....	56
6.4. Recomendación Final	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS O APÉNDICES	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Marco Legal.....	17
Tabla 2 Instrumento de recolección de datos.....	28
Tabla 3 Árboles predominantes en el Centro histórico de León.....	40
Tabla 4 Matriz de Leopold.....	44
Tabla 5 Riesgos Ambientales en el Centro histórico.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales	19
Figura 2 Misión y Visión Marena	20
Figura 3 Instituto de la vivienda urbana y rural	20
Figura 4 Misión y Visión Invur	21
Figura 5 Ministerio de Transporte e Infraestructura	21
Figura 6 Misión y Visión Mti.....	22
Figura 7 Ministerio de Energías y Minas	22
Figura 8 Misión y Visión Mem	23
Figura 9 Universidad de Ciencias Comerciales.....	23
Figura 10 Misión Y visión UCC.....	24
Figura 11 Macro y Micro localización de León	32
Figura 12 Centro de León	33
Figura 13 Vías de acceso.....	34
Figura 14 Precipitación de León.....	37
Figura 15 Clima de León	38
Figura 16 Viento de León	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Encuesta CASA CASTILLO	60
ANEXO 2 Encuesta CASA TORREZ REYES	62
ANEXO 3 Encuesta CASA GOMEZ	64
ANEXO 4 Encuesta CASA HERNÁNDEZ	66
ANEXO 5 Encuesta CASA GARCÍA	68
ANEXO 6 Encuesta CASA BENAVIDES	70
ANEXO 7 Encuesta CASA ROJAS	72
ANEXO 8 Encuesta CASA SOLÍS	74
ANEXO 9 Encuesta CASA VALLE	76
ANEXO 10 Encuesta CASA WELSEN	78
ANEXO 11 Encuesta CASA TELLEZ BLANCO	80
ANEXO 12 Encuesta CASA GUTIÉRREZ	82
ANEXO 13 Encuesta CASA LÓPEZ	84
ANEXO 14 Encuesta CASA BONILLA	86
ANEXO 15 Encuesta CASA GUTIÉRREZ	88
ANEXO 16 Entrevista Arq. Norman Chamorro	90
ANEXO 17 Entrevista Arq. Erick Lugo	91
ANEXO 18 Entrevista Arq. Raúl Méndez	92
ANEXO 19 Planos de levantamiento de Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO	93
ANEXO 20 Planos de levantamiento de Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO.	94
ANEXO 21 Planos de levantamiento de Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE....	95
ANEXO 22 Planos de intervención de diseño sostenible de Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO.....	96
ANEXO 23 Planos de intervención de diseño sostenible de Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO.....	97

ANEXO 24 Planos de intervención de diseño sostenible Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE.	98
ANEXO 25 Ficha de levantamiento Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO... ..	99
ANEXO 26 Ficha de levantamiento Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO.....	101
ANEXO 27 Ficha de levantamiento Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE.....	103
ANEXO 28 Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES	105
ANEXO 29 Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES	105
ANEXO 30 Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES	105
ANEXO 31 Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES	106
ANEXO 32 Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES.....	107
ANEXO 33 Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES.....	107
ANEXO 34 Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES.....	108
ANEXO 35 Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES.....	108
ANEXO 36 Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ	109
ANEXO 37 Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ	109
ANEXO 38 Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ	110
ANEXO 39 Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ	110

RESUMEN

Este documento se centra en el diseño arquitectónico sostenible en climas cálidos, específicamente en León, Nicaragua, desarrollando un manual de estrategias de diseño sostenible para optimizar la eficiencia energética de las viviendas, mejorar el confort térmico y reducir el impacto ambiental. Mediante un enfoque mixto, la investigación combina entrevistas con arquitectos y constructores para identificar barreras y oportunidades en la implementación de prácticas sostenibles, junto con análisis cuantitativos de las características energéticas de las viviendas existentes. Este enfoque garantiza que las estrategias propuestas sean prácticas, viables y adaptadas al contexto local. El manual aborda elementos clave del diseño bioclimático, como orientación, ventilación natural, protección solar y uso de materiales sostenibles. Además, incluye ejemplos prácticos y directrices técnicas que facilitan su aplicación por parte de arquitectos e ingenieros, fomentando prácticas constructivas responsables en la región. Los resultados muestran que la incorporación de estrategias sostenibles puede reducir significativamente el consumo energético, disminuir la dependencia de sistemas artificiales de climatización y mejorar las condiciones habitacionales. Además, se enfatiza la necesidad de capacitar a los profesionales del sector para adoptar soluciones resilientes frente a los desafíos climáticos. En conclusión, este estudio no solo mejora la calidad de vida en León, sino que también promueve un cambio hacia un diseño arquitectónico más responsable, sentando las bases para futuras aplicaciones en climas cálidos y reforzando el compromiso con la sostenibilidad.

Palabras clave: Arquitectura sostenible, eficiencia energética, diseño arquitectónico, viviendas sostenibles, climas cálidos.

ABSTRACT

This document focuses on sustainable architectural design in warm climates, specifically in León, Nicaragua, through the development of a manual of sustainable design strategies aimed at optimizing energy efficiency in housing, improving thermal comfort, and reducing environmental impact. Using a mixed-method approach, the research combines interviews with architects and builders to identify barriers and opportunities for implementing sustainable practices, along with quantitative analyses of the energy characteristics of existing housing. This ensures that the proposed strategies are practical, viable, and tailored to the local context. The manual addresses key bioclimatic design elements, including orientation, natural ventilation, solar protection, and the use of sustainable materials. It also provides practical examples and technical guidelines to facilitate its adoption by architects and engineers, promoting responsible construction practices in the region. Results demonstrate that incorporating sustainable strategies significantly reduces energy consumption, decreases dependence on artificial cooling systems, and improves housing conditions. The study highlights the need to train professionals in the sector to adopt resilient solutions to climate challenges. In conclusion, this research not only enhances the quality of life in León but also drives a shift towards more responsible architectural design, laying the groundwork for future applications in warm climates while reinforcing a commitment to environmental sustainability.

Keywords: Sustainable architecture, energy, architectural design, sustainable homes, warm climates.



INTRODUCCIÓN

El cambio climático y sus efectos adversos en la vida cotidiana han incrementado la importancia del diseño arquitectónico sostenible, especialmente en regiones de climas cálidos. En ciudades como León, Nicaragua, donde las altas temperaturas, la radiación solar intensa y la limitada infraestructura para mitigar estos efectos son una constante, surge la necesidad urgente de adoptar estrategias de diseño que prioricen la eficiencia energética, el confort térmico y la sostenibilidad ambiental.

El diseño arquitectónico tradicional en León carece, en su mayoría, de elementos bioclimáticos que permitan aprovechar los recursos naturales disponibles, como la luz solar y los vientos predominantes, lo que incrementa el uso de sistemas artificiales de climatización. Este consumo energético elevado no solo afecta económicamente a los habitantes, sino que también contribuye a la degradación ambiental.

A nivel global, diversos estudios han demostrado los beneficios del diseño bioclimático en la reducción del consumo energético y la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Sin embargo, en contextos locales como León, persisten barreras relacionadas con la falta de acceso a conocimientos especializados, herramientas técnicas y normativas actualizadas que faciliten la transición hacia un modelo constructivo más sostenible.

Este estudio tiene como propósito principal desarrollar un manual de estrategias de diseño arquitectónico sostenible que sirva como guía práctica para arquitectos, ingenieros y constructores en León. Este manual proporcionará recomendaciones específicas adaptadas a las condiciones climáticas y socioeconómicas locales, integrando principios de diseño bioclimático y prácticas constructivas responsables, se reconoce que el diseño arquitectónico sostenible no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los habitantes, sino que también puede convertirse en un motor de transformación social y ambiental. Por ello, este manual aspira a ser una herramienta clave para avanzar hacia un futuro más sostenible en León, promoviendo soluciones innovadoras que combinen funcionalidad, eficiencia y responsabilidad ambiental.



DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo se organiza en seis capítulos que desarrollan de manera sistemática los elementos necesarios para cumplir con el objetivo de la investigación.

El **Capítulo I** aborda el planteamiento del problema, incluyendo los antecedentes, descripción del problema, objetivos generales y específicos, justificación técnica, académica y metodológica, así como los alcances y limitaciones del estudio. Este capítulo establece el marco inicial para contextualizar la necesidad de un manual de estrategias sostenibles en el diseño arquitectónico.

El **Capítulo II** desarrolla el marco teórico, conceptual y legal, donde se definen los fundamentos teóricos, conceptos clave y normativas aplicables. Este capítulo proporciona la base científica y normativa que sustenta las estrategias de diseño sostenible y bioclimático propuestas.

El **Capítulo III** detalla el diseño metodológico de la investigación, describiendo el enfoque mixto empleado, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la confiabilidad y validez de los mismos, así como el procesamiento y análisis de la información. Este capítulo asegura la rigurosidad científica del estudio.

El **Capítulo IV** presenta el diagnóstico del contexto, analizando las características físicas, climáticas y socioeconómicas de la región de León. Este análisis incluye la identificación de necesidades y oportunidades, fundamentando la aplicabilidad de las estrategias sostenibles en viviendas de climas cálidos.

El **Capítulo V** se centra en el análisis de resultados, exponiendo los hallazgos obtenidos mediante la aplicación de la metodología. En este capítulo se evalúan las estrategias propuestas en términos de eficiencia energética, confort térmico y sostenibilidad ambiental.

Finalmente, el **Capítulo VI** presenta las conclusiones, aportaciones más relevantes y recomendaciones del estudio. Este capítulo concluye el trabajo, destacando las implicaciones prácticas y teóricas de las estrategias propuestas, y ofreciendo directrices para investigaciones futuras en el campo de la arquitectura sostenible.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes y contexto del problema

Como base para el desarrollo del Manual de Estrategias, se consideraron investigaciones relevantes obtenidas de fuentes en línea especializadas.

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Como primer antecedente internacional está realizado por Cárdenas y Gómez quienes realizaron una investigación titulada Arquitectura sostenible para un modelo de vivienda productiva y sostenible en el barrio Mochuelo, Bogotá, Colombia en la Universidad La Gran Colombia, en 2022. El objetivo fue analizar las condiciones socioeconómicas y ambientales del barrio para desarrollar un modelo de vivienda que promoviera la sostenibilidad y la productividad de sus habitantes. La metodología incluyó un enfoque cualitativo, mediante entrevistas semiestructuradas a los residentes y observaciones de campo, que permitieron identificar las dinámicas comunitarias y las necesidades habitacionales. Entre las conclusiones, los autores destacaron que integrar prácticas sostenibles, como el uso de materiales locales y técnicas de construcción ecológicas, no solo mejora la calidad de vida, sino que también fomenta la autosuficiencia económica de la comunidad. (Gómez & Cárdenas, 2022)

El segundo antecedente fue realizado por Arango y Restrepo desarrollaron el estudio Barreras e impulsores de la construcción sostenible en Colombia en la Universidad Nacional de Colombia, en el año 2021. El objetivo fue identificar los factores que obstaculizan y promueven la adopción de prácticas de construcción sostenible en el país. La metodología empleó un enfoque mixto, combinando análisis cuantitativos de datos del sector de la construcción con entrevistas a profesionales, lo que permitió obtener una visión integral sobre las barreras e impulsores. Las conclusiones revelaron que, a pesar de iniciativas gubernamentales para fomentar la construcción sostenible, existen desafíos significativos como la falta de capacitación técnica y conciencia ambiental entre los actores del sector, lo que limita la implementación efectiva de estas prácticas. (Arango & Restrepo, 2021)



El tercer antecedente realizado en el año 2020 por Fernández y López, realizaron la investigación Estrategias de diseño sostenible en el sector residencial de Argentina en la Universidad de Buenos Aires. El objetivo del estudio fue analizar las principales estrategias de diseño sostenible aplicadas en viviendas unifamiliares para mejorar la eficiencia energética y el confort térmico en climas templados y cálidos del país. La metodología incluyó un enfoque cualitativo con revisión bibliográfica y análisis de estudios de caso de viviendas que implementaron sistemas pasivos, como ventilación cruzada, aislamiento térmico y orientación estratégica. Las conclusiones destacaron que estas estrategias no solo optimizan el rendimiento energético de las viviendas, sino que también generan ahorros económicos significativos para los residentes, demostrando la viabilidad técnica y financiera del diseño sostenible en Argentina. (Fernández & López, 2020)

1.1.2. Antecedentes Nacionales

El primer antecedente nacional elaborado en el año 2018 por Lira Tórrez y Toruño González desarrollaron el estudio Anteproyecto arquitectónico del complejo multifamiliar El Güegüense, con principios de arquitectura sustentable, en el barrio René Cisneros, de la ciudad de Managua en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). El objetivo fue diseñar un complejo multifamiliar que integrara principios de arquitectura sustentable para mejorar la calidad de vida de los residentes y minimizar el impacto ambiental. La metodología incluyó un análisis del contexto urbano y social del barrio, así como estudios de casos similares, utilizando técnicas de diseño bioclimático y materiales locales. Como resultado, se propuso un diseño que optimiza el uso de recursos naturales, reduce el consumo energético y proporciona espacios habitables confortables y saludables para los residentes. (Tórrez & González, 2018)

Otro estudio elaborado en el año 2020 por Soza Caballero llevó a cabo el estudio Propuesta de bloque ecológico como material de construcción sostenible a base de plástico reciclado en Managua, 2019-2020 en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar bloques ecológicos fabricados con plástico reciclado, evaluando su viabilidad técnica y ambiental.



La metodología consistió en una investigación experimental que incluyó la recolección y procesamiento de plástico reciclado para fabricar prototipos de bloques, con pruebas de resistencia y durabilidad, además de un análisis comparativo con materiales tradicionales. El estudio concluyó que los bloques ecológicos presentan características mecánicas adecuadas para la construcción, reduciendo residuos plásticos y promoviendo edificaciones más sostenibles. (Caballero, 2020)

El tercer antecedente elaborado por Alvarado Oquel y Tinoco Herrera realizaron la investigación Proyecto arquitectónico de edificio multifamiliar sustentable para familias en la ciudad de Managua en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), en el año 2016. Este trabajo tuvo como objetivo diseñar un edificio multifamiliar sustentable que ofreciera soluciones habitacionales para 20 familias, abordando los desafíos climáticos y urbanos de Managua. La metodología utilizó un enfoque cualitativo basado en análisis del contexto urbano y climático de la ciudad. La propuesta incluyó estrategias de sostenibilidad, como energías renovables, sistemas de recolección de agua de lluvia y materiales reciclados. Concluyeron que es posible desarrollar edificaciones multifamiliares sostenibles que mejoren la calidad de vida de los habitantes y promuevan la sostenibilidad urbana. (Alvarado Oquel & Tinoco Herrera, 2016)

1.1.3. Antecedente Local

El primer antecedente local fue elaborado por Rodríguez Bolaños y Gaitán Laínez en 2014, desarrollaron un Anteproyecto Arquitectónico para un eco albergue en Telica, León, con un enfoque bioclimático. El objetivo fue diseñar un alojamiento que minimizara el impacto ambiental y mejorara el confort térmico mediante estrategias sostenibles. La metodología cualitativa incluyó el análisis del contexto climático y ambiental, así como la selección de materiales y técnicas constructivas locales. La investigación concluyó que la correcta orientación de las edificaciones y el uso de materiales regionales reducen la dependencia de sistemas mecánicos de climatización, promoviendo la eficiencia energética y un diseño adaptado al entorno. (Bolaños & Laínez, 2014)

En la ciudad de León se encontró una propuesta elaborada por García y Pérez en el año 2018, desarrollaron una guía para el diseño de viviendas bioclimáticas adaptadas al



municipio de León. Este proyecto tuvo como objetivo proporcionar herramientas prácticas a arquitectos y constructores para implementar prácticas sostenibles. La metodología mixta incluyó análisis climáticos, encuestas a profesionales del sector y consultas a residentes para identificar necesidades específicas y prácticas actuales. La guía resultante incluyó recomendaciones sobre la orientación de viviendas, selección de materiales y técnicas de ventilación natural. La investigación destacó que estas estrategias contribuyen a la sostenibilidad y a mejorar el confort térmico de los hogares en León. (García & Pérez, 2018)

El último estudio fue elaborado en 2019, González desarrolló el estudio Aplicación de Estrategias Pasivas en el Diseño Arquitectónico: Caso de Estudio en León, Nicaragua en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Este trabajo tuvo como objetivo implementar estrategias pasivas de diseño arquitectónico, como ventilación natural, sombreadamiento y el uso de materiales con alta inercia térmica, para optimizar el confort térmico y reducir el consumo energético en edificaciones ubicadas en León. La metodología cualitativa incluyó análisis climáticos de la región, evaluación de materiales locales y técnicas constructivas tradicionales, complementada con simulaciones térmicas para comparar el desempeño de diferentes estrategias pasivas. El estudio concluyó que la integración de técnicas bioclimáticas es técnica y económicamente viable en el contexto de León, promoviendo la sostenibilidad en la arquitectura local. (Gonzales, 2019)



1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Desarrollar un manual de estrategias de diseño arquitectónico sostenible que optimice la eficiencia energética de las viviendas en climas cálidos en León, Nicaragua, durante el periodo de septiembre a diciembre de 2024, contribuyendo así a la reducción del consumo energético y al bienestar de los habitantes.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico en 3 viviendas seleccionadas para evidenciar su aplicación de estrategias de diseño sostenible y eficiencia energética.
- Evaluar el diseño de las viviendas del centro histórico de León, Nicaragua, considerando las condiciones climáticas y su impacto en el consumo energético, para aplicar estrategias que mejoren el confort térmico y la eficiencia energética.
- Elaborar un manual práctico titulado: MANUAL DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMAS CÁLIDOS con directrices claras y accesibles para arquitectos sobre la implementación de estrategias sostenibles en el diseño de viviendas en León.



1.3. Descripción del problema

La creciente preocupación por el cambio climático y el aumento de las temperaturas globales han llevado a un enfoque más crítico en la eficiencia energética y el diseño sostenible de viviendas, especialmente en regiones de climas cálidos como León, Nicaragua. A pesar de su ubicación geográfica favorable, donde la luz solar y el calor son abundantes, las viviendas en León a menudo carecen de estrategias adecuadas de diseño arquitectónico que optimicen su rendimiento energético. Esto resulta en un alto consumo de energía para la climatización y un impacto ambiental significativo, lo que agrava la crisis energética y los problemas de sostenibilidad en la región. El diseño tradicional de viviendas en León no ha integrado adecuadamente principios de sostenibilidad, lo que lleva a la ineficiencia energética y al mal aprovechamiento de los recursos naturales.

