

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ, EXT. PEDERNALES



**INFORME FINAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA.**

TEMA:

**COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS EN LA
COMUNIDAD LA CHORRERA EN TEMPORADA INVERNAL**

ELABORADO POR:

JIMÉNEZ CASTILLO CARLA ARACELY

TUTOR:

ARQ. SIMÓN BAQUE

PEDERNALES-MANABÍ-ECUADOR

JULIO DEL 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

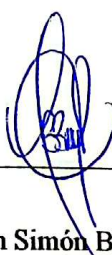
Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la modalidad de PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, cuyo tema del proyecto es “Comportamiento Térmico de las Viviendas en la Comunidad La Chorrera en Temporada Invernal”, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a Carla Aracely Jiménez Castillo, estudiante de la carrera de Arquitectura, periodo académico 2024-2025, quien se encuentra apta para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Pedernales, 30 de Julio del 2024.

Lo certifico,



Arq. Byron Simón Baque Solís

C.C. 131053094-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Carla Aracely Jiménez Castillo con C.I. 220042419-6, doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema “Comportamiento Térmico de las Viviendas en la Comunidad La Chorrera en Temporada Invernal”.

Dejo constancia de la originalidad del trabajo realizado tomando de referencia a autores que aportaron a la investigación, y a la recopilación de datos e información en fuentes bibliográficas, visitas de campos, entre otros.

En la ciudad de Pedernales, a los 30 días del mes de Julio del 2025.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Carla Aracely Jiménez Castillo

C.I. 220042419-6

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Arquitectura, Ingeniería y Construcción de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, certifico:

Haber revisado el trabajo de titulación, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema es "Comportamiento Térmico de las Viviendas en la Comunidad La Chorrera en Temporada Invernal" por tal motivo APRUEBO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para proceder a la defensa correspondiente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Pedernales, a los 04 días del mes de septiembre del 2025.



Arq. Diego Zamora Sánchez, Mg.

C.C. 1719737700

Tribunal 1



Ing. Vania Mora Alban, Mg.

C.C. 1313555557

Tribunal 2



Ing. Derli Álava Rosado, PhD

C.C.1308973949

Presidente del Tribunal

DEDICATORIA

Primeramente, gracias Dios por tu infinita misericordia; Gracias amados Padres y Hermanos por su entrega, sacrificio y amor incondicional, su ejemplo de fortaleza y dedicación me han inspirado a no rendirme y a luchar por mis metas incluso en los momentos más difíciles.

Sra. Narcisa Jaramillo y Sr. Ángel Cuenca, ustedes quienes me brindaron su cuidado y cariño como si fuese parte de su familia, su generosidad y amabilidad fueron un bálsamo durante mi tiempo lejos de casa.

A mi pareja y familia Valencia Mora, a mi mejor amigo J.R, cuyo apoyo emocional me han sostenido en los días grises convirtiéndose en mi refugio en los momentos de duda. A todos ustedes quienes han sido mi fortaleza, mi guía y mi inspiración, dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud, este logro no sería posible sin ustedes.

Carla Jiménez.

AGRADECIMIENTO

Con aprecio y profundo respeto, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis docentes de la ULEAM y asesor Arq. Simón Baque por compartir sus conocimientos, apoyo y guía con generosidad, por motivarme a desarrollar un trabajo que no solo sea académico, sino también significativo para la comunidad, su orientación ha sido fundamental para la materialización de esta investigación dejando una huella imborrable en mi formación.

A la comunidad La Chorrera, por abrirme sus puertas, compartir sus experiencias, conocimientos y permitirme comprender de cerca sus necesidades y aspiraciones, su participación activa en este proceso ha sido invaluable y ha enriquecido cada aspecto de este estudio.

A mis compañeros de carrera, mis ahora colegas, con quienes compartí no solo largas horas de estudio, debates y proyectos, si no también risas, desvelos y momentos que llevare en la memoria, por su apoyo, sus ideas y por ser parte de este viaje brindándonos palabras de aliento y motivación en los momentos de desafío, cada recuerdo compartido es una prueba de que el verdadero éxito no está solo en llegar a la meta, sino en quienes nos acompañan en el trayecto.

Carla Jiménez.