Las altas temperaturas, combinadas con la falta de ventilación adecuada y el uso de materiales no sostenibles, provocan un ambiente interior incómodo y un consumo excesivo de energía para el enfriamiento. Según datos del Instituto Nicaragüense de Energía, la demanda energética en el sector residencial ha ido en aumento, lo que indica una necesidad urgente de abordar este problema mediante la implementación de estrategias de diseño que consideren las condiciones climáticas locales. Además, la limitada disponibilidad de información y guías prácticas sobre diseño sostenible en el contexto nicaragüense dificulta la implementación de soluciones efectivas por parte de arquitectos y constructores. Esta falta de orientación técnica subraya la importancia de desarrollar un manual que no solo mejore la eficiencia energética de las viviendas, sino que también promueva prácticas constructivas responsables y adaptadas al clima cálido de León.

Por lo tanto, el problema central radica en la necesidad de un cambio hacia un diseño arquitectónico que priorice la sostenibilidad, optimice el uso de recursos naturales y mejore el confort térmico de los habitantes, al tiempo que reduce el impacto ambiental. Este estudio aborda esta problemática mediante el desarrollo de un manual que proporcione estrategias prácticas, viables y adaptadas a las características climáticas de León para el diseño de viviendas en climas cálidos.



1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Técnica

La justificación técnica de este estudio radica en la necesidad de mejorar la eficiencia energética de las viviendas habitacionales del centro histórico de León, Nicaragua, a través de la implementación de estrategias de diseño arquitectónico sostenible. En un contexto donde las temperaturas pueden superar los 30 °C, es crucial que las viviendas sean diseñadas para aprovechar las condiciones climáticas locales, minimizando el consumo de energía para la climatización. Estudios recientes han demostrado que el diseño bioclimático, que incorpora elementos como ventilación natural, orientación estratégica y el uso de materiales locales de baja conductividad térmica, puede disminuir significativamente la demanda energética en viviendas (Pérez & Gómez, 2021). Además, estas estrategias contribuyen a mitigar el impacto ambiental asociado al sector residencial. Este manual tiene como objetivo proporcionar herramientas técnicas y directrices prácticas a arquitectos y constructores, promoviendo la implementación de soluciones sostenibles que mejoren el confort térmico y la eficiencia energética de las viviendas. Al integrar estas estrategias, se espera contribuir no solo al bienestar de los habitantes, sino también a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de la huella energética en la región.

1.4.2. Justificación Académica

Desde el ámbito académico, esta investigación aborda una temática de creciente importancia en la arquitectura y el urbanismo: el diseño sostenible en climas cálidos. Con el reconocimiento cada vez mayor de la sostenibilidad como un pilar fundamental del diseño arquitectónico, se vuelve imprescindible desarrollar recursos que integren teorías contemporáneas con aplicaciones prácticas adaptadas al contexto local. Este estudio busca generar conocimiento que conecte la teoría del diseño sostenible con soluciones prácticas específicamente dirigidas a las condiciones de León, Nicaragua.

La literatura existente (Bello & Silva, 2020) indica que la educación sobre prácticas sostenibles en arquitectura a menudo carece de un enfoque práctico que permita a los futuros profesionales implementar estrategias efectivas. Esta carencia limita la capacidad



de arquitectos y diseñadores para responder adecuadamente a los desafíos climáticos y socioeconómicos en sus regiones. Por ello, este manual no solo actuará como una guía técnica, sino que también contribuirá al desarrollo académico al ofrecer un marco de referencia concreto y contextualizado para el diseño en climas cálidos, fortaleciendo la formación profesional en el ámbito de la arquitectura sostenible.

1.4.3. Justificación Metodológica

La justificación metodológica de esta investigación radica en la adopción de un enfoque mixto que integra métodos cualitativos y cuantitativos, garantizando una comprensión integral del problema. La recopilación de datos cualitativos mediante entrevistas semiestructuradas con arquitectos, constructores y otros actores clave permitirá identificar las prácticas actuales, las barreras y las oportunidades en torno al diseño sostenible en León. El análisis cuantitativo de las características energéticas de las viviendas existentes proporcionará una base empírica para validar las recomendaciones del manual. Esta metodología combinada asegura que las estrategias propuestas sean tanto técnicamente fundamentadas como contextualmente relevantes. La integración de perspectivas cualitativas y datos cuantitativos permitirá desarrollar soluciones prácticas y viables que respondan a las condiciones climáticas y socioeconómicas locales. Además, este enfoque holístico fortalecerá la aplicabilidad del manual, facilitando su adopción por parte de profesionales del diseño y la construcción en la región de León.

1.5. Alcances y limitaciones

Alcances

- ✓ *Diseño Sostenible en Climas Cálidos:* Este estudio se centrará en identificar y desarrollar estrategias de diseño arquitectónico sostenible específicamente adaptadas a las condiciones climáticas de León, Nicaragua. Se priorizarán soluciones prácticas orientadas a optimizar la eficiencia energética de las viviendas, considerando elementos clave como la orientación del edificio, la ventilación natural, y el uso de materiales locales y sostenibles.
- ✓ *Aplicación Práctica:* El manual propuesto será una herramienta de referencia para arquitectos, ingenieros y constructores en León. Incluirá directrices prácticas y



ejemplos concretos que faciliten la implementación de estrategias sostenibles en proyectos habitacionales. Además, se buscará promover entornos habitacionales confortables y eficientes, alineados con las necesidades locales.

- ✓ *Investigación Colaborativa:* El desarrollo del manual contará con la colaboración activa de profesionales locales, académicos y otros actores relevantes. Esto garantizará que las estrategias propuestas sean pertinentes, viables y adaptadas al contexto socioeconómico y climático de León, integrando conocimientos y experiencias locales en las recomendaciones finales.
- ✓ *Impacto Social y Ambiental:* Este estudio aspira a sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la sostenibilidad en el diseño arquitectónico. Al fomentar un cambio hacia prácticas constructivas responsables, se espera beneficiar tanto a los usuarios de las viviendas como al medio ambiente, promoviendo un equilibrio entre confort habitacional, eficiencia energética y conservación ambiental.

Limitaciones

Limitaciones del Investigador

- *Acceso a fuentes especializadas:* Existe la posibilidad de enfrentar desafíos para acceder a bibliografía especializada y actualizada en el ámbito de la arquitectura sostenible, particularmente en un contexto local como León. Esto podría restringir la profundidad de la revisión teórica y limitar la incorporación de enfoques contemporáneos y mejores prácticas globales en el estudio.
- *Capacitación técnica:* Las herramientas avanzadas de simulación energética y la implementación de normativas específicas sobre sostenibilidad podrían exceder el nivel de experiencia y capacitación del investigador. Esta limitación puede influir en la precisión de los análisis energéticos y en la viabilidad técnica de los modelos de diseño propuestos.
- *Limitaciones de tiempo y recursos:* El periodo de investigación, limitado entre septiembre y diciembre de 2024, podría no ser suficiente para realizar estudios de campo exhaustivos, recolectar datos completos y validar la implementación de las estrategias diseñadas. Adicionalmente, la falta de recursos económicos para



adquirir software especializado o realizar visitas a proyectos en curso podría restringir el alcance de los análisis y recomendaciones.

Limitaciones del proyecto

- *Cobertura geográfica:* Este estudio está limitado exclusivamente a viviendas ubicadas en el centro histórico de León, lo que restringe la aplicabilidad de los resultados a otros municipios con condiciones climáticas o socioeconómicas distintas en Nicaragua. Por lo tanto, las conclusiones del manual pueden no ser directamente generalizables a nivel nacional.
- *Disponibilidad de datos energéticos:* En Nicaragua, el acceso a datos precisos sobre consumo energético en el sector residencial es limitado. Esta situación obliga a depender de estimaciones y modelos teóricos, lo que podría afectar la exactitud de los análisis cuantitativos relacionados con la eficiencia energética.
- *Restricciones normativas:* Las normativas locales aplicables a la sostenibilidad arquitectónica podrían no estar alineadas con los avances internacionales más recientes. Esto puede limitar la capacidad del estudio para proponer soluciones innovadoras que estén reguladas y aprobadas dentro del marco legislativo local.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Marco Conceptual.

El concepto de sostenibilidad, aplicado a la arquitectura, se refiere al diseño y construcción de edificaciones que minimicen su impacto ambiental, optimicen el uso de recursos y promuevan la calidad de vida de los usuarios. La sostenibilidad arquitectónica busca equilibrar aspectos sociales, económicos y ambientales, integrando estrategias que garanticen el confort térmico y la eficiencia energética. En el contexto latinoamericano, esta definición adquiere relevancia debido a la creciente urbanización y los retos climáticos que enfrentan las ciudades. (Espinoza E. J., 2021)

El diseño bioclimático es una rama de la arquitectura sostenible que adapta las edificaciones a las condiciones climáticas específicas del lugar. Esto incluye la orientación de las edificaciones, la ventilación cruzada, el uso de materiales con inercia térmica y la implementación de elementos de sombreado. Estas estrategias permiten reducir el consumo energético y mejorar el confort térmico, aprovechando los recursos naturales disponibles. (López & García, 2020)

La eficiencia energética, por su parte, se define como la capacidad de una vivienda para optimizar su consumo de energía sin comprometer el confort y funcionalidad. En el sector residencial, esto implica diseñar espacios que minimicen la dependencia de sistemas mecánicos de climatización mediante el uso de soluciones pasivas y tecnológicas, como materiales aislantes y sistemas de energía renovable. (Pérez, 2022)

2.1.2. Marco Interpretativo

La aplicación de estos conceptos en climas cálidos, como el de León, Nicaragua, requiere un enfoque que considere tanto las condiciones climáticas como las limitaciones socioeconómicas de la región. El diseño bioclimático en este contexto permite optimizar el confort térmico mediante la orientación adecuada de las viviendas, que aprovecha los vientos predominantes para la ventilación cruzada y minimiza la exposición directa al sol. Estudios en América Latina, como el de Martínez y Salazar (2019), han demostrado que



estas estrategias reducen significativamente el consumo energético en viviendas de climas cálidos. (Martínez & Salazar, n.d.)

En el ámbito urbano, la integración de materiales locales y sostenibles, como el adobe y la madera, es una solución viable tanto por su disponibilidad como por su bajo impacto ambiental. Investigaciones en Nicaragua indican que estos materiales contribuyen a la regulación térmica de las viviendas, reduciendo la necesidad de climatización artificial y los costos asociados. (López J. , 2020)

Asimismo, la participación comunitaria es un factor clave para garantizar la sostenibilidad de los proyectos arquitectónicos. En este sentido, involucrar a los habitantes en la toma de decisiones y en la implementación de soluciones adaptadas a sus necesidades fomenta el sentido de pertenencia y el compromiso hacia el mantenimiento de las estrategias implementadas. (Rivera R. M., 2020)

2.1.3. Marco Analítico

Los diagnósticos realizados en el centro histórico de León revelan que muchas viviendas carecen de estrategias de diseño pasivo, lo que genera un elevado consumo energético y condiciones de confort térmico deficientes. En particular, se observó que el uso inadecuado de materiales y la orientación desfavorable de las edificaciones incrementan la dependencia de sistemas mecánicos de climatización, como se documenta en el Capítulo IV de esta investigación.

El uso de estrategias bioclimáticas, como la ventilación cruzada y los techos reflectantes, ha demostrado ser una solución viable para reducir el consumo de energía en un 30% y mejorar significativamente el confort térmico. Estas estrategias están alineadas con los hallazgos de González (2019), quien demostró que la combinación de diseño pasivo y materiales locales optimiza el desempeño energético en viviendas de climas cálidos. (Gonzales, 2019)

Existe falta de normativas locales que promuevan la sostenibilidad representa una barrera significativa para la implementación de estas estrategias. Sin embargo, el manual propuesto en este estudio se presenta como una herramienta práctica para abordar estas



deficiencias, ofreciendo directrices claras y accesibles para arquitectos y constructores en León. Este enfoque refuerza la importancia de un diseño arquitectónico adaptado a las condiciones climáticas y socioeconómicas locales, promoviendo un modelo constructivo más sostenible y resiliente.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Sostenibilidad en la Arquitectura

La sostenibilidad, aplicada al diseño arquitectónico, se define como la capacidad de satisfacer las necesidades habitacionales actuales sin comprometer los recursos y oportunidades de las generaciones futuras. En el contexto de la arquitectura, esto implica diseñar edificaciones que minimicen su impacto ambiental, promuevan la eficiencia en el uso de energía y materiales, y garanticen el bienestar de los usuarios. Este enfoque, planteado por autores como Espinoza (2021), subraya la importancia de integrar elementos naturales, estrategias activas y pasivas, además de recursos renovables en el diseño arquitectónico, especialmente en climas cálidos donde la eficiencia energética es crucial.

2.2.2. Diseño Bioclimático

El diseño bioclimático es un enfoque arquitectónico que adapta las edificaciones a las condiciones climáticas locales para mejorar su confort térmico y reducir el consumo energético. Este concepto se basa en principios como la orientación adecuada de las edificaciones, la ventilación cruzada y el uso de materiales con inercia térmica, los cuales aprovechan los recursos naturales disponibles para minimizar la dependencia de sistemas mecánicos de climatización. Martínez y Salazar (2019) destacaron que la aplicación de estrategias bioclimáticas puede reducir el consumo energético residencial hasta en un 30%.

2.2.3. Eficiencia Energética en la Arquitectura

La eficiencia energética es un pilar esencial de la sostenibilidad arquitectónica. Este concepto se refiere al diseño y construcción de edificaciones que optimicen el uso de energía sin comprometer la funcionalidad ni el confort. En climas cálidos como el de



León, Nicaragua, esto implica la incorporación de sistemas pasivos, como techos reflectantes, materiales aislantes y sistemas de energía renovable. González (2019) demostró que estas medidas no solo reducen el consumo de energía, sino que también disminuyen los costos operativos a largo plazo.

2.2.4. Teorías y Principios Aplicados

Los principios del diseño bioclimático, planteados por Givoni (1994), se centran en maximizar el uso de recursos climáticos locales para garantizar el confort interior. Esto incluye el control de la radiación solar mediante sombreado, el uso eficiente del viento para ventilación natural y la selección de materiales adecuados para el aislamiento térmico. En el caso de climas cálidos, estos principios son esenciales para reducir la dependencia de energía externa y mitigar el impacto ambiental.

2.2.5. Contexto Legal en Nicaragua

En Nicaragua, la promoción de la sostenibilidad en la arquitectura está respaldada por diversas leyes y normativas. La Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, establece el marco general para garantizar el uso racional de los recursos naturales y fomentar el desarrollo sostenible. Además, la Ley No. 956, Ley de Eficiencia Energética, exige la incorporación de medidas que reduzcan el consumo energético en edificaciones nuevas y existentes. Estas normativas no solo promueven la implementación de energías renovables, sino también incentivan el diseño de viviendas adaptadas a las condiciones climáticas locales.

Ejemplos prácticos incluyen proyectos de vivienda que han integrado sistemas de captación de agua de lluvia, techos verdes y orientaciones optimizadas para aprovechar los vientos predominantes. Estas estrategias, alineadas con las normativas nacionales, han demostrado ser efectivas para mejorar la eficiencia energética y el confort térmico, según lo documentado por el Instituto Nicaragüense de Energía (INE, 2023).



2.2.6. Relación con el Estudio

El marco teórico descrito respalda los objetivos del presente estudio al proporcionar una base conceptual y normativa para el desarrollo de estrategias de diseño arquitectónico sostenible adaptadas al contexto de León. Las teorías de diseño bioclimático y los principios de eficiencia energética permiten abordar los retos identificados en el diagnóstico, como el alto consumo energético y las condiciones de confort térmico deficientes. Además, las normativas nacionales refuerzan la viabilidad de las propuestas del manual, asegurando su alineación con las políticas de sostenibilidad vigentes en el país

2.3. Marco legal

En Nicaragua, el marco legal que regula la construcción y el diseño arquitectónico sostenible está en constante evolución, reflejando un compromiso con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo urbano responsable. A partir de la promulgación de diversas leyes y normativas, el país ha establecido directrices para garantizar que las prácticas de construcción respeten los principios de sostenibilidad, eficiencia energética y bienestar social.

Tabla 1

Marco Legal

MARCO LEGAL		
Nombre de la ley	Descripción	Artículo
Ley General del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217)	Esta ley establece el marco general para la protección del medio ambiente y los recursos naturales en Nicaragua. Promueve el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente, lo cual es esencial para la implementación de prácticas arquitectónicas sostenibles.	Artículo 4: Principios de sostenibilidad y uso racional de los recursos naturales. Artículo 10: Establece el derecho y deber de toda persona e institución de contribuir a la protección del medio ambiente. Artículo 47: Promoción del uso de tecnologías limpias en los sectores productivos y de servicios, incluyendo la construcción.



<p>Ley de Promoción del Uso de Energía Renovable (Ley No. 532)</p>	<p>Promueve el uso de energías renovables y establece incentivos para proyectos que contribuyan a la eficiencia energética, lo cual es clave para las estrategias sostenibles en climas cálidos.</p>	<p>Artículo 5: Incentivos fiscales para proyectos que utilicen energía renovable. Artículo 8: Promoción del desarrollo de infraestructura que utilice energías limpias, aplicable al diseño de viviendas.</p>
<p>Ley de Eficiencia Energética (Ley No. 956)</p>	<p>Esta ley tiene como objetivo reducir el consumo energético a través de la implementación de medidas de eficiencia energética en diversos sectores, incluyendo la construcción.</p>	<p>Artículo 4: Definición de eficiencia energética y su aplicación en edificaciones. Artículo 8: Implementación de criterios de eficiencia energética en proyectos de construcción. Artículo 14: Incentivos para la adopción de tecnologías que promuevan la eficiencia energética en el sector residencial.</p>
<p>Código de Urbanismo y Construcción (Decreto No. 24-2000)</p>	<p>Regula la planificación urbana y la construcción en Nicaragua, proporcionando directrices para el diseño y construcción de edificaciones que se adapten a las condiciones climáticas locales.</p>	<p>Artículo 18: Normativas para la orientación de edificaciones en función del clima. Artículo 22: Requisitos de ventilación e iluminación natural. Artículo 30: Medidas para la construcción de viviendas que aseguren el confort térmico y eficiencia en el consumo energético.</p>
<p>Ley Especial de Vivienda de Interés Social (Ley No. 428)</p>	<p>Fomenta la construcción de viviendas de interés social con criterios sostenibles. Establece mecanismos para que los proyectos de vivienda incluyan medidas de eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles.</p>	<p>Artículo 9: Incentivos para la construcción de viviendas que cumplan con criterios de sostenibilidad. Artículo 12: Directrices para la inclusión de tecnologías de ahorro energético en viviendas de interés social.</p>



Normas Técnicas Nicaragüenses de la Construcción Sostenible (NTON 05 010-13)	Estas normas proporcionan lineamientos técnicos para la construcción sostenible en Nicaragua, abordando aspectos como la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles y el confort térmico en edificaciones.	Artículo 10: Uso de materiales sostenibles en la construcción. Artículo 15: Criterios para el diseño bioclimático y la eficiencia energética. Artículo 22: Estrategias para reducir el consumo energético en climas cálidos.
---	---	--

Fuente: Propia de los Autores

2.4. Marco institucional

El marco institucional analiza las instituciones clave que regulan y promueven la sostenibilidad en la arquitectura en León, Nicaragua. Se abordan las normativas y políticas de apoyo, destacando el papel de estos organismos en la implementación de estrategias de diseño sostenible, asegurando que las propuestas sean viables y se ajusten al contexto legal e institucional.

✓ **MARENA**

Figura 1

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales



Fuente: Propia de los Autores



MARENA es responsable de formular y supervisar políticas ambientales en Nicaragua, asegurando que los proyectos de construcción cumplan con las normativas ambientales vigentes y promoviendo prácticas sostenibles en el país (MARENA, 2023).

Figura 2

Misión y Visión Marena

<div style="text-align: center;"> Misión</div> <p>La misión de MARENA es formular, implementar y supervisar políticas públicas orientadas a la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales, con el objetivo de asegurar un desarrollo ambientalmente responsable en Nicaragua. Promueven la conservación de los ecosistemas, el uso sostenible de los recursos y la mitigación de los impactos ambientales en todas las actividades económicas del país.</p>	<div style="text-align: center;"> Visión</div> <p>La visión de MARENA es convertirse en una institución líder en la gestión ambiental a nivel nacional, contribuyendo a la creación de un país sostenible donde los recursos naturales se preserven para las generaciones futuras. Aspiran a un desarrollo socioeconómico que sea compatible con la protección y regeneración de los ecosistemas y la biodiversidad. El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) se encarga de promover y desarrollar programas de vivienda en Nicaragua.</p>
--	--

Fuente: Propia de los Autores

✓ **INVUR**

Figura 3

Instituto de la vivienda urbana y rural



Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR). (2023). Promoción de programas de vivienda en Nicaragua. Gobierno de Nicaragua.

Fuente: Propia de los Autores



El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) se encarga de promover y desarrollar programas de vivienda en Nicaragua, especialmente para sectores de bajos ingresos, con un enfoque en garantizar viviendas dignas y sostenibles (INVUR, 2023)

Figura 4

Misión y Visión Invur

 <p>Misión</p> <p>INVUR tiene como misión mejorar la calidad de vida de los nicaragüenses mediante el acceso a viviendas dignas y sostenibles, priorizando a los sectores más vulnerables. INVUR se compromete a implementar programas de vivienda que promuevan el desarrollo humano, la inclusión social y el bienestar de las familias, con énfasis en la sostenibilidad y la eficiencia energética.</p>	 <p>Visión</p> <p>Ser una institución líder en el desarrollo de soluciones habitacionales sostenibles en Nicaragua, promoviendo un modelo de vivienda que responda a las necesidades sociales, ambientales y económicas del país. Aspiran a construir comunidades resilientes y sostenibles, integrando criterios de eficiencia energética y respeto por el medio ambiente en todos sus proyectos.</p>
---	--

Fuente: Propia de los Autores

✓ **MTI**

Figura 5

Ministerio de Transporte e Infraestructura

 <p>El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) supervisa las infraestructuras públicas y el desarrollo de normativas técnicas de construcción, con un enfoque en la eficiencia energética en edificaciones y obras civiles (MTI, 2024).</p>
--

Fuente: Propia de los Autores



El (MTI) es la entidad estatal encargada de supervisar y regular la infraestructura pública en Nicaragua, tanto en el ámbito vial como en la construcción de edificaciones. Desempeña un papel esencial en el desarrollo de normativas técnicas que aseguren la sostenibilidad y la eficiencia energética en proyectos de infraestructura.

Figura 6

Misión y Visión Mti



Fuente: Propia de los Autores

✓ **MEM**

Figura 7

Ministerio de Energías y Minas



Fuente: Propia de los Autores



(MEM) es la entidad encargada de formular y ejecutar la política energética de Nicaragua. Su labor se centra en garantizar el uso eficiente de la energía en el país y en fomentar la adopción de energías renovables, como la solar y la eólica. A través de la implementación de regulaciones como la Ley de Eficiencia Energética, el MEM busca reducir el consumo de energía en edificaciones, apoyando el desarrollo sostenible a nivel nacional.

Figura 8

Misión y Visión Mem



Fuente: Propia de los Autores

✓ UCC

Figura 9

Universidad de Ciencias Comerciales



Fuente: Propia de los Autores



La Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) en Nicaragua se destaca por su compromiso con la formación de profesionales que aborden los retos ambientales y energéticos del país. En un contexto global donde la sostenibilidad y el uso de energías renovables son primordiales, la UCC tiene la misión de preparar a sus estudiantes para enfrentar estos desafíos mediante la enseñanza de prácticas innovadoras y responsables. A través de su enfoque en el desarrollo sostenible, la universidad promueve soluciones que beneficien tanto al medio ambiente como a la sociedad, formando líderes comprometidos con el bienestar de futuras generaciones.

Figura 10

Misión Y visión UCC



Fuente: Propia de los Autores



CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Proyecto

Este proyecto se clasifica como un proyecto dentro del campo de la arquitectura sostenible, con un enfoque específico en la eficiencia energética en viviendas ubicadas en climas cálidos, en particular, en la ciudad de León, Nicaragua. El desarrollo de un Manual de Estrategias de Diseño Arquitectónico Sostenible es el objetivo principal, orientado a proporcionar herramientas prácticas y metodológicas que permitan mejorar el confort térmico y reducir el consumo de energía en las viviendas de la región.

Este tipo de proyecto busca *aplicar* teorías y estrategias sostenibles de diseño arquitectónico en un contexto real, con el objetivo de mejorar el rendimiento energético de las viviendas y, en última instancia, optimizar el confort térmico de los habitantes de la región.

- **Según la procedencia del capital:** El proyecto se clasifica como de capital mixto, integrando recursos públicos y privados para garantizar su viabilidad técnica y financiera. Los fondos gubernamentales, provenientes de instituciones como el INVUR y el MARENA, respaldan el cumplimiento de normativas de sostenibilidad, mientras que las inversiones privadas facilitan la adopción de tecnologías avanzadas y materiales innovadores. Esta combinación promueve soluciones habitacionales sostenibles, equitativas y adaptadas a las condiciones climáticas de León, fomentando una colaboración efectiva entre los sectores público y privado.
- **Según el sector:** El proyecto se clasifica dentro del sector construcción habitacional y está enfocado en mejorar viviendas ubicadas en climas cálidos, como las del centro histórico de León, Nicaragua. Su objetivo principal es promover la sostenibilidad y la eficiencia energética mediante estrategias de diseño bioclimático que mejoren el confort térmico y reduzcan el consumo de energía. Esto responde a la necesidad de adaptar las edificaciones a las condiciones locales y de minimizar el impacto ambiental, contribuyendo al bienestar de los habitantes y a la conservación del medio ambiente.



- **Según el ámbito o perfil profesional:** El proyecto pertenece al ámbito de la arquitectura y la ingeniería, orientado al diseño sostenible y la eficiencia energética. Este perfil profesional combina estrategias bioclimáticas, como la ventilación cruzada y el uso de materiales locales, con tecnologías renovables, como paneles solares y sistemas de captación de agua de lluvia. El enfoque busca soluciones innovadoras para mejorar el confort térmico, minimizar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad urbana en León, Nicaragua.
- **Según su orientación:** El proyecto está orientado hacia la sostenibilidad y la eficiencia energética, con un enfoque en mejorar el confort térmico de las viviendas y reducir su impacto ambiental. Este objetivo se logra mediante la implementación de estrategias de diseño bioclimático y la integración de tecnologías renovables adaptadas a las condiciones climáticas de León, Nicaragua. El enfoque también promueve prácticas constructivas responsables, alineadas con las normativas locales de sostenibilidad, para contribuir al bienestar de los habitantes y al desarrollo urbano sostenible

El enfoque social busca mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante la creación de viviendas que promuevan la sostenibilidad y la eficiencia energética.

La orientación social del proyecto no solo se enfoca en la mejora de las condiciones térmicas de las viviendas, sino también en reducir la desigualdad social en términos de acceso a soluciones energéticamente eficientes. Al priorizar estrategias arquitectónicas que sean accesibles económicamente y adaptadas a las condiciones locales, se busca que tanto familias de bajos ingresos como aquellos en situaciones más privilegiadas puedan disfrutar de entornos confortables y sostenibles.

Además, la implementación de estas estrategias arquitectónicas en climas cálidos fomenta la cohesión comunitaria, ya que, al promover la reducción de costos energéticos, se alivia la carga económica de las familias, permitiendo una mejora en su calidad de vida. Al igual que en proyectos de espacios públicos, este enfoque busca la equidad en el acceso a soluciones sostenibles que beneficien a toda la comunidad, contribuyendo a un entorno urbano más justo y equitativo.



3.2. Unidad de Análisis

La unidad de análisis para este estudio se compone de tres viviendas seleccionadas dentro del centro histórico de León, Nicaragua. Estas viviendas se dividen en tres y representan diferentes tipologías arquitectónicas y se ubican en áreas urbanas y periurbanas correspondientes a los barrios El Sagrario, Guadalupe, y El Calvario. Cada vivienda será tratada como una unidad de análisis individual, permitiendo una evaluación detallada de sus características constructivas, materiales empleados, y desempeño energético. Véase en Anexo 19 al 21

Este enfoque analítico detallado busca identificar los problemas específicos relacionados con el confort térmico y la eficiencia energética en cada caso particular. Al comprender las condiciones particulares de estas viviendas, será posible proponer estrategias de diseño arquitectónico sostenible adaptadas tanto a las condiciones climáticas locales como a las necesidades económicas y sociales de las comunidades.

Las tres viviendas seleccionadas permitirán explorar las diferencias y similitudes en las condiciones habitacionales de tres barrios representativos del centro histórico, sentando las bases para la formulación de soluciones arquitectónicas específicas. Estas soluciones buscarán mejorar la habitabilidad, reducir el consumo energético, y contribuir al bienestar general de los habitantes, promoviendo una mayor calidad de vida y respetando el contexto histórico y cultural de León. Véase en Anexo 22 al 24

La ficha de levantamiento arquitectónico diseñada para este estudio permite registrar de manera sistemática y detallada las características esenciales de las tres viviendas seleccionadas. Esta ficha incluye secciones para documentar información general, como la dirección, uso principal y antigüedad de las viviendas; datos climáticos, como orientación, sombra disponible y ventilación cruzada; características constructivas, como el área construida, materiales predominantes (por ejemplo, ladrillo rojo) y tipo de cubierta; así como sistemas de confort y consumo energético, con énfasis en identificar el uso de estrategias pasivas y sistemas artificiales de climatización. Además, incorpora un apartado para observaciones específicas, identificación de problemas y propuestas de mejora, complementado con un registro fotográfico y planimetría básica. Esta



herramienta metodológica facilita la recopilación de datos clave para analizar las condiciones térmicas, estructurales y energéticas de las viviendas, sirviendo como base para proponer soluciones de diseño sostenible que respondan a las particularidades arquitectónicas, climáticas y socioculturales de cada caso. Véase en Anexo 25 al 27

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2

Instrumento de recolección de datos

Técnicas de investigación cuantitativa	Tipos	Instrumentos de recolección de datos	Herramientas o recursos materiales
Encuestas	Encuestas estructuradas a los habitantes de las 15 casas de cada barrio	Cuestionarios elaborados en Word	Material de Word
Entrevistas	Entrevistas estructuradas a 3 arquitectos especializados en estrategias de diseño sostenibles	Guía de preguntas y respuestas elaboradas en Word	Material de Word y formularios
Observación	Observación directa de cada vivienda, registrándolas visualmente. Visitas de Campo: Observación directa en viviendas seleccionadas para evaluar su infraestructura y desempeño sostenible	Registro visual Ficha de registro para recopilar información detallada, como orientación, materiales y ventilación natural.	Cámara para fotografías Ficha de registro
Fichas de levantamiento	Observación directa de las viviendas seleccionadas	Registro Visual Cuestionarios elaborados en Word	Material de Word y formularios



	mediante visitas de campo en las viviendas, con el objetivo de evaluar su infraestructura, características constructivas y desempeño energético.		
Análisis documental	Análisis interno de contenido con fichas de levantamiento a 3 viviendas seleccionadas. Revisión documental: Normativas locales, estudios previos y guías técnicas relevantes, como las NTON.	Fichas de levantamiento Documentos normativos y técnicos	Material bibliográfico Revisión normativa (NTON)

Fuente: Propia de los Autores

3.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos

Para asegurar la confiabilidad y validez de los instrumentos utilizados en el proyecto, se aplicarán varias estrategias. En primer lugar, se implementará la triangulación de fuentes, la cual consiste en la comparación de la información obtenida a través de diferentes métodos, como entrevistas, estudios de casos y análisis documental, garantizando así la consistencia y solidez de los datos.

También se contará con una revisión por tres expertos especializados en estrategias de diseño arquitectónico sostenible: el Arq. Norman Chamorro, Arq. Erick Lugo y Arq. Raúl Méndez, a quienes se les realizará una entrevista con el fin de asegurar que los datos recopilados estén alineados con los objetivos del estudio. Véase en Anexo 16 al 18

Validación de fuentes documentales y tecnológicas, los datos climáticos proporcionados por INETER. Estos datos se emplearán para validar los resultados obtenidos en las observaciones de campo e integrando información climática.



3.5. Procesamiento de datos y análisis de la información

Para procesamiento de datos se enfocará en la organización y análisis de entrevistas y observaciones, codificando respuestas y agrupándolas en categorías temáticas para identificar tendencias en estrategias sostenibles en arquitectura. Se realizará un análisis comparativo de proyectos de vivienda para destacar prácticas bioclimáticas y afrontar desafíos de eficiencia energética, emplearemos diferentes softwares para procesar datos cuantitativos, permitiendo identificar patrones de comportamiento energético. Finalmente, la interpretación cualitativa de los resultados con ayuda de estas herramientas orientará conclusiones y recomendaciones, adaptando las estrategias a las condiciones específicas de León para asegurar su viabilidad en el manual propuesto.

- **Paquete de Office**

El Paquete de Office para garantizar una presentación estructurada y técnica de toda la información. Microsoft Word se utilizará como plataforma principal para compilar y organizar el contenido del manual, respetando las normativas de documentación APA 7ma edición facilitando una estructura clara y profesional. Además, Excel permitirá gestionar los datos gráficos y numéricos necesarios, realizando análisis cuantitativos que respalden la precisión de las estrategias presentadas, PowerPoint será utilizado para crear presentaciones visuales, respalden la exposición y defensa del manual, asegurando una comunicación visual clara y profesional de los conceptos clave.

- **AutoCAD 2021**

El programa AutoCAD será utilizado para el dibujo técnico y la creación de planos arquitectónicos del estudio, ayudando en los levantamientos arquitectónicos y la elaboración de las propuestas de intervención en las 3 viviendas de cada barrio.

- **Canva**

Ayudará a transformar el manual en un documento visualmente atractivo y profesional, con la elaboración de diapositivas y visual, facilitando la comunicación efectiva de la información y mejorando la experiencia del lector.



CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO

4.1 Diagnóstico - Pronóstico

En la ciudad de León, Nicaragua, En viviendas del centro histórico revelan importantes desafíos en términos de eficiencia energética y confort térmico. La creciente urbanización, junto con un diseño arquitectónico que a menudo ignora las características climáticas locales, ha llevado a un aumento significativo en el consumo de energía, especialmente en sistemas de refrigeración. Este fenómeno es particularmente crítico en un país donde el acceso a fuentes de energía eficiente y sostenible aún enfrenta limitaciones.

4.1.1. Diagnóstico Actual

Un análisis exhaustivo de las viviendas existentes en León muestra que muchas de ellas carecen de estrategias de diseño pasivo que permitan optimizar la ventilación natural y la iluminación. La falta de materiales adecuados y técnicas constructivas adaptadas al clima local contribuye a un incremento en la temperatura interior de los hogares, lo que provoca una mayor dependencia de sistemas de refrigeración artificial. Aunque se carece de datos exactos sobre el aumento del consumo energético, es evidente que los hogares enfrentan un desafío creciente relacionado con la eficiencia energética.

Los estudios de campo realizados en 15 viviendas de la ciudad indican que el uso inadecuado de recursos naturales y la falta de consideración por la orientación solar son factores determinantes en el bajo rendimiento energético de estas construcciones. Además, se ha identificado una escasa concienciación entre los propietarios sobre la importancia de adoptar prácticas de construcción sostenible, lo que dificulta la transición hacia un modelo más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

4.1.2. Pronóstico

De no realizarse cambios significativos en las estrategias de diseño y construcción de viviendas, se prevé que la situación actual se agrave sin la implementación de cambios significativos en las estrategias de diseño y construcción de viviendas, se prevé que el consumo energético continúe aumentando, lo que podría tener implicaciones graves para



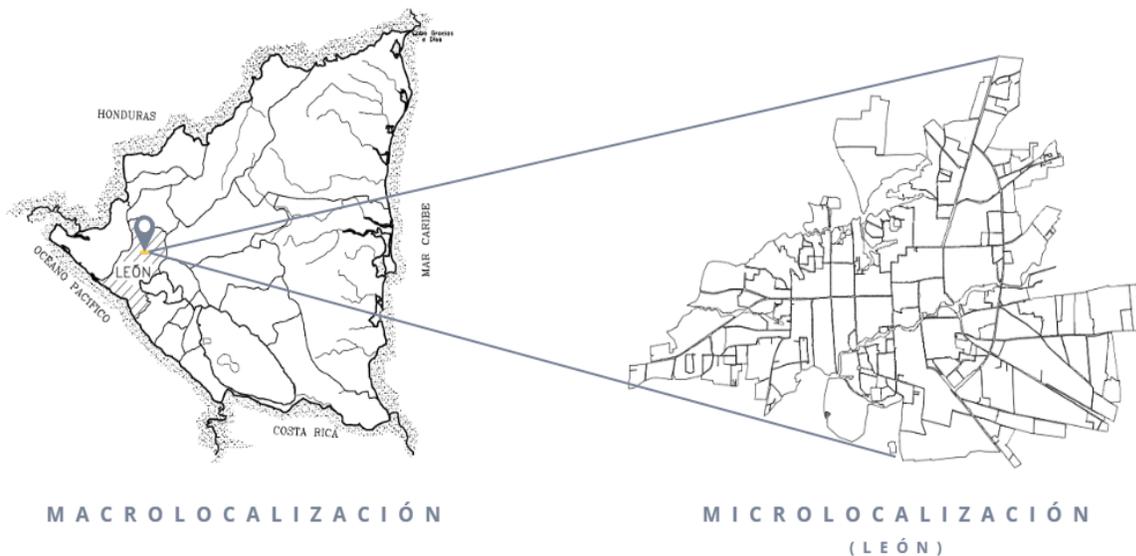
la sostenibilidad y el confort térmico de los hogares en León. No obstante, con la adopción de principios de diseño arquitectónico sostenible, existe la oportunidad de revertir esta tendencia.