INDICE

1.	RESUMEN	9
2.	ABSTRACT	10
3.	INTRODUCCIÓN.....	11
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
4.1	Pregunta Clave	18
5.	OBJETO DE ESTUDIO	18
5.1	Justificación del Estudio:	18
5.2	Alcance del Estudio:	18
6.	OBJETIVOS	19
6.1	Objetivo General	19
6.2	Objetivos Específicos.....	19
7.	JUSTIFICACIÓN	20
8.	PRESENTACIÓN DE LOS CAPÍTULOS.....	22
9.	HIPÓTESIS	23
9.1	Identificación de Variables.....	23
9.2	Tareas Científicas Desarrolladas.....	23
9.3	Población y Muestra	27
10.	CAPITULO I	29
10.1	Marco antropológico	29
10.2	Marco Teórico	31
10.3	Marco Conceptual	44

10.4	Marco Jurídico y/o Normativo	48
10.4.1	Objetivos nacionales relacionados:	49
10.4.2	Políticas y Estrategias del Plan Nacional de Desarrollo	49
10.4.3	Normativa Técnica Relacionada.	50
10.4.4	Aportes a la Matriz Productiva Ecuatoriana.	51
10.5	Marco Referencial	51
11.	CAPITULO II.....	55
11.1	Diseño Metodológico	55
11.2	Técnicas e instrumentos	56
11.3	Cronograma.....	58
12.	RESULTADOS.....	60
12.2	Propuesta de Mejora.....	78
13.	CONCLUSIÓN	80
14.	RECOMENDACIONES.	81
15.	ANEXOS.	82
16.	BIBLIOGRAFÍA	88

1. RESUMEN

Se evalúa el comportamiento térmico de las viviendas de la comunidad La Chorrera, Pedernales, Ecuador, durante la temporada invernal con el propósito de establecer relación existente entre tipología de vivienda de la comunidad, la percepción térmica de los usuarios y la altitud de las viviendas analizadas en el confort interior considerando datos técnicos y subjetivos llevando los resultados a recomendaciones sustentadas que reduzcan la dependencia de climatización mecánica y el consumo energético. Para su desarrollo se aplicó un diseño metodológico mixto no experimental bajo un paradigma pragmático; los instrumentos de recolección cuantitativo se basan en Data Loggers para humedad y temperatura, y lo cualitativo mediante entrevistas.

Dentro de los resultados se observa que la altitud opera como telón de fondo y no como motor del comportamiento térmico interior, el bienestar cotidiano no queda determinado por la cota del terreno, sino por cómo la vivienda gestiona el calor y la humedad mediante su envolvente, la altura interior efectiva, el tratamiento de la cubierta y la ventilación en un contexto con temperaturas entre 24.1°C-29.4°C y humedad relativa del 70%, diagnóstico que prioriza acciones de diseño pasivo y mejoras constructivas que no contribuyan a una inversión mayor a la capacidad socioeconómica de los usuarios de la comunidad.

PALABRAS CLAVE:

Arquitectura bioclimática, Confort térmico, Eficiencia energética, Materiales de edificación, Vivienda social.

2. ABSTRACT

This study assesses the thermal performance of dwellings in the community of La Chorrera during the rainy (winter) season to clarify how as-built materiality and site elevation relate to indoor comfort. The aim is to translate the findings into evidence-based recommendations that lessen reliance on mechanical air-conditioning and reduce energy use. A mixed-methods, non-experimental design was adopted under a pragmatic stance. Quantitative data were gathered with temperature and relative-humidity data loggers, while qualitative insights were obtained through interviews.

Results indicate that elevation serves as context rather than a primary driver of indoor thermal behavior. Day-to-day comfort is not dictated by terrain height but by how each dwelling manages heat and moisture through its envelope, effective ceiling height, roof treatment, and ventilation. In a local climate with ambient temperatures between 24.1 °C and 29.4 °C and relative humidity around 70%, the diagnosis prioritizes passive design measures and low-cost construction improvements aligned with the community's socioeconomic capacity.

Keywords: Bioclimatic architecture; Thermal comfort; Energy efficiency; Building materials; Social housing.

3. INTRODUCCIÓN.

En el marco del desarrollo del proyecto de investigación “Estrategias para la implementación de la arquitectura y urbanismo sostenible en la costa norte de Ecuador”, se lleva a cabo la presente investigación: **Comportamiento Térmico de las Viviendas en la Comunidad La Chorrera en Temporada Invernal**, enfocada en el análisis del comportamiento térmico de dichas viviendas.