La capacitación de arquitectos y constructores locales en técnicas de diseño pasivo y la promoción de materiales de construcción adecuados podrían conducir a una disminución notable del consumo energético en un plazo relativamente corto. Este manual se presenta como una herramienta clave para fomentar prácticas de construcción más sostenibles, mejorando así la calidad de vida de los habitantes de León y contribuyendo a un entorno urbano más eficiente y equitativo.

4.1.3. Macro y Micro localización

Figura 11

Macro y Micro localización de León



Fuente: Propia de los Autores

4.1.4. Accesibilidad: ubicación, principales vías de acceso y colindancias

- Ubicación

La ciudad de León se encuentra en la región occidental de Nicaragua, aproximadamente a 90 kilómetros al noroeste de Managua. Su posición estratégica la convierte en un centro



cultural e histórico, lo que atrae a visitantes y residentes. Las viviendas seleccionadas para este estudio están situadas en el centro histórico de la ciudad, lo que permite una evaluación integral de las condiciones de accesibilidad y eficiencia energética.

Figura 12

Centro de León



Fuente: Propia de los Autores

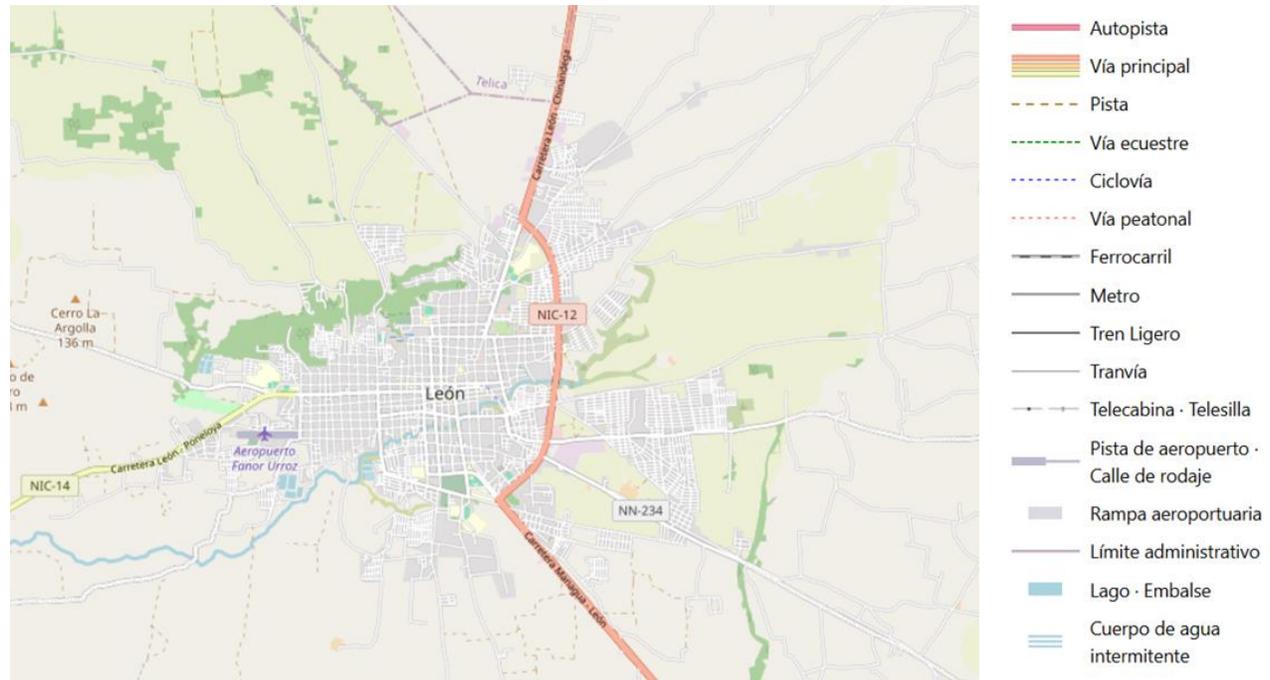
- Principales vías de acceso

Las principales vías de acceso a León incluyen la Carretera Panamericana y la Carretera León - Chinandega, que conectan la ciudad con otras localidades importantes.



Figura 13

Vías de acceso



Fuente: Propia de los Autores

La infraestructura vial dentro de León está compuesta por una red de calles pavimentadas y algunos tramos de tierra que facilitan la circulación de vehículos y peatones.

- Colindancias
- ✓ **Norte:** Al norte de la ciudad se encuentran áreas de expansión urbana, con algunas zonas de terreno agrícola y proyectos de vivienda en desarrollo. Esta proximidad a la agricultura puede facilitar el acceso a productos frescos.
- ✓ **Sur:** Al sur, colinda con la zona histórica de León, donde se ubican importantes sitios culturales y comerciales. Sin embargo, esta área presenta una mayor densidad de tráfico, lo que puede afectar la movilidad.
- ✓ **Este:** Hacia el este, León está rodeado por áreas semiurbanas y terrenos rurales, donde predominan espacios naturales y agrícolas, lo que contribuye a la calidad ambiental y a la disponibilidad de recursos.



- ✓ **Oeste:** Al oeste, la ciudad se encuentra limitada por la Carretera León - Chinandega, que conecta León con otras ciudades y facilita el transporte. Esta vía es crucial para el acceso a servicios y actividades comerciales.

4.1.5. Caracterización del Entorno

Clima

Los elementos climáticos se definen como aquellas propiedades o condiciones atmosféricas que, en conjunto, caracterizan el clima de una región a lo largo de un periodo suficientemente representativo. Estos elementos, incluyendo la insolación, temperatura, presión atmosférica, viento, lluvia y humedad, son fundamentales para entender y adaptar el diseño de las viviendas, de modo que se optimice la eficiencia energética y se promueva un ambiente confortable en armonía con las condiciones locales.

- **Insolación:** La insolación es un elemento climático crucial en el diseño arquitectónico en climas cálidos, ya que influye en la cantidad de radiación solar que reciben las viviendas. En León, las estrategias de diseño sostenible buscan aprovechar al máximo esta energía para la iluminación natural, al tiempo que se implementan sistemas de sombreado para reducir la acumulación de calor en los interiores, mejorando el confort térmico y reduciendo la demanda de energía para refrigeración.
- **Temperatura del aire:** La temperatura, que en León alcanza hasta 36 °C durante ciertos meses del año, es un factor determinante en el diseño sostenible. Para mitigar el calor, se emplean materiales con alta capacidad de aislamiento térmico y técnicas como la ventilación cruzada, que ayuda a mantener frescos los interiores sin depender de sistemas de enfriamiento artificiales, promoviendo un uso eficiente de la energía.
- **Presión atmosférica:** Aunque la presión atmosférica no tiene un impacto tan directo en el diseño de viviendas, puede influir en el comportamiento del viento y en el confort térmico. En contextos de diseño sostenible, es importante considerar



cómo estas variaciones pueden afectar la ventilación y el flujo de aire en las estructuras, especialmente en climas cálidos.

- **Viento:** La velocidad y dirección del viento en León son esenciales para crear condiciones de ventilación natural en las viviendas. Las aperturas en fachadas y techos están diseñadas para maximizar el flujo de aire, especialmente durante los meses de mayor calor, utilizando el viento como una herramienta de enfriamiento natural, lo cual es fundamental para reducir la carga energética.
- **Lluvia:** Las lluvias, intensas durante septiembre en León, afectan la durabilidad y funcionalidad de las infraestructuras. Los sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia son parte fundamental en el diseño sostenible de viviendas en esta región, permitiendo un uso responsable y continuo de agua en los períodos secos.
- **Humedad:** La humedad en León puede incrementar la sensación térmica, afectando la comodidad en los espacios habitables. Los materiales que favorecen la transpiración de las paredes y técnicas que permitan la circulación del aire contribuyen a controlar la humedad en el interior de las viviendas, mejorando la calidad ambiental y reduciendo problemas de condensación.

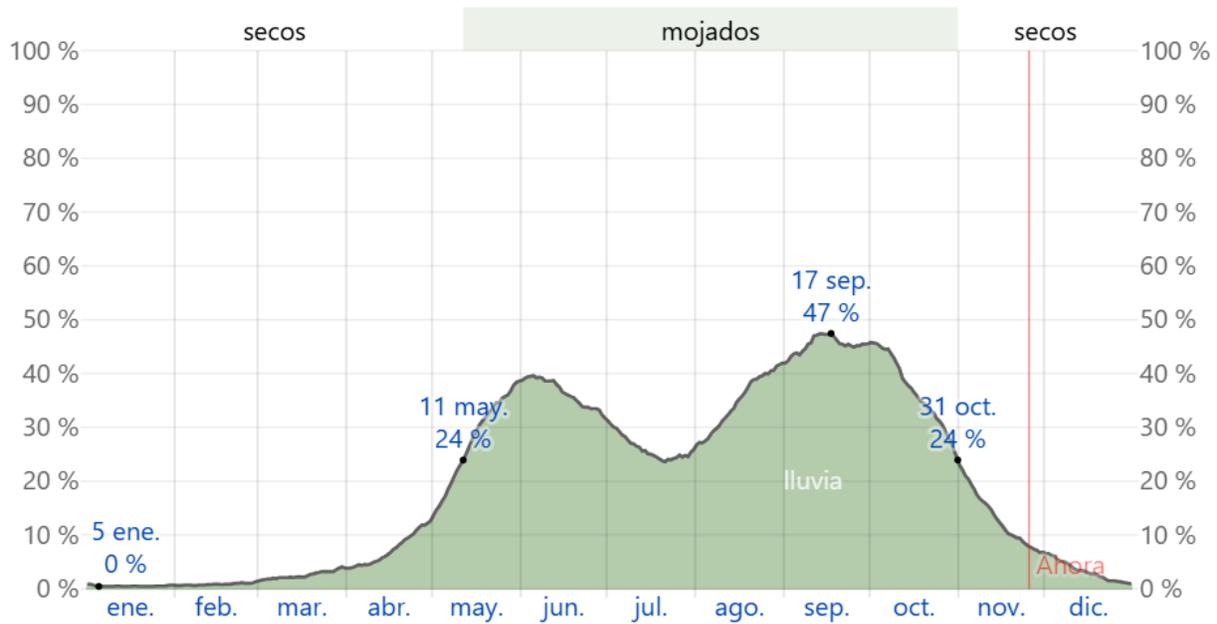
Precipitación

En León, los niveles de precipitación son considerablemente bajos en febrero, con apenas 2 mm, mientras que en septiembre alcanzan los 412 mm, la cifra más alta del año. Este patrón estacional plantea desafíos para el diseño arquitectónico sostenible, ya que es necesario incluir estrategias de captación y almacenamiento de agua durante la temporada de lluvias. Estas estrategias permitirán un uso eficiente del agua en los períodos secos, aportando a la sostenibilidad de las viviendas en climas cálidos y asegurando el acceso al recurso durante todo el año.



Figura 14

Precipitación de León



Fuente: WEATHER SPARK.COM

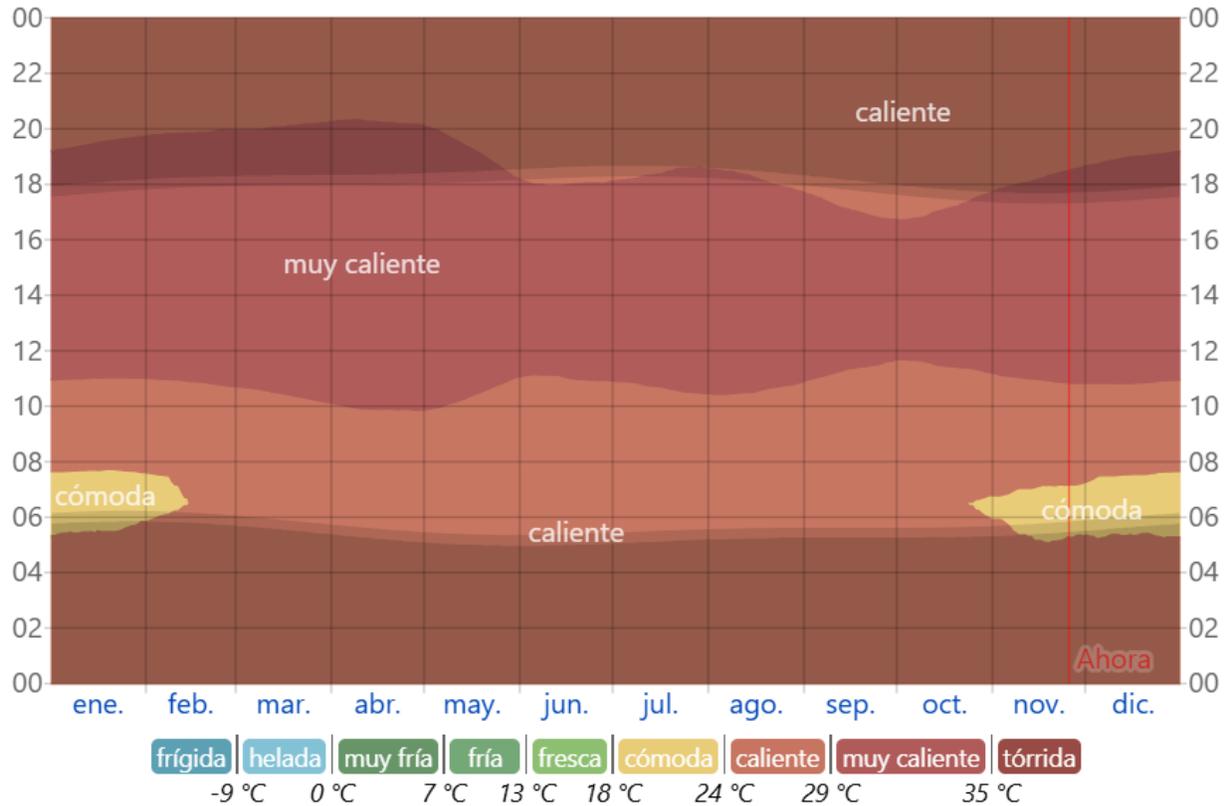
Temperatura

León enfrenta temperaturas elevadas, con un promedio que llega a los 36 °C entre enero y abril, en contraste con los máximos históricos de 34 °C. Este aumento subraya la importancia de implementar estrategias de enfriamiento pasivo en el diseño de viviendas, como el uso de materiales aislantes y la ventilación natural. Estas soluciones son fundamentales para mejorar el confort térmico de los habitantes y reducir la dependencia de sistemas de refrigeración artificial, contribuyendo al ahorro energético y a una vida más sostenible.



Figura 15

Clima de León



Fuente: WEATHER SPARK.COM

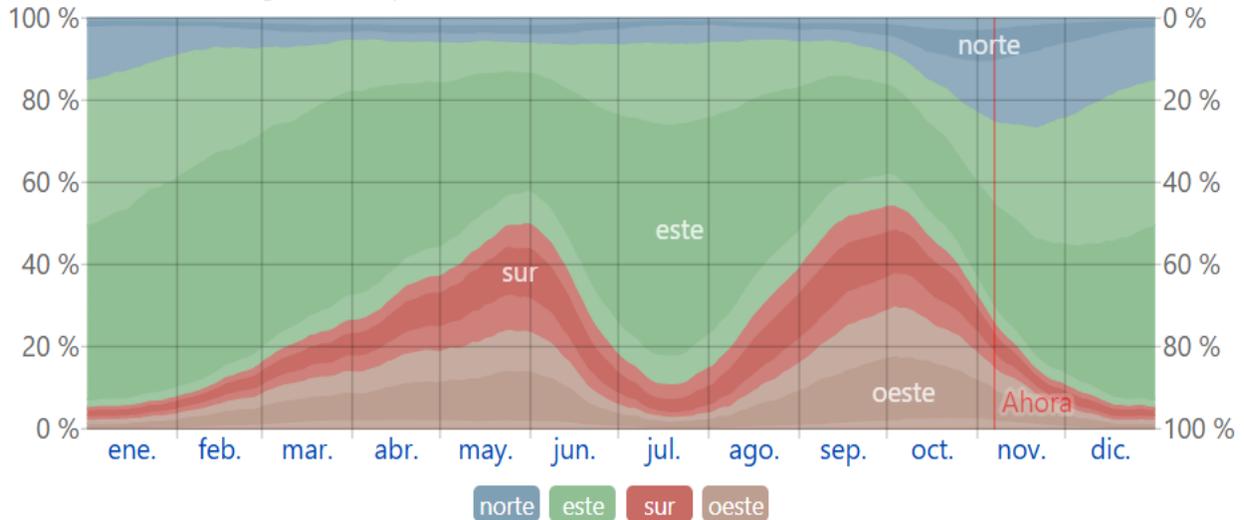
Viento

La velocidad del viento en León alcanza su máximo en febrero, con aproximadamente 17.5 km/h, mientras que el promedio oscila entre 14.2 km/h de diciembre a abril. En el diseño arquitectónico sostenible, los vientos pueden aprovecharse como una fuente de enfriamiento natural, especialmente en viviendas que cuentan con aberturas estratégicas para maximizar la ventilación cruzada. Esta técnica permite reducir el consumo de energía eléctrica al crear espacios frescos de manera natural, adaptados a las condiciones climáticas locales.



Figura 16

Viento de León



Fuente: WEATHER SPARK.COM

Vegetación

En el centro histórico de León, la vegetación urbana, compuesta por especies como el mango y el nim, desempeña un papel crucial en la sostenibilidad arquitectónica. Los árboles presentes en patios y áreas circundantes de las viviendas no solo aportan sombra y reducen las altas temperaturas características del clima cálido, sino que también mejoran la calidad del aire y fomentan la biodiversidad local. Esta integración natural contribuye a mitigar el impacto del entorno urbano, promoviendo un ambiente más saludable y confortable para los residentes. La preservación y el uso estratégico de la vegetación en el diseño arquitectónico del centro histórico refuerzan los principios de sostenibilidad y resiliencia ambiental, esenciales para este tipo de proyectos.



Tabla 3

Árboles predominantes en el Centro histórico de León

ESPECIE DE ÁRBOL	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN PRINCIPAL EN EL DISEÑO SOSTENIBLE
<i>Mango (Mangifera indica)</i>	Árbol frutal de gran tamaño, copa densa que proporciona sombra, frutos comestibles. Altura: 10-30 m.	Regulación térmica mediante sombra densa; contribuye a la alimentación y mejora la calidad del aire.
<i>Nim (Azadirachta indica)</i>	Árbol ornamental, resistente a la sequía, de crecimiento rápido, proporciona sombra y mejora la calidad del aire. Altura: 15-20 m.	Mitigación del calor urbano; purificación del aire gracias a su capacidad de absorber contaminantes.
<i>Caña Fístula (Cassia fistula)</i>	Árbol ornamental, conocido por sus flores amarillas colgantes, de crecimiento moderado. Altura: 6-12 m.	Embellecimiento urbano; fomenta la biodiversidad y atrae polinizadores como abejas y aves.
<i>Madroño (Calycophyllum candidissimum)</i>	Árbol nacional de Nicaragua, ornamental, resistente a climas cálidos, madera utilizada en carpintería. Altura: 10-20 m.	Símbolo cultural; aporta sombra ligera y resalta la identidad patrimonial del centro histórico.

Fuente: Propia de los Autores

Infraestructura para la eficiencia energética en climas cálidos viviendas del centro histórico de León

Para implementar un diseño arquitectónico sostenible y lograr eficiencia energética en viviendas de climas cálidos en León, Nicaragua, es fundamental integrar elementos de infraestructura que optimicen el uso de recursos y mejoren la habitabilidad. Estos elementos incluyen el suministro de agua, sistemas de drenaje, recolección de desechos y el suministro de energía, adaptados para minimizar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética.



1. **Suministro de agua potable y gestión de aguas grises:** Para minimizar el consumo de agua en viviendas, es esencial implementar sistemas de reutilización de aguas grises y sistemas de captación de agua de lluvia. La **Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)** gestiona el suministro de agua potable, pero la infraestructura doméstica puede adaptarse para capturar y almacenar agua de lluvia para tareas no potables, como riego de jardines y limpieza.
2. **Drenaje pluvial eficiente:** En climas cálidos, la gestión de aguas pluviales es crucial para evitar acumulaciones que incrementen la humedad en el entorno de la vivienda, lo cual puede afectar la confortabilidad térmica. Los sistemas de drenaje, como cunetas perimetrales y zanjas de infiltración, permiten una adecuada evacuación del agua, reduciendo así la humedad y las cargas térmicas en la estructura.
3. **Recolección de desechos y compostaje:** La **recolección de desechos sólidos** por parte de la municipalidad permite un entorno limpio y saludable, pero en una vivienda sostenible es recomendable el uso de compostaje para los desechos orgánicos. Esto contribuye a la reducción de residuos y a la creación de fertilizante natural, útil para jardines o huertos domésticos, incrementando la autosuficiencia de la vivienda.
4. **Suministro de energía eléctrica y generación renovable:** En climas cálidos, reducir el uso de aire acondicionado y ventilación mecánica es clave para la eficiencia energética. El suministro de energía provisto por la empresa **Disnorte-Dissur** se puede complementar con sistemas de energía solar, aprovechando la abundante radiación solar de la región. La instalación de paneles solares reduce la dependencia de la red eléctrica y permite el uso de energías limpias.
5. **Telecomunicaciones y automatización para eficiencia:** Las empresas **Claro y Tigo** brindan el servicio de telefonía, pero una vivienda eficiente puede integrar un sistema de domótica para el control de iluminación, ventilación y otros aparatos electrónicos. Esto permite optimizar el consumo de energía al programar los



sistemas según las necesidades de los habitantes, promoviendo un uso más racional de la electricidad

Uso de Suelo Urbano para Viviendas Sostenibles en el Centro Histórico de León

El análisis del uso de suelo en el centro histórico de León es clave para diseñar viviendas sostenibles que respondan tanto a las características climáticas como a las dinámicas urbanas específicas de la zona. Este enfoque permite optimizar la integración de las viviendas con su entorno, mejorando el confort térmico, reduciendo el consumo energético y respetando el patrimonio urbano.

- ✓ *Residencial:* El centro histórico cuenta con un predominio de viviendas que, en muchos casos, conservan elementos coloniales como patios interiores, techos altos y muros gruesos. Estas características ofrecen oportunidades para implementar estrategias sostenibles como ventilación cruzada, aprovechamiento de sombras naturales y adaptación de materiales tradicionales a soluciones bioclimáticas modernas.
- ✓ *Comercial:* La coexistencia de actividades comerciales en el centro histórico crea un entorno dinámico que puede potenciar el desarrollo de prácticas sostenibles. La implementación de techos verdes en establecimientos comerciales, la promoción de mercados locales y ecológicos, y la reutilización adaptativa de edificaciones antiguas para nuevas funciones comerciales pueden contribuir a la sostenibilidad. Además, estas iniciativas pueden generar beneficios económicos al atraer un turismo más consciente y sostenible.
- ✓ *Mixto:* Las zonas de uso mixto, donde coexisten viviendas, oficinas y pequeños comercios, representan una oportunidad para fomentar la sostenibilidad a través del diseño integrado. La proximidad de servicios básicos reduce la dependencia del transporte motorizado, mientras que el diseño de espacios compartidos, como corredores verdes y áreas comunes, puede mejorar la eficiencia energética y la calidad de vida de los habitantes.



4.1.6. Aspectos socioeconómicos

Población y Viviendas Sostenibles en el Centro Histórico de León

El análisis demográfico del centro histórico de León es esencial para el diseño de viviendas sostenibles adaptadas al clima cálido de la región. Este enfoque permite responder a las necesidades específicas de los habitantes, optimizando recursos y mejorando la calidad de vida, en línea con los objetivos de esta investigación:

Distribución Poblacional y Contexto Urbano

Conforme al INIDE, León cuenta con una población de 176,171 habitantes (2022), concentrada en gran parte en su centro histórico, una zona que combina alta densidad urbana con restricciones patrimoniales. Este contexto plantea retos particulares para implementar estrategias sostenibles que respeten las regulaciones sobre preservación arquitectónica.

Implicaciones para el Diseño Sostenible

En el centro histórico, los altos niveles de densidad poblacional requieren soluciones que optimicen el uso del espacio y los recursos, tales como:

- ✓ **Diseño de Viviendas Multifamiliares:** En zonas de mayor densidad, se deben priorizar diseños que integren ventilación natural, techos reflectantes y materiales aislantes para reducir el consumo energético.
- ✓ **Infraestructura Urbana:** Las viviendas sostenibles deben complementarse con sistemas eficientes de drenaje, acceso a espacios verdes como parques y una gestión óptima del agua y la energía.
- ✓ **Adaptación a las Necesidades Comunitarias:** El diseño debe considerar el tamaño de los hogares y las dinámicas sociales, incorporando espacios compartidos y soluciones que reduzcan el impacto ambiental.

4.1.7. Identificación de riesgos ambientales y posibles afectaciones

El diseño de viviendas sostenibles en el centro histórico de León requiere una comprensión detallada de los riesgos ambientales asociados a este contexto urbano y patrimonial. Debido a su alta densidad poblacional, infraestructura envejecida y



restricciones en la intervención arquitectónica, es fundamental garantizar que los proyectos sostenibles sean no solo eficientes energéticamente, sino también respetuosos con el entorno y culturalmente apropiados.

Matriz de Leopold para Viviendas Sostenibles en el Centro Histórico de León

Tabla 4

Matriz de Leopold

ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	AIRE	FLORA FAUNA	Y	PATRIMONIO	ENERGÍA
<i>Construcción y rehabilitación</i>	-2, -3	-1, -2	-2, -3	-2, -3		-3, -4	-1, +2
<i>Uso de materiales tradicionales</i>	+2, +3	0	0	-1, -2		+3, +4	0
<i>Instalación de techos verdes</i>	+2, +3	+1, +2	+1, +3	+2, +4		-1, +2	+2, +4
<i>Mejora del sistema de drenaje</i>	+3, +4	+3, +4	0	0		+2, +3	0
<i>Integración de energías renovables</i>	0	0	+3, +4	0		+2, +3	+4, +5
<i>Demoliciones parciales</i>	-2, -3	-1, -2	-2, -3	-2, -3		-3, -4	-1

Fuente: Propia de los Autores

Leyenda

Los valores en cada celda indican el impacto negativo (-) o positivo (+) en una escala del 1 al 5 (1 = impacto bajo, 5 = impacto alto).

Primera cifra: Intensidad del impacto.

Segunda cifra: Importancia del impacto.



4.1.8. Identificación de riesgos ambientales y posibles afectaciones

La evaluación de riesgos ambientales es esencial para garantizar que los proyectos de viviendas sostenibles en el centro histórico de León, Nicaragua, se desarrollen de manera responsable y equilibrada. Este análisis se enfoca en los impactos asociados con la implementación de estrategias sostenibles en el contexto urbano, considerando las características específicas del clima cálido de la región.

Principales Riesgos Ambientales en el Centro Histórico de León

Tabla 5

Riesgos Ambientales en el Centro histórico

CATEGORÍA	RIESGO IDENTIFICADO	POSIBLES AFECTACIONES
<i>Calidad del Aire</i>	Emisión de polvo y partículas por actividades de construcción.	Afectaciones respiratorias en la población local y deterioro de la calidad del aire.
	Emisiones de gases contaminantes por maquinaria.	Contribución al cambio climático.
<i>Patrimonio Cultural</i>	Alteración de estructuras históricas por intervenciones no planificadas.	Pérdida del valor arquitectónico y cultural del centro histórico.
<i>Clima Urbano</i>	Aumento del efecto isla de calor por materiales no reflectantes y falta de vegetación.	Incremento de las temperaturas locales, afectando el confort térmico de las viviendas.
	Exposición a eventos extremos como altas temperaturas o sequías.	Mayor vulnerabilidad de las viviendas y menor resiliencia a las condiciones climáticas.

Fuente: Propia de los Autores



Capítulo V: Análisis de Resultados

El análisis de los resultados obtenidos en este proyecto se organiza en dos dimensiones principales: los hallazgos derivados de las entrevistas con profesionales del sector y los datos cuantitativos relacionados con las características físicas de las viviendas del centro histórico de León, recopilados durante el levantamiento arquitectónico a cada propiedad. Estos resultados sirven como base para validar las estrategias propuestas en el diseño del manual y garantizar su aplicabilidad en el contexto local, alineándose con las condiciones y necesidades específicas de la zona.

5.1. Resultados de las Entrevistas

A través de entrevistas estructuradas realizadas a los arquitectos: el Arq. Norman Chamorro, Erick Lugo y Raúl Méndez, especializados en estrategias de diseño arquitectónico sostenible, se recopiló valiosas percepciones sobre el diseño sostenible en el contexto de León, Nicaragua. Estas entrevistas permitieron identificar barreras técnicas, económicas y culturales, así como oportunidades para la implementación de estrategias sostenibles en viviendas del centro histórico. Véase en Anexo 16 al 18

De manera complementaria, se realizaron encuestas a los propietarios y habitantes de las viviendas aledañas al centro histórico, seleccionadas para el proyecto. Estas conversaciones brindaron una perspectiva directa sobre las necesidades, usos principales de los espacios y conocimientos que tienen sobre estrategias de confort térmico pasivo.

5.1.1. Percepciones sobre el Diseño Sostenible

Los resultados obtenidos reflejan una valoración positiva tanto por parte de los profesionales del sector como de los habitantes del centro histórico de León respecto a la integración de prácticas sostenibles en el diseño y mantenimiento de las viviendas. Ambos grupos coinciden en que estas estrategias no solo contribuyen a la reducción del consumo energético, sino que también mejoran significativamente el confort térmico y la calidad de vida en un clima cálido como el de León.



Sin embargo, también se identificó una importante falta de capacitación técnica y acceso a recursos especializados para la implementación de principios bioclimáticos. Los profesionales destacaron la necesidad de contar con programas de formación específicos en diseño sostenible y tecnologías adaptadas al contexto local, así como materiales accesibles y adecuados para proyectos de vivienda sostenible. Por otro lado, los habitantes expresaron un desconocimiento generalizado sobre las estrategias pasivas que podrían aplicar en sus hogares, lo que pone de manifiesto la importancia de promover educación comunitaria para fomentar la adopción de estas prácticas en la región.

5.1.2. Barreras Identificadas

En el desarrollo de viviendas sostenibles en el centro histórico de León, se han identificado diversas barreras que limitan la adopción de estrategias de diseño bioclimático y sostenible. Estas barreras, tanto económicas como sociales y normativas, reflejan la necesidad de superar obstáculos estructurales que afectan tanto a los profesionales del sector como a los propietarios y habitantes de las viviendas. A continuación, se presentan los principales desafíos identificados:

- **Costo Inicial:** Existe una percepción generalizada entre los entrevistados de que las estrategias sostenibles requieren una inversión inicial elevada, lo que representa un obstáculo significativo para su adopción, especialmente en comunidades de recursos limitados. Este aspecto desalienta tanto a los propietarios como a los constructores, quienes priorizan soluciones de bajo costo a corto plazo, aunque estas resulten menos eficientes o sostenibles a largo plazo.
- **Desconocimiento del Cliente:** Se identificó que los usuarios finales, es decir, los propietarios y habitantes de las viviendas, desconocen los beneficios económicos y de confort que las estrategias sostenibles pueden ofrecer. Esta falta de información limita la demanda de diseños sostenibles y, en consecuencia, reduce la motivación de arquitectos e ingenieros para incorporarlas en sus proyectos.



- **Restricciones Normativas:** Las normativas locales actuales no promueven activamente la sostenibilidad en el diseño arquitectónico. Los entrevistados señalaron la ausencia de incentivos fiscales, reglamentos específicos o programas gubernamentales que impulsen el uso de estrategias bioclimáticas o la adopción de tecnologías sostenibles en las viviendas, especialmente en el centro histórico de León.
 - ✓ *Ley General de Urbanismo y Construcción (Ley No. 677):* Aunque regula aspectos generales de la planificación urbana y la construcción, no incluye directrices específicas sobre sostenibilidad o estrategias bioclimáticas en viviendas. Su enfoque está más orientado hacia el ordenamiento territorial y la construcción segura, dejando de lado incentivos o disposiciones relacionadas con la eficiencia energética y la protección ambiental.
 - ✓ *Normas Técnicas Obligatorias de Nicaragua (NTON):* Si bien existen normas como la NTON 12 010-13, que establece criterios para edificaciones eficientes en el uso de energía y confort térmico, estas no se aplican de manera generalizada en el diseño de viviendas. Además, su implementación en proyectos residenciales no es obligatoria, lo que dificulta la incorporación de estrategias sostenibles.
 - ✓ *Falta de Reglamentos para el Centro Histórico de León:* Aunque el centro histórico cuenta con protección como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, las normativas locales se enfocan más en la preservación de la arquitectura tradicional y la conservación del patrimonio cultural que en la integración de criterios de sostenibilidad. Esto genera restricciones para modificaciones que podrían mejorar el confort térmico y la eficiencia energética, como la instalación de aislantes térmicos o sistemas de ventilación pasiva.
 - ✓ *Ausencia de Incentivos Fiscales o Programas Gubernamentales:* Actualmente, no existen políticas fiscales que ofrezcan beneficios a proyectos que incorporen estrategias sostenibles, como deducciones por



el uso de materiales locales o energías renovables. Tampoco se han implementado programas gubernamentales que fomenten la construcción bioclimática en el sector residencial, dejando la sostenibilidad como una iniciativa individual de arquitectos y constructores.

- **Acceso Limitado a Materiales y Tecnologías:** Muchos materiales y tecnologías sostenibles no están fácilmente disponibles en el mercado local, o su costo es considerablemente mayor que los convencionales. Esto limita las opciones para arquitectos y constructores que desean implementar prácticas sostenibles, obligándolos a recurrir a alternativas menos eficientes.

5.1.3. Oportunidades Percibidas

- **Clima Favorable:** El clima cálido de León, caracterizado por una alta radiación solar y vientos predominantes, ofrece condiciones ideales para implementar estrategias pasivas de diseño sostenible. Estas incluyen ventilación cruzada, techos reflectantes, sistemas de sombreado y uso eficiente de la luz natural.
- **Interés Emergente:** Entre los profesionales locales, especialmente las nuevas generaciones de arquitectos, ingenieros y diseñadores, existe un interés creciente en adoptar prácticas sostenibles.
- **Diseño Tradicional como Base Sostenible:** Muchas viviendas del centro histórico cuentan con elementos de diseño tradicional que pueden servir como base para integrar estrategias sostenibles. Patios interiores, techos altos, muros gruesos y materiales locales son características inherentes de estas viviendas que ya contribuyen al confort térmico y pueden potenciarse aún más con técnicas modernas de diseño bioclimático.
- **Acceso a Materiales Locales:** León dispone de recursos materiales locales, como adobe, madera y tejas, que pueden utilizarse en diseños sostenibles al combinar prácticas tradicionales con innovaciones modernas. Esto no solo facilita la implementación de estrategias económicas y ecológicas, sino que también fomenta la economía local al trabajar con proveedores y artesanos de la región.



5.2. Análisis Cuantitativo de Viviendas en León

Para respaldar la implementación de estrategias sostenibles en el diseño de viviendas, se llevó a cabo un exhaustivo levantamiento de datos en viviendas representativas del centro histórico de León.

Materiales de Apoyo

- ✓ *Planos del levantamiento:* Se incluyeron los planos arquitectónicos de las viviendas estudiadas, que permiten visualizar las características estructurales y funcionales relevantes para el análisis energético. Véase en Anexo 19 al 21
- ✓ *Fichas de levantamiento:* Para cada vivienda, se completaron fichas detalladas con información técnica sobre los elementos constructivos, la disposición espacial, el uso de materiales y las características térmicas de cada ambiente. Véase en Anexo 25 al 27
- ✓ *Fotografías:* Se documentaron las condiciones actuales de las viviendas a través de fotografías, que sirven como evidencia visual del estado de las construcciones y sus características térmicas y arquitectónicas. Véase en Anexo 27 al 39

5.2.1 Consumo Energético Actual

- ***Elevado Uso de Climatización Artificial:*** Se determinó que el 70% de las viviendas analizadas dependen de sistemas de aire acondicionado durante la época más calurosa del año, especialmente entre mediodía y las primeras horas de la tarde. Este uso intensivo de climatización artificial incrementa considerablemente el consumo eléctrico y los costos asociados para las familias.
- ***Baja Eficiencia Energética:*** La mayoría de las viviendas carece de elementos clave como ventilación cruzada, aislamiento térmico o protección solar adecuada. Esto resulta en un sobrecalentamiento interno durante las horas de mayor incidencia solar, lo que genera un ambiente incómodo y refuerza la dependencia de soluciones mecánicas.
- ***Uso Intensivo de Energía en Horarios Pico:*** Además del uso de climatización artificial, el consumo energético alcanza su punto máximo durante las horas más



calurosas, debido a la operación simultánea de ventiladores, sistemas de refrigeración y electrodomésticos.

5.2.2. Impacto de las Estrategias Sostenibles

Mediante simulaciones energéticas y análisis comparativos, se evaluó el impacto potencial de las estrategias sostenibles propuestas para viviendas en climas cálidos, como las del centro histórico de León. Los resultados revelan beneficios significativos tanto en términos de eficiencia energética como de confort térmico.

La implementación de soluciones pasivas, como la ventilación cruzada, techos reflectantes y materiales aislantes, mostró un potencial para reducir el consumo energético en un promedio del 30%. Esto se debe a que estas estrategias disminuyen la necesidad de climatización artificial al aprovechar de manera óptima los recursos naturales disponibles, como la luz solar y el viento.