La evidencia reciente confirma que en el perfil costero ecuatoriano la concurrencia de amenazas naturales y procesos de urbanización informal incrementa la exposición de la población y compromete de forma significativa las condiciones de habitabilidad (Baque S. et al., 2024) por lo cual el confort térmico se vuelve un condicionante central de la calidad de vida de los habitantes sobre todo en climas tropicales semiáridos como La Chorrera, ubicada en la costa ecuatoriana donde la temporada invernal llega con temperaturas elevadas y una alta humedad relativa, condiciones que inciden significativamente en la temperatura interna de las edificaciones afectando la capacidad de adaptación de los residentes a los cambios estacionales.

En Ecuador la reducción de costos ha guiado la vivienda más que la adaptación climática, esta combinación junto a la autoconstrucción y limitada asesoría deriva en envolventes poco eficientes y mayor uso de sistemas mecánicos, elevando consumo y costos. Por ende, este estudio surge de la necesidad de evaluar el comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal, identificando los materiales de construcción utilizados y su impacto en la temperatura interna a través de un análisis técnico y social que busca recomendar criterios constructivos que optimicen el confort térmico, desarrollándolo bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, vinculado al campo de Tecnología y Construcción Convencional y Alternativa dentro de la carrera de Arquitectura.

La metodología combina enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral del problema, mediciones de temperatura, entrevistas estructuradas y análisis de los materiales constructivos empleados en la comunidad.

El documento se organiza en dos capítulos, Capítulo I, se presenta el marco teórico y referencial donde se aborda conceptos clave así como un análisis del contexto climático y socioeconómico de La Chorrera, mientras que en el Capítulo II, se describe la metodología de investigación, incluyendo la selección de viviendas de estudio, los instrumentos de recolección de datos y el análisis de resultados, permitiendo desarrollar un diagnóstico claro sobre la problemática térmica en las viviendas y sustentar las recomendaciones viables adaptadas a las condiciones locales, contribuyendo no solo al conocimiento académico sobre el confort térmico en la arquitectura costera ecuatoriana, sino que también ofrece conocimientos para mejorar la calidad de vida en comunidades vulnerables.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático representa importantes amenazas para las zonas costeras del Ecuador; la comunidad La Chorrera ubicada aproximadamente a 5km al sur del centro urbano de Pedernales se caracteriza por una topografía accidentada que asciende desde el perfil costero hacia las montañas dando paso a la formación de tres sectores; La Chorrera “baja” que limita con el perfil costero (11m.s.n.m), La Chorrera “media” (18m.s.n.m) y La Nueva Chorrera (29m.s.n.m) (Meteonorm8, 2025) que limita con la Vía Troncal del Pacífico E15; posee características climáticas tropicales semiáridas, cálido seco durante el verano entre los meses de junio a noviembre con temperatura promedio máxima de 28°C y mínimas de 22°C, precipitaciones que representan alrededor del 16% del total anual y velocidad promedio de vientos aproximado es de 19.2km/h, siendo octubre el mes más ventoso. (Weather Spark, 2025) En contraste, el invierno representa una temporada cálido lluvioso de diciembre a mayo con temperatura promedio máxima de 29°C y mínima de 24°C, caracterizándose por concentrar cerca del 84% de las precipitaciones anuales, siendo febrero el mes más lluvioso y el mes de marzo el menos ventoso por su velocidad de viento promedio de 12.9 km/h. A lo largo del año, la dirección predominante del viento es de oeste a este. (Weather Spark, 2025)

Estas diferencias altitudinales junto con las variables climáticas crea microclimas diferenciados en sus tres sectores; la zona baja experimenta temperaturas más elevadas y una mayor humedad relativa debido a la proximidad al océano donde la brisa marina proporciona cierto enfriamiento natural, sin embargo, si las viviendas no están orientadas adecuadamente o carecen de ventilación es probable que acumulen calor, a diferencia de la zona alta, donde las temperaturas suelen ser más frescas y la exposición al viento puede ser mayor, pero si las viviendas no están diseñadas para aprovechar estas condiciones no se beneficiaran de las ventajas climáticas de la altitud, influyendo directamente en el confort térmico de las viviendas de la comunidad.