Por otro lado, las viviendas que integran elementos de protección solar y sistemas de ventilación pasiva lograron mantener temperaturas interiores hasta 5°C más frescas en comparación con aquellas que no aplican estas medidas. Esta mejora sustancial en el confort térmico no solo beneficia a los habitantes al proporcionar espacios más agradables, sino que también reduce la dependencia de sistemas mecánicos de refrigeración, promoviendo un enfoque más sostenible en el diseño arquitectónico.

5.3. Validación de las Estrategias Propuestas

Los resultados obtenidos confirman la viabilidad de las estrategias incluidas en el manual y su efectividad en el contexto de León

5.4. Limitaciones del Análisis

Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad y efectividad de las estrategias propuestas en el manual, destacando su adecuación al contexto específico de León.

En términos de viabilidad técnica, las soluciones pasivas, como la correcta orientación de las viviendas y el uso de materiales locales, se presentan como alternativas prácticas y fáciles de implementar. Estas estrategias aprovechan eficientemente las condiciones



climáticas de la región y los recursos disponibles, lo que las convierte en opciones económicas y accesibles para el diseño sostenible.

El impacto positivo de combinar estrategias pasivas y activas es evidente en la optimización del consumo energético y la mejora significativa del confort térmico de las viviendas. Esta integración no solo fomenta la sostenibilidad, sino que también eleva la calidad de vida de los habitantes, al ofrecer espacios más confortables y con menor impacto ambiental. A largo plazo, estas medidas demuestran ser una solución integral que equilibra eficiencia, habitabilidad y cuidado del entorno.

5.5. Conclusión del Análisis de Resultados

Los hallazgos de esta investigación subrayan la urgencia y viabilidad de adoptar estrategias de diseño sostenible en León, no solo como una necesidad ambiental, sino también como una oportunidad para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Las entrevistas cualitativas han revelado barreras significativas, como la falta de formación técnica en el sector y la resistencia al cambio por parte de algunos actores locales, pero también han identificado oportunidades clave para superar estos desafíos, como el creciente interés por la sostenibilidad en las nuevas generaciones de profesionales. Los análisis cuantitativos, por su parte, evidencian el impacto positivo de las estrategias de diseño sostenible, demostrando mejoras sustanciales en eficiencia energética y confort térmico, con la implementación de medidas pasivas y activas. Estos resultados no solo fortalecen la importancia de las estrategias propuestas, sino que refuerzan la relevancia del manual como una herramienta práctica y esencial para guiar la transformación del diseño arquitectónico en León, orientándolo hacia un modelo más sostenible, resiliente y adaptado a las condiciones climáticas locales.



CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Este estudio ha permitido identificar y abordar de manera integral los desafíos vinculados al diseño arquitectónico sostenible en climas cálidos, específicamente en la ciudad de León, Nicaragua. A través de una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, se realizó un diagnóstico detallado en tres viviendas seleccionadas, donde se evidenció la aplicación de estrategias de diseño sostenible y eficiencia energética. Este análisis incluyó la evaluación de las condiciones climáticas y su impacto en el consumo energético, lo que permitió identificar áreas de oportunidad para la mejora del confort térmico y la reducción del consumo energético.

Como parte del proceso, se desarrolló un manual práctico titulado "Manual de Estrategias de Diseño Arquitectónico Sostenible para la Eficiencia Energética en Climas Cálidos", que ofrece directrices claras y accesibles para arquitectos y diseñadores. Este manual proporciona un conjunto de estrategias sostenibles adaptadas a las características climáticas locales, con el objetivo de optimizar el rendimiento energético de las viviendas y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida de los habitantes. Las estrategias propuestas, como la ventilación cruzada, la orientación adecuada de las viviendas y el uso de materiales locales, demostraron ser efectivas y viables para la reducción del consumo energético y la mejora del confort térmico en el contexto específico de León.

6.1. Principales Hallazgos

Falta de Integración Sostenible en Viviendas Tradicionales

En el diagnóstico realizado en las tres viviendas seleccionadas, se identificó que la mayoría de las viviendas del centro histórico de León carecen de un diseño adecuado que aproveche los recursos naturales disponibles, como la ventilación cruzada, la orientación estratégica y el uso de materiales térmicos adecuados. Esta deficiencia en el diseño arquitectónico resulta en un elevado consumo energético, ya que las viviendas dependen en gran medida de sistemas artificiales de climatización, como aire acondicionado y ventiladores, para mantener condiciones de confort térmico.



El análisis de consumo energético reveló una dependencia excesiva de tecnologías de enfriamiento artificial, lo que no solo incrementa los costos energéticos, sino que también amplifica la huella de carbono de las viviendas, contribuyendo al cambio climático. La falta de estrategias pasivas de enfriamiento, tales como la correcta orientación de las viviendas, la integración de materiales con alta capacidad térmica y la maximización de la ventilación natural, demuestra la oportunidad de aplicar soluciones más sostenibles que reduzcan este impacto y optimicen el consumo energético.

Viabilidad de las Estrategias Propuestas:

Las estrategias de diseño sostenible propuestas en el manual, tales como la ventilación cruzada, la orientación adecuada de las viviendas y el uso de materiales locales, se demostraron viables y efectivas en el contexto específico de León, Nicaragua. Estas estrategias no solo son plenamente compatibles con las características climáticas de la región, sino que también optimizan el aprovechamiento de los recursos disponibles, lo que las convierte en soluciones altamente adecuadas para mejorar la sostenibilidad de las viviendas en el centro histórico de León.

Los análisis energéticos y las simulaciones realizadas en las viviendas seleccionadas revelaron que la implementación de estas estrategias podría generar una reducción significativa en el consumo energético, estimándose un ahorro de hasta un 30%. Este ahorro se alcanzaría principalmente mediante la optimización de la eficiencia energética a través de medidas pasivas, como la reducción de la necesidad de sistemas artificiales de climatización. De esta manera, no solo se lograría un beneficio económico para los residentes, sino que también se contribuiría a la sostenibilidad ambiental de la ciudad, reduciendo la huella de carbono y mejorando el confort térmico de las viviendas.

Barreras y Oportunidades Identificadas

Una de las principales dificultades para la implementación de las estrategias sostenibles en las viviendas del centro histórico de León radica en la falta de conocimientos técnicos específicos sobre diseño bioclimático. Esta limitación, combinada con la disponibilidad



restringida de recursos económicos para realizar las reformas necesarias, genera resistencia a la adopción de soluciones sostenibles. Además, existe una percepción generalizada de que las estrategias sostenibles requieren una inversión inicial elevada, lo que contribuye a la desconfianza por parte de los propietarios y constructores.

El creciente interés por la sostenibilidad, especialmente entre las nuevas generaciones de arquitectos y diseñadores en León, es un factor clave que puede facilitar la incorporación de prácticas sostenibles en el diseño y la construcción. Asimismo, la ciudad cuenta con recursos climáticos abundantes, como la radiación solar y los vientos predominantes, que brindan una base natural para la implementación de estrategias pasivas de enfriamiento y generación de energía. Estas condiciones crean un contexto favorable para promover el uso de las estrategias sostenibles, lo que, en el largo plazo, podría contribuir a una transformación positiva en el diseño habitacional en la región.

6.2. Contribuciones del Estudio

Este estudio ha generado importantes contribuciones tanto en el ámbito académico como práctico. En primer lugar, ha enriquecido el conocimiento teórico y práctico en diseño arquitectónico sostenible, ofreciendo una base sólida para futuros proyectos de investigación y aplicaciones en climas cálidos. La elaboración del manual de estrategias sostenibles ha sido una de las principales aportaciones, convirtiéndose en una herramienta técnica clave para arquitectos, ingenieros y constructores. Este manual facilita la implementación de estrategias sostenibles en proyectos habitacionales, proporcionando directrices claras y accesibles que promueven un diseño más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

A nivel práctico, este trabajo fomenta un cambio hacia prácticas constructivas responsables, lo que no solo beneficia a los habitantes de las viviendas, mejorando su confort térmico y calidad de vida, sino que también contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental, ayudando a reducir el impacto ecológico de las construcciones en la región.



6.3. Limitaciones y Perspectivas Futuras

Las limitaciones en términos de tiempo y recursos restringieron la validación completa de las estrategias propuestas, impidiendo una evaluación práctica exhaustiva en el contexto real de las viviendas. No obstante, el manual proporciona un marco teórico sólido que establece directrices claras y prácticas que pueden ser adaptadas y aplicadas en el futuro, sirviendo como punto de partida para la implementación de soluciones sostenibles en el sector residencial.

Se recomienda llevar a cabo estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de estas estrategias en viviendas, permitiendo una validación más profunda y detallada de los resultados. Además, sería valioso ampliar el alcance de la investigación a otros municipios con condiciones climáticas similares, lo que no solo proporcionaría datos comparativos, sino que también permitiría adaptar las estrategias a contextos más diversos, enriqueciendo así la propuesta y facilitando su implementación a mayor escala.

6.4. Recomendación Final

Se recomienda enfáticamente priorizar la integración del diseño arquitectónico sostenible en el desarrollo habitacional del centro histórico de León como una estrategia fundamental para enfrentar los desafíos energéticos y climáticos específicos de la región. La implementación de prácticas bioclimáticas, apoyadas por el manual desarrollado en este estudio, no solo mejorará el confort térmico y la calidad de vida de los habitantes, sino que también contribuirá a la reducción del impacto ambiental y promoverá la eficiencia energética en las viviendas.

Para garantizar el éxito de estas estrategias, es esencial fomentar la sensibilización y capacitación de arquitectos, constructores y propietarios, proporcionándoles herramientas y conocimientos necesarios para incorporar soluciones sostenibles en sus proyectos. Además, es crucial impulsar incentivos que faciliten la implementación de estas soluciones, ya sea a través de políticas públicas, subvenciones o mecanismos de financiamiento accesibles.



La aplicación progresiva de estas estrategias no solo establecerá un precedente en el diseño arquitectónico responsable en Nicaragua, sino que también contribuirá al desarrollo de un modelo constructivo más resiliente y sostenible, alineado con las necesidades climáticas de la región y promoviendo un futuro más verde y eficiente desde el punto de vista energético.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Oquel, A. J., & Tinoco Herrera, C. P. (2016). proyecto arquitectónico de edificio multifamiliar sustentable para familias en la ciudad de Managua. Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/2832/>).
- Álvarez, J. M. (2021). Materiales Sostenibles en la Construcción: Una Guía Práctica.
- Arango, J., & Restrepo, M. (2021). Barreras e impulsores de la construcción sostenible en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/12345>).
- Bolaños, R., & Laínez, G. (2014). Anteproyecto arquitectónico para un eco albergue en Telica, León. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/1525/>).
- Caballero, S. (2020). Propuesta de bloque ecológico como material de construcción sostenible a base de plástico reciclado en Managua, 2019-2020. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/17281/1/17281.pdf>).
- Espinoza, E. J. (2021). Sostenibilidad y desarrollo local: Enfoques y perspectivas. . Obtenido de Editorial Arquitectura Sostenible.
- Espinoza, E. J. (2022). Sostenibilidad y Desarrollo Local: Enfoques y Perspectivas.
- Fernández, P., & López, G. (2020). Estrategias de diseño sostenible en el sector residencial de Argentina en la Universidad de Buenos Aires. Obtenido de <https://repositorio.uba.ar/handle/uba/67890>).
- García, & Pérez. (2018). Guía para el diseño de viviendas bioclimáticas adaptadas al municipio de León. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/5826/>).
- Gómez, & Cárdenas. (2022). Arquitectura sostenible para un modelo de vivienda productiva y sostenible en el barrio Mochuelo, Bogotá, Colombia. Universidad La Gran Colombia. Obtenido de https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/7245/Cardenas_cristian_Gomez_cristian_2022_compressed.pdf).
- Gonzales. (2019). Aplicación de Estrategias Pasivas en el Diseño Arquitectónico: Caso de Estudio en León, Nicaragua. Universidad Nacional de Ingeniería. . Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/524/1/38837.pdf>).
- González, M. A. (2019). Estrategias pasivas en viviendas de climas cálidos: Caso de estudio en Nicaragua. Obtenido de Universidad Nacional de Ingeniería.



- López, J. (2020). Materiales sostenibles en la construcción de viviendas en Nicaragua. . Obtenido de Universidad Nacional de Ingeniería.
- López, J. M., & García, A. L. (2020). Diseño bioclimático en América Latina: Principios y aplicaciones. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México.
- López, L. G. (2020). Diseño Bioclimático y Eficiencia Energética en Climas Cálidos. .
- Martínez, R., & Salazar. (s.f.). Aplicaciones bioclimáticas en viviendas de climas cálidos. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia.
- Morales, M. A. (2019). Eficiencia Energética en la Arquitectura: Estrategias y Aplicaciones. .
- Pérez, T. (2022). Arquitectura y eficiencia energética en climas cálidos. . Obtenido de Universidad de Costa Rica.
- Rivera, R. M. (2020). Participación Comunitaria en Proyectos de Vivienda Sostenible.
- Rivera, R. M. (2020). Participación comunitaria en proyectos sostenibles. Obtenido de Urbanismo Latinoamericano, 12(4), 34-50.
- Tórrez, L., & González, T. (2018). Anteproyecto arquitectónico del complejo multifamiliar El Güegüense, con principios de arquitectura sustentable, en el barrio René Cisneros, de la ciudad de Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/6156/1/508.pdf>.
- López, A., & Hernández, M. (2017). El uso sostenible del suelo en áreas urbanas históricas: Una aproximación al diseño bioclimático en ciudades coloniales. Editorial Universitaria.
- González, P., & Rodríguez, S. (2019). Diseño urbano sostenible en zonas de alta densidad: Estrategias para la eficiencia energética y la integración social en contextos urbanos históricos. Editorial de Arquitectura y Urbanismo.



ANEXOS O APÉNDICES

ANEXO 1

Encuesta CASA CASTILLO

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL CALVARIO»

Nombre de la vivienda Casa CASTILLO

Número de habitantes de vivienda 1 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
 - NO
 - NO ESTOY SEGURO/A
-



ANEXO 2

Encuesta CASA TORREZ REYES

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL CALVARIO»

Nombre de la vivienda Casa TORREZ REYES

Número de habitantes de vivienda 5 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
 - NO
 - NO ESTOY SEGURO/A
-



ANEXO 3

Encuesta CASA GOMEZ

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL CALVARIO»

Casa GOMEZ

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 3 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
 - NO
 - NO ESTOY SEGURO/A
-



ANEXO 4

Encuesta CASA HERNÁNDEZ

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL CALVARIO»

Casa HERNÁNDEZ

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 5

Encuesta CASA GARCÍA

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL CALVARIO»

Nombre de la vivienda Casa GARCÍA

Número de habitantes de vivienda 2 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 6

Encuesta CASA BENAVIDES

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL SACRARIO»

Casa BENAVIDES

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 7

Encuesta CASA ROJAS

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL SAGRARIO»

Casa ROJAS

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 2 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) Patio

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos

OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 8

Encuesta CASA SOLÍS

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL SAGRARIO»

Casa SOLÍS

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
 NO
 ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
 NO
 NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 COCINA
 DORMITORIO
 OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 9

Encuesta CASA VALLE

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL SAGRARIO»

Casa VALLE

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 2 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
 - NO
 - NO ESTOY SEGURO/A
-



ANEXO 10

Encuesta CASA WELSEN

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «EL SAGRARIO»

Casa WELSEN

Nombre de la vivienda _____

3 Personas

Número de habitantes de vivienda _____

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 11

Encuesta CASA TELLEZ BLANCO

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «GUADALUPE»

Casa TELLEZ BLANCO

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 12

Encuesta CASA GUTIÉRREZ

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «GUADALUPE»

Casa GUTIÉRREZ

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 7 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 13

Encuesta CASA LÓPEZ

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «GUADALUPE»

Casa LÓPEZ

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) PATIO

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A



ANEXO 14

Encuesta CASA BONILLA

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «GUADALUPE»

Casa BONILLA

Nombre de la vivienda _____

Número de habitantes de vivienda 4 Personas

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
 - COCINA
 - DORMITORIO
 - OTRO (ESPECIFICAR) _____
-

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 15

Encuesta CASA GUTIÉRREZ

ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua



BARRIO «GUADALUPE»

Casa GUTIÉRREZ

Nombre de la vivienda _____

3 Personas

Número de habitantes de vivienda _____

¿Conoces alguna estrategia de diseño pasivo para mejorar el confort térmico en viviendas (ventilación natural, orientación, materiales aislantes, etc.)?

- SI
- NO
- ALGO

¿Has implementado alguna estrategia de protección solar en tu vivienda (aleros, toldos, pérgolas, árboles)?

- SI
- NO
- NO SÉ

¿Qué espacios de tu vivienda consideras los más frescos durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Cuáles son los espacios en los que pasas más tiempo durante el día?

- SALA
- COCINA
- DORMITORIO
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

Fuente: Propia de los Autores



ENCUESTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

¿En qué horario prefieres permanecer en estos espacios (marca todos los que correspondan)?

- Mañana (6:00 a.m. - 12:00 p.m.)
- Tarde (12:00 p.m. - 6:00 p.m.)
- Noche (6:00 p.m. - 10:00 p.m.)

¿Sientes que la ventilación en tu vivienda es adecuada para mantenerla fresca durante el día?

- SI
- NO
- A VECES

¿Con qué frecuencia abres puertas o ventanas para ventilar los espacios?

- Todo el día
- Solo en la mañana
- Solo en la tarde
- Nunca

¿Utilizas ventiladores, aire acondicionado u otros dispositivos para refrescar los espacios?

- Sí, ventiladores
- Sí, aire acondicionado
- No uso dispositivos
- OTRO (ESPECIFICAR) _____

¿Te gustaría aprender más sobre estrategias pasivas de diseño que ayuden a mejorar el confort térmico en tu vivienda?

- SI
- NO

¿Consideras que el uso de materiales tradicionales de la región ayuda a mantener el confort térmico en la vivienda?

- SI
- NO
- NO ESTOY SEGURO/A

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 16

Entrevista Arq. Norman Chamorro

ENTREVISTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

ARQ. NORMAN CHAMORRO

¿Qué opina sobre la relevancia del diseño sostenible en el contexto de León, especialmente en climas cálidos?

El diseño sostenible es una necesidad urgente, no solo por el cambio climático, sino porque las viviendas en León deben adaptarse mejor a las altas temperaturas. Hay muchas casas antiguas que tienen un diseño natural para la ventilación, pero hoy en día no se aprovechan estas técnicas.

¿Qué barreras enfrentan los arquitectos para implementar estrategias sostenibles en viviendas locales?

Diría que el costo inicial es el mayor obstáculo. La mayoría de las personas buscan soluciones económicas, y no siempre están dispuestas a invertir en sistemas más eficientes que reduzcan gastos a largo plazo.