En invierno, el calor con alta humedad acentúa el bochorno interior, especialmente en viviendas con ventilación limitada y envolventes poco eficientes, situación que propicia ambientes húmedos y favorece la proliferación de moho y ácaros del polvo elevando la probabilidad de asma y reacciones alérgicas; según la Organización Mundial de la Salud, (2009), la presencia de humedad en interiores se asocia directamente con un aumento de infecciones respiratorias y exacerbación del asma. Además, la exposición a altas temperaturas interiores sin una correcta ventilación puede aumentar el riesgo de afecciones por estrés térmico como la deshidratación y el golpe de calor que se manifiestan con síntomas como sudoración profusa, respiración rápida y pulso acelerado, afectando especialmente a poblaciones vulnerables como niños y ancianos (Herrera R. et al, 2010)

Respecto al nivel socioeconómico, la actividad laboral de los jefes de familia entre mujeres y hombres según (Palacios A. et al, 2024) es diversa y se basa en forma básica a lo que está en su entorno, en su investigación sobre el diagnóstico socioeconómico y su perspectiva de desarrollo sostenible del sector la Chorrera indica que el 50.15% de la población se centra principalmente a la pesca artesanal, el 6.00% al comercio de mariscos, el 6,31 % como amas de casa, 4,20 % a actividades de turismo y en proporciones menores a la venta de marisco, descabezado de camarón, la ebanistería, trabajo en camaronera, como chofer de moto taxi; pero es importante tomar en cuenta que un 10,81 % está sin actividad laboral, 7,51 % a otras actividades, el 2,70 % a trabajo eventuales, lo que nos indica que el 21,02 % no generan ingresos fijos, estos datos son producto del censo elaborado por los investigadores a la población de la comunidad que representa 855 habitantes. Durante la investigación etnográfica realizada por (Palacios A. et al, 2024) con la ayudada de un censo, se observa que parte significativa de la población se dedica a la pesca artesanal, en la que a diario la población acostumbra a salir a la faena desde las primeras horas del día (5:00-8:00 am) y volver a casa antes del atardecer para descansar o divertirse, lo que explica en parte, su preferencia por la

pesca costera (Claudia, 2001) manteniendo así sus costumbres, tradiciones y manifestaciones propias que son parte intrínseca de su identidad cultural transmitidas de generación en generación.

Los pescadores enfrentan riesgos significativos por la exposición prolongada al sol y al agua salada durante sus jornadas laborales; la Mayo Clinic, (2023) describe las consecuencias dérmicas de estas actividades realizadas sin la debida protección caracterizadas por enrojecimiento, dolor y en casos severos ampollas en la piel, además de esto la FAO (2020) añade que el roce constante de la ropa con sal aumenta la probabilidad de infecciones cutáneas. Por eso, al analizar las condiciones laborales de los pescadores, es pertinente considerar como el diseño de sus viviendas puede contribuir a su recuperación y confort, ya que estas afecciones influyen directamente en su bienestar al regresar a sus hogares.

Socialmente existe un alto índice de pobreza que genera condiciones habitacionales deplorables en ciertos grupos familiares y en términos de vivienda según (Palacios A. et al, 2024) en la comunidad de La Chorrera existen 333 viviendas, definiendo que el 12.04% son construcciones de madera, el 24,92 % son construcciones de caña, el 14,11 % construcciones de cemento, el 6,91 % son construcciones de cemento y madera, el 7,81 % son construcciones de cemento y caña y el 31,53 % están ubicados en un tipo de vivienda denominado otros, lo que significa que un alto grupo familiar no tiene las condiciones de vivienda adecuada, utilizando para ello puede ser carpas, construcción de cuartos con materiales reciclables y otros materiales que les ha permitido formar una vivienda.

Durante mi observación pude verificar y definir tres tipologías de viviendas por el uso de materiales de construcción y que se encuentran emplazados o distribuidos de manera diferenciada en los tres sectores geográficos que caracterizan a la comunidad La Chorrera, (La Chorrera baja, media y alta) ya antes mencionados. Así mismo, es pertinente mencionar que

las viviendas de la chorrera baja en su mayoría son autoconstruidas en donde la falta de integración a la red de servicios básicos es evidente (Gobierno Municipal Descentralizado de Pedernales, 2020), Chorrera media se caracteriza por un modelo estandarizado de hormigón y Chorrera alta predominan viviendas estandarizadas construidas sus paredes de fibrocemento y sistema mixto, ambos sectores con un acceso relativamente mayor a servicios básicos.

Según las apreciaciones y la información proporcionada por los habitantes mediante entrevistas, muchas de las viviendas no se adaptan adecuadamente a las condiciones climáticas, geográficas y de riesgo de la zona, producto de la ausencia de aplicación de normas urbanísticas característico de un suelo clasificado como no consolidado. En un contexto de temperaturas extremas cada vez más evidentes, esta falta de regulaciones se refleja en diseños y orientaciones inadecuadas de lotes y viviendas, así como en la incorrecta integración al entorno incrementando las deficiencias energéticas comunes que influyen no solo en el comportamiento térmico de los hogares durante la temporada invernal, sino que también en las estrategias constructivas y en la capacidad de los habitantes para acceder a soluciones eficientes y sostenibles que mejoren su calidad de vida.