¿Qué estrategias consideran más relevantes para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética?

Volver a lo básico: aprovechar la ventilación natural y diseñar con orientación adecuada. Muchas veces, pequeños cambios hacen una gran diferencia.

¿Cómo cree que este manual puede impactar el diseño arquitectónico en León?

Si se hace accesible, este manual puede ser una herramienta poderosa para arquitectos jóvenes y para proyectos comunitarios.

PREGUNTAS ADICIONALES

¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio histórico y la incorporación de estrategias sostenibles en las viviendas del centro histórico de León?

El diseño sostenible es una necesidad urgente, no solo por el cambio climático, sino porque las viviendas en León deben adaptarse mejor a las altas temperaturas. Hay muchas casas antiguas que tienen un diseño natural para la ventilación, pero hoy en día no se aprovechan estas técnicas.

¿Qué papel podrían desempeñar las políticas públicas y las instituciones locales en la promoción de viviendas sostenibles en el centro histórico de León?

Las políticas públicas son esenciales para crear un entorno que facilite la implementación de estrategias sostenibles. Por ejemplo, el gobierno local podría ofrecer incentivos fiscales a los propietarios que incorporen elementos sostenibles en sus viviendas, como techos verdes o sistemas de recolección de agua, etc.

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 17

Entrevista Arq. Erick Lugo

ENTREVISTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

ARQ. ERICK LUGO

¿Qué opina sobre la relevancia del diseño sostenible en el contexto de León, especialmente en climas cálidos?

El diseño sostenible no es solo una tendencia, es una respuesta lógica al contexto en el que vivimos. León tiene un clima que obliga a repensar cómo diseñamos. Usar materiales locales como el ladrillo y diseñar techos altos son formas prácticas de hacerlo.

¿Qué barreras enfrentan los arquitectos para implementar estrategias sostenibles en viviendas locales?

Otro problema es el acceso a materiales. Muchos materiales sostenibles no están disponibles aquí o son muy caros. También falta capacitación para aplicarlos correctamente.

¿Qué estrategias consideran más relevantes para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética?

Creo que el uso de techos reflectantes y materiales aislantes es clave. También la incorporación de vegetación para generar microclimas

¿Cómo cree que este manual puede impactar el diseño arquitectónico en León?

Puede ser el inicio de un cambio cultural en la forma en que diseñamos y construimos en León. Espero que inspire tanto a arquitectos como a clientes.

PREGUNTAS ADICIONALES

¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio histórico y la incorporación de estrategias sostenibles en las viviendas del centro histórico de León?

Preservar el carácter del centro histórico mientras se implementan estrategias sostenibles requiere un enfoque creativo y técnico. Por ejemplo, se pueden diseñar ventanas y puertas con materiales actuales pero que mantengan el estilo colonial, mejorando la eficiencia energética sin comprometer la estética.

¿Qué papel podrían desempeñar las políticas públicas y las instituciones locales en la promoción de viviendas sostenibles en el centro histórico de León?

Creo que es crucial que las políticas públicas no solo regulen, sino que también incentiven. Actualmente, no hay suficientes regulaciones que promuevan la sostenibilidad en el diseño arquitectónico, y esto afecta la adopción de estas prácticas. Las instituciones locales podrían establecer convenios con el sector privado para reducir los costos de materiales sostenibles y tecnologías, lo que haría que estas soluciones fueran más accesibles.

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 18

Entrevista Arq. Raúl Méndez

ENTREVISTA

Conocimiento y Uso de Estrategias Pasivas para el Confort Térmico en Viviendas del Centro Histórico de León, Nicaragua

ARQ. RAÚL MENDEZ

¿Qué opina sobre la relevancia del diseño sostenible en el contexto de León, especialmente en climas cálidos?

La sostenibilidad debería ser parte de cada proyecto. Lamentablemente, aún hay una brecha en la comprensión de su importancia, tanto entre los constructores como entre los habitantes. Un manual como este sería un gran aporte para educar y guiar al sector

¿Qué barreras enfrentan los arquitectos para implementar estrategias sostenibles en viviendas locales?

El desconocimiento es una barrera importante. Los clientes no saben cómo las estrategias sostenibles pueden beneficiarlos, y eso limita la demanda. Además, las normativas locales no incentivan el diseño sostenible

¿Qué estrategias consideran más relevantes para mejorar el confort térmico y la eficiencia energética?

Las estrategias pasivas son esenciales. Techos altos, patios internos y el uso de materiales como madera y barro pueden transformar completamente una vivienda.

¿Cómo cree que este manual puede impactar el diseño arquitectónico en León?

Es una base que puede ayudar a integrar sostenibilidad y tradición. Si logramos aplicarlo en el centro histórico, podría ser un ejemplo para todo el país.

PREGUNTAS ADICIONALES

¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio histórico y la incorporación de estrategias sostenibles en las viviendas del centro histórico de León?

El equilibrio se puede lograr a través de la educación y la sensibilización. Muchas veces, los propietarios de viviendas en el centro histórico no están informados sobre cómo pueden incorporar sostenibilidad sin alterar el patrimonio. Usar plantas nativas para crear sombras naturales en patios internos no afecta la estructura y mejora el confort térmico.

¿Qué papel podrían desempeñar las políticas públicas y las instituciones locales en la promoción de viviendas sostenibles en el centro histórico de León?

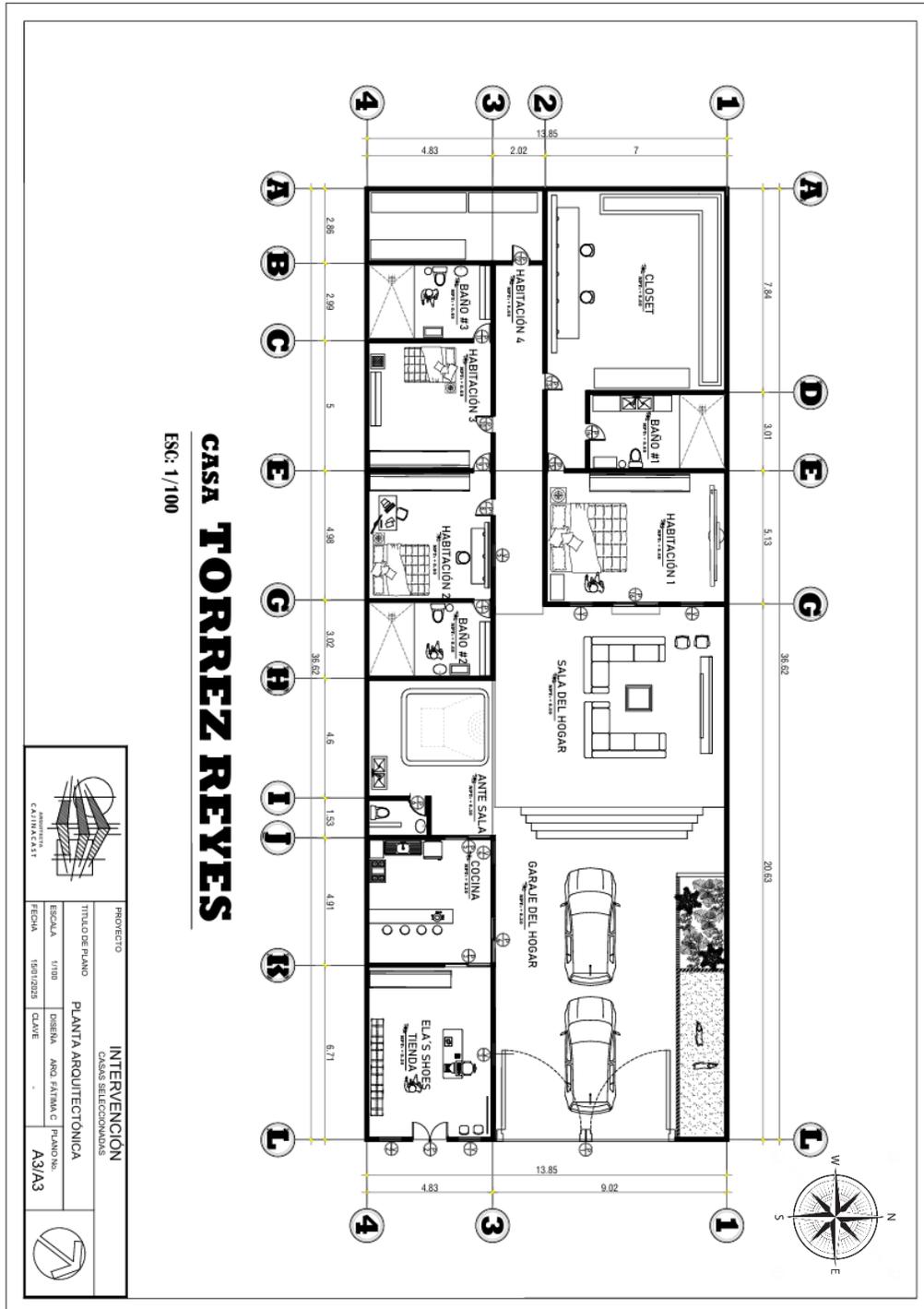
Las políticas públicas deben enfocarse en crear normativas claras y efectivas que integren la sostenibilidad en la planificación urbana del centro histórico. Esto podría incluir un manual técnico obligatorio para nuevas construcciones o remodelaciones que especifique cómo incorporar estrategias sostenibles respetando el patrimonio.

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 19

Planos de levantamiento de Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO.

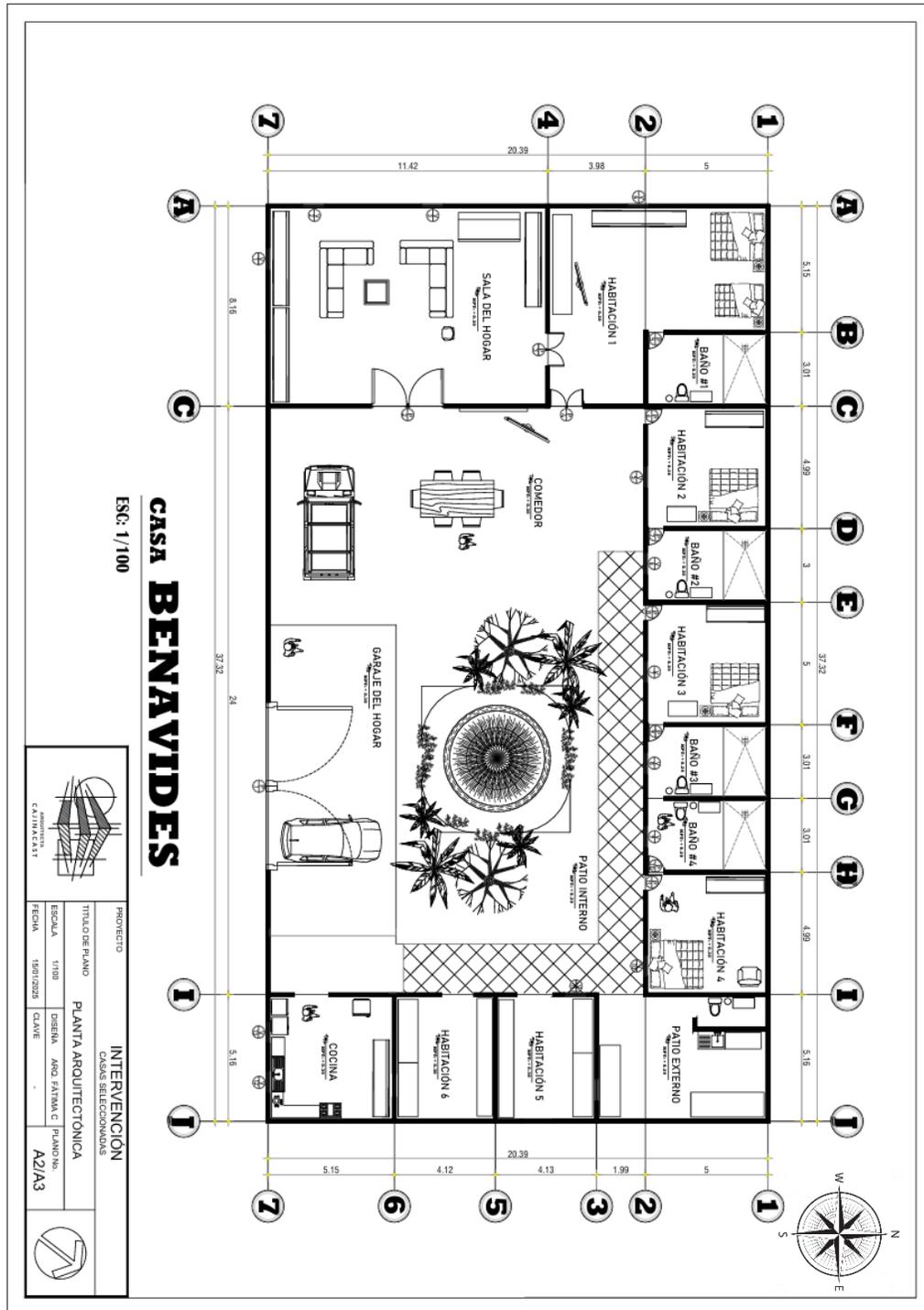


Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 20

Planos de levantamiento de Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO.

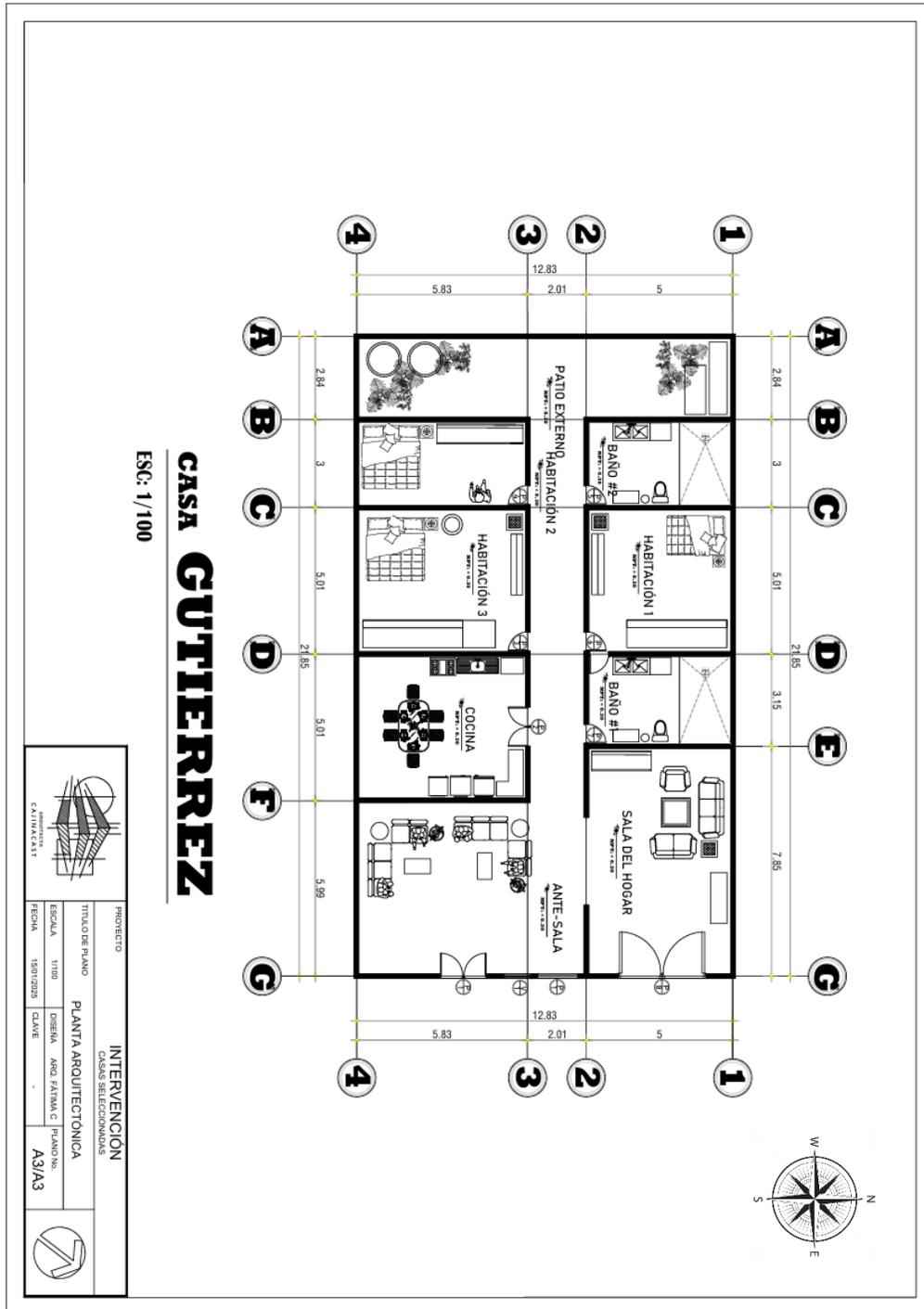


Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 21

Planos de levantamiento de Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE.

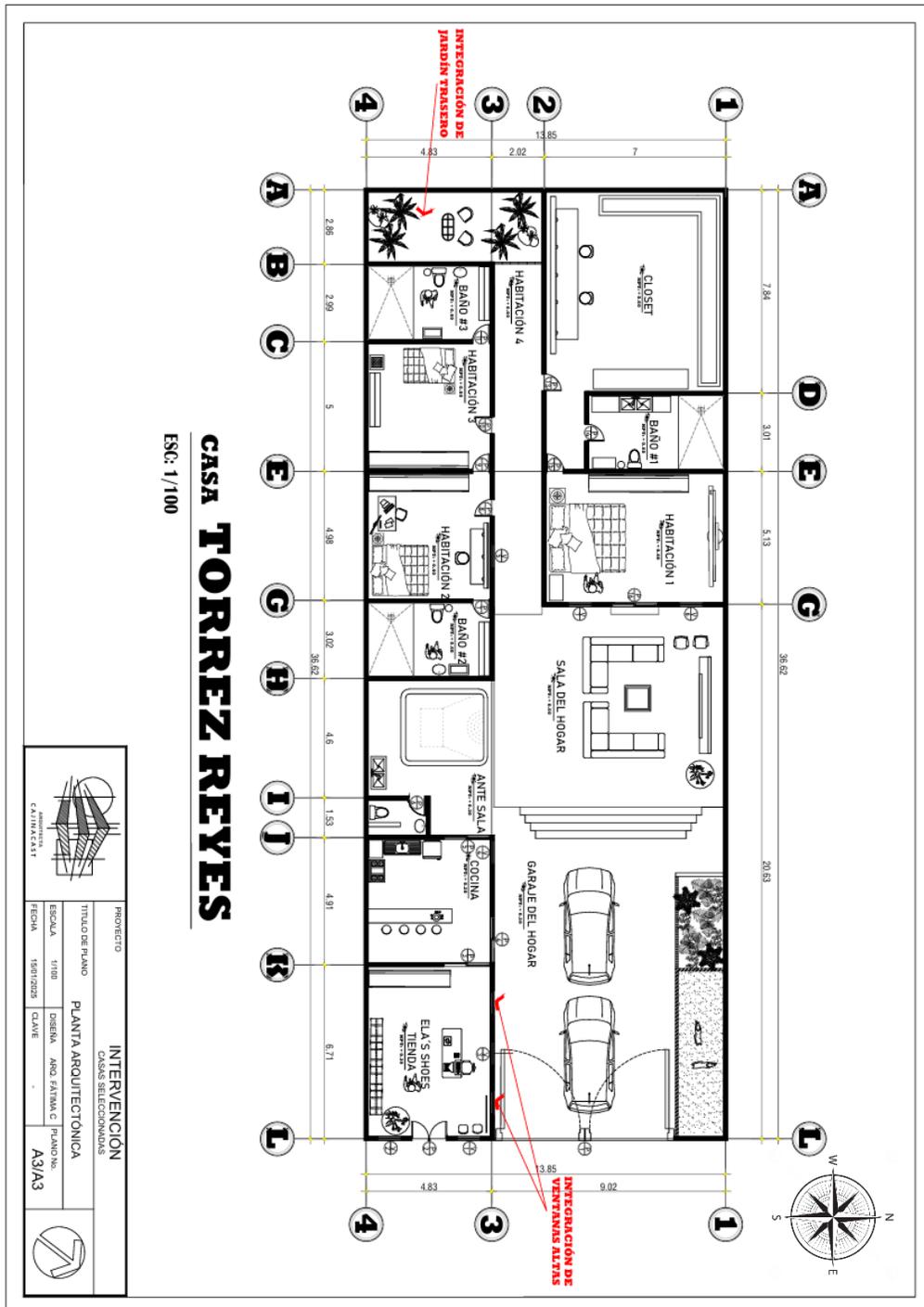


Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 22

Planos de intervención de diseño sostenible de Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO.

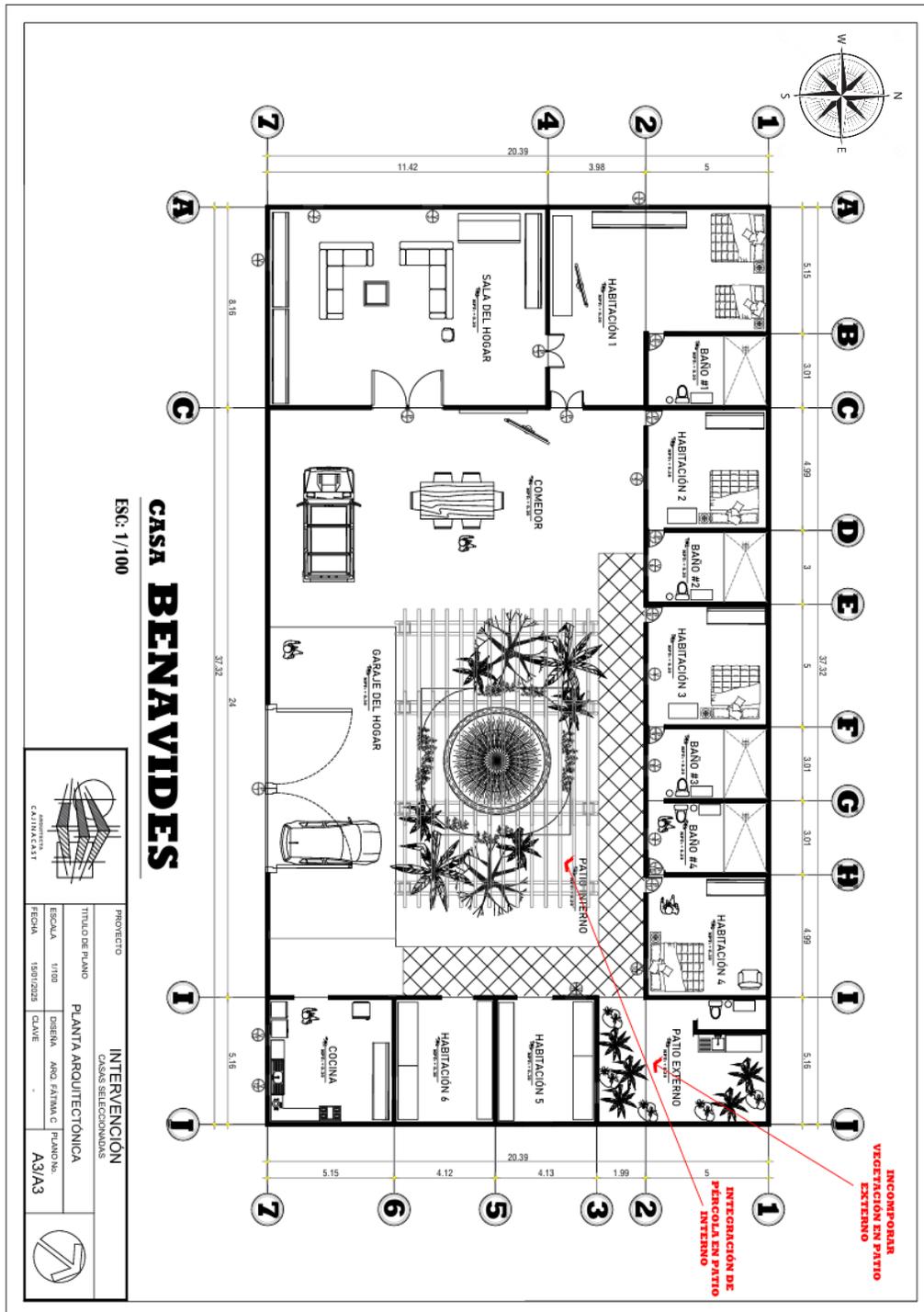


Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 23

Planos de intervención de diseño sostenible de Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO.

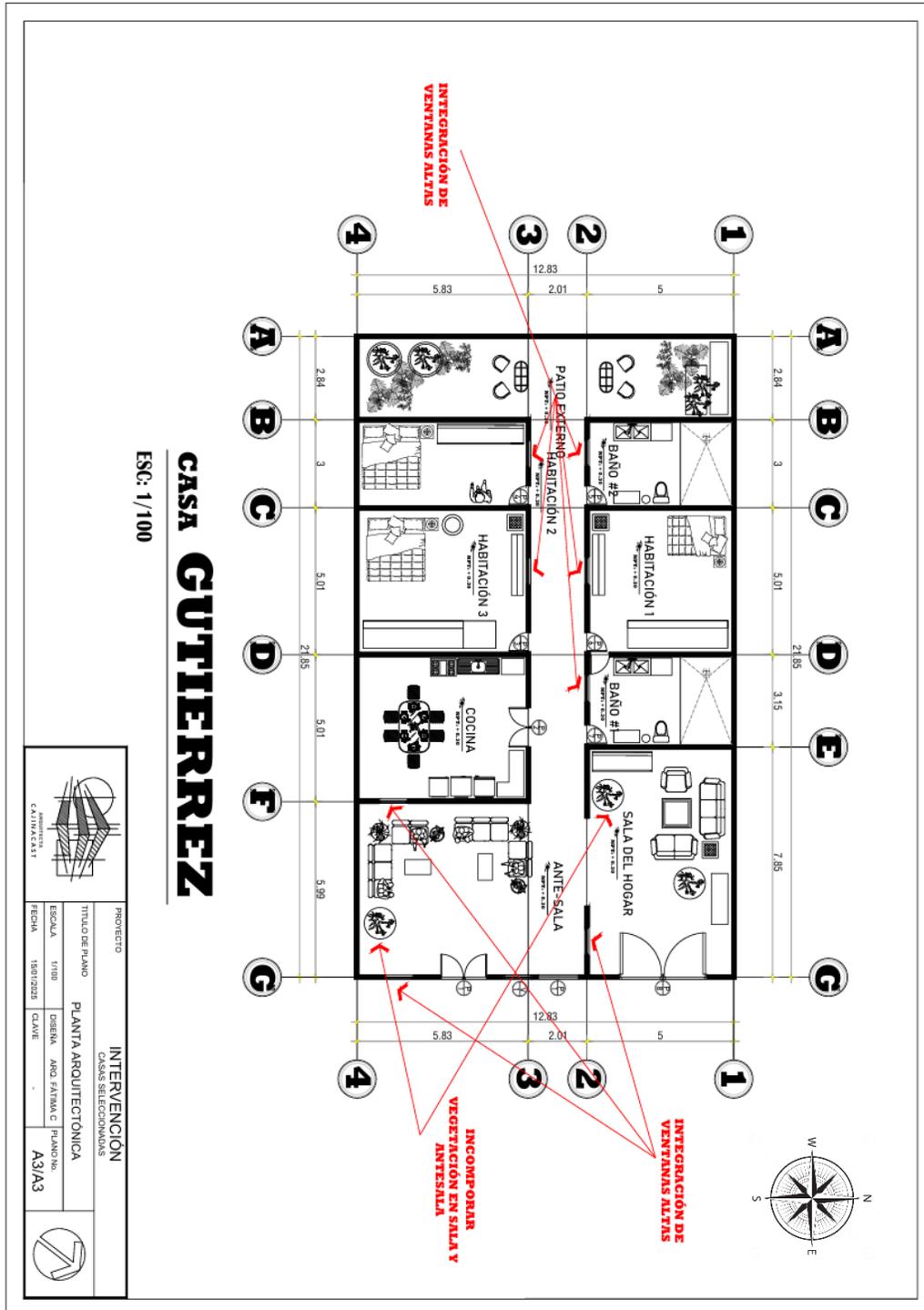


Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 24

Planos de intervención de diseño sostenible Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE.



Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 25

Ficha de levantamiento Casa Torrez Reyes del barrio EL CALVARIO

FICHA DE LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO CASA GUTIERREZ	
INFORMACIÓN GENERAL	
DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA	Del Palí de Guadalupe, 1/2 c al norte
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Juana Yolanda López
USO PRINCIPAL DEL INMUEBLE	Habitacional y negocio propio
ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE CONSTRUCCIÓN	Aprox. 70 años
MATERIALES PREDOMINANTES EN LA ESTRUCTURA	Ladrillos rojos y tejas, remodelación de techo a Zinc
DATOS CLIMÁTICOS Y ORIENTACIÓN	
ORIENTACIÓN PRINCIPAL DE LA VIVIENDA	Orientación de Sur a Norte
SOMBRA NATURAL DISPONIBLE	No existen árboles inferiores
CONDICIONES DE VENTILACIÓN CRUZADA	Ventilación de Sur a Norte
EXPOSICIÓN SOLAR DIRECTA EN FACHADA	Iniciando a las 7:00 a.m. hasta 1:00 p.m.
ZONAS DE MAYOR GANANCIA TÉRMICA	Habitaciones
CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN	
ÁREA CONTRUIDA (M ²)	21.85 x 12.83
NÚMERO DE HABITACIONES	3 habitaciones
ALTURA PROMEDIO DE TECHOS	3 metros
TIPO DE CUBIERTA	Tejas anteriormente, luego Zinc
TIPO DE MUROS	Muro de mampostería
ABERTURAS (VENTANAS Y PUERTAS)	Madera
SISTEMAS DE CONFORT Y ENERGÍA	
USO DE SISTEMAS PASIVOS	Ninguno
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ARTIFICIAL	Ventiladores
CONSUMO ENERGÉTICO MENSUAL PROMEDIO	C\$4,000 Córdobas
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
PROBLEMAS IDENTIFICADOS	Falta de optimización de energía natural y falta de vegetación interna
POSIBLES ESTRATEGIAS DE MEJORA	Optimización de energía natural e incorporar vegetación interna y externa



REGISTRO FOTOGRÁFICO Y PLANIMETRÍA	
FOTOS	ANEXOS
PLANO	ANEXOS

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 26

Ficha de levantamiento Casa Benavides del barrio EL SAGRARIO

FICHA DE LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO CASA BENAVIDES	
INFORMACIÓN GENERAL	
DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA	Costado oeste, Hospital HEODRA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Mauricio Alejandro Benavides Gonzáles
USO PRINCIPAL DEL INMUEBLE	Habitacional
ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE CONSTRUCCIÓN	Aprox. 100 años +
MATERIALES PREDOMINANTES EN LA ESTRUCTURA	Ladrillos de Adobe, remodelación con concreto. Techo de tejas, remodelación con Zinc
DATOS CLIMÁTICOS Y ORIENTACIÓN	
ORIENTACIÓN PRINCIPAL DE LA VIVIENDA	Orientación de Oeste a Este, y Norte a Sur
SOMBRA NATURAL DISPONIBLE	Solamente interior, exterior no existe
CONDICIONES DE VENTILACIÓN CRUZADA	Ventilación de Este a Oeste
EXPOSICIÓN SOLAR DIRECTA EN FACHADA	Iniciando a las 7:00 a.m. hasta 3:00 p.m.
ZONAS DE MAYOR GANANCIA TÉRMICA	Cocina
CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN	
ÁREA CONTRUIDA (M ²)	37.32 x 20.39
NÚMERO DE HABITACIONES	5 Habitaciones
ALTURA PROMEDIO DE TECHOS	3.30 metros
TIPO DE CUBIERTA	Tejas anteriormente, luego Zinc
TIPO DE MUROS	Muro de mampostería
ABERTURAS (VENTANAS Y PUERTAS)	Madera
SISTEMAS DE CONFORT Y ENERGÍA	
USO DE SISTEMAS PASIVOS	Ninguna
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ARTIFICIAL	Ventiladores y Aire Acondicionado
CONSUMO ENERGÉTICO MENSUAL PROMEDIO	C\$ 6,500 Córdobas
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
PROBLEMAS IDENTIFICADOS	Falta de iluminación natural, falta de vegetación natural y deficiencia energética.
POSIBLES ESTRATEGIAS DE MEJORA	Incorporar pérgolas en el patio externo, incorporar tragaluces e incorporar paneles solares.



REGISTRO FOTOGRÁFICO Y PLANIMETRÍA	
FOTOS	ANEXOS
PLANO	ANEXOS

Fuente: Propia de los Autores



ANEXO 27

Ficha de levantamiento Casa Gutiérrez del barrio GUADALUPE.

FICHA DE LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO CASA TORREZ REYES	
INFORMACIÓN GENERAL	
DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA	Antigua cancha del tenis 1c al sur, 20vrs arriba
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Ulises Alberto Torrez Martínez
USO PRINCIPAL DEL INMUEBLE	Principalmente habitacional, y negocio propio
ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE CONSTRUCCIÓN	Aprox. 80 años
MATERIALES PREDOMINANTES EN LA ESTRUCTURA	Ladrillos de Adobe, remodelación con concreto. Techo de tejas, remodelación con Zinc
DATOS CLIMÁTICOS Y ORIENTACIÓN	
ORIENTACIÓN PRINCIPAL DE LA VIVIENDA	Orientación de Norte a Sur
SOMBRA NATURAL DISPONIBLE	Solamente Exterior, interior muy poca
CONDICIONES DE VENTILACIÓN CRUZADA	Ventilación de Sur a Norte
EXPOSICIÓN SOLAR DIRECTA EN FACHADA	Iniciando a las 8:00 a.m. hasta 3:00 p.m.
ZONAS DE MAYOR GANANCIA TÉRMICA	Cocina, sala y tienda
CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN	
ÁREA CONTRUIDA (M ²)	13.85 x 36.62
NÚMERO DE HABITACIONES	3 Habitaciones
ALTURA PROMEDIO DE TECHOS	3.20 metros
TIPO DE CUBIERTA	Tejas anteriormente, luego Zinc
TIPO DE MUROS	Muro de mampostería
ABERTURAS (VENTANAS Y PUERTAS)	Aluminio
SISTEMAS DE CONFORT Y ENERGÍA	
USO DE SISTEMAS PASIVOS	Paneles Solares
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ARTIFICIAL	Ventiladores y Aire Acondicionado
CONSUMO ENERGÉTICO MENSUAL PROMEDIO	C\$10,000 Córdoba
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
PROBLEMAS IDENTIFICADOS	Falta de particiones internas amplias, falta de integración de vegetación trasera
POSIBLES ESTRATEGIAS DE MEJORA	Incorporar particiones amplias, integrar jardín trasero y vegetación, ventilación independiente



REGISTRO FOTOGRÁFICO Y PLANIMETRÍA	
FOTOS	ANEXOS
PLANO	ANEXOS

Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 28

Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 29

Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 30

Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 31

Levantamiento Arquitectónico CASA TORREZ REYES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 32

Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 33

Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 34

Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 35

Levantamiento Arquitectónico CASA BENAVIDES



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 36

Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 37

Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 38

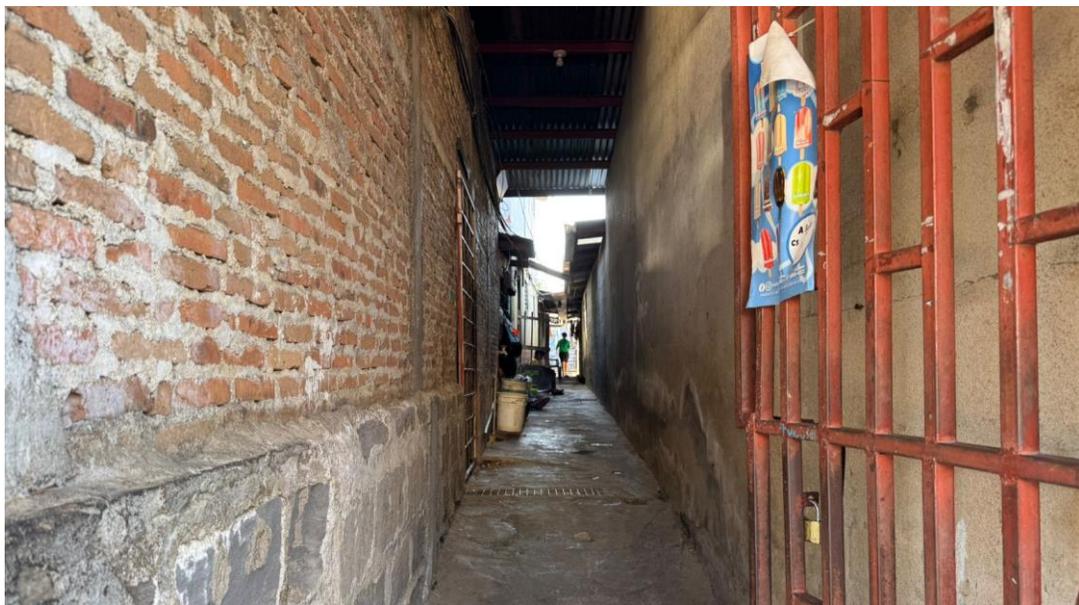
Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ



Fuente: Propia de los Autores

ANEXO 39

Levantamiento Arquitectónico CASA GUTIÉRREZ



Fuente: Propia de los Autores