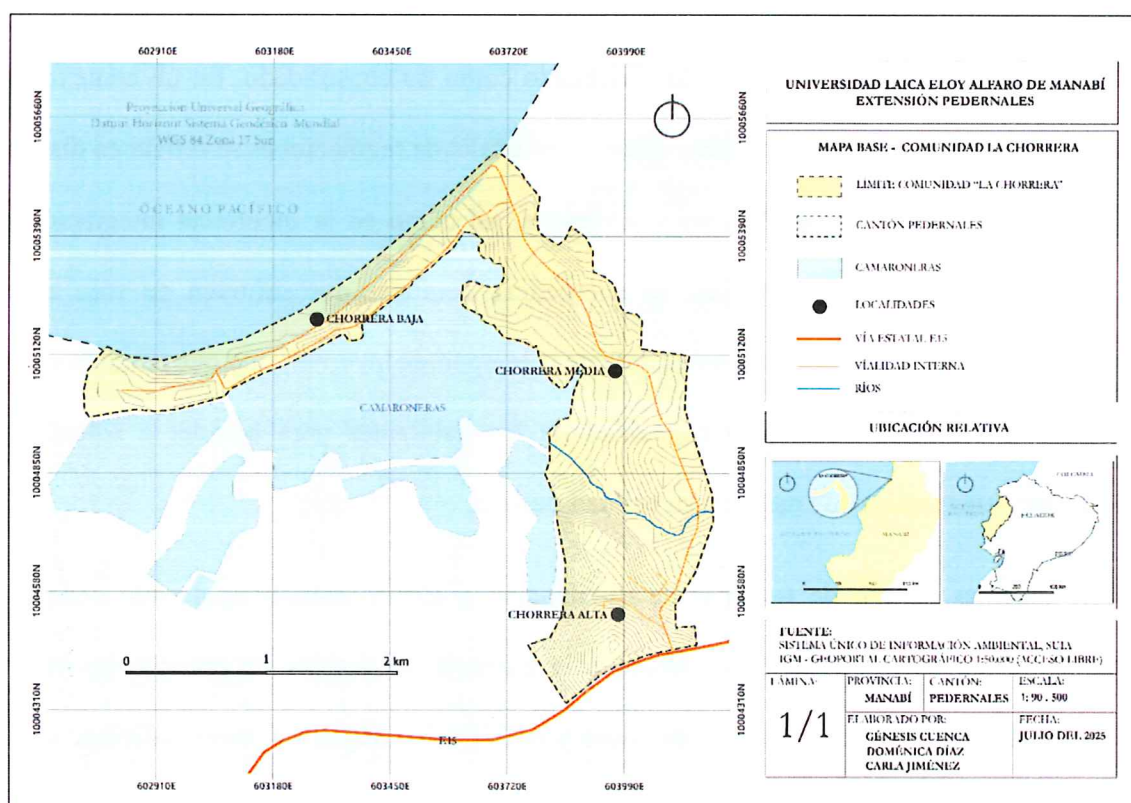
Además, el uso de sistemas de iluminación y electrodomésticos de alto consumo incrementa los costos energéticos debido a la carencia de fuentes de energía renovable, convirtiéndose en consecuencias económicas y ambientales negativas, estas deficiencias no solo afectan la calidad de vida de los habitantes, sino que también incrementan la vulnerabilidad ante el cambio climático y limitan el desarrollo sostenible de la comunidad. Según (Calvo R. et al, 2021), la pobreza energética afecta la salud de las personas cuando se superan temperaturas mínimas o máximas seguras, especialmente en las personas mayores.

El problema central radica en la ineficiencia térmica de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal que afecta el bienestar de los habitantes debido a la

falta de materiales y estrategias constructivas adaptadas al contexto climático local, generándose incógnitas como: ¿Qué propiedades térmicas poseen los materiales utilizados en las viviendas de la comunidad y como influyen en la temperatura interior durante la temporada invernal?, ¿Cómo perciben los habitantes de la comunidad el confort térmico de sus viviendas en relación con las condiciones climáticas invernales?

Ilustración 1.

Mapa base descriptivo de la comunidad La Chorrera-Pedernales-Ecuador.



Fuente. Elaboración Propia.

El mapa base de la comunidad en estudio “La Chorrera” ubicada en el cantón Pedernales provincia de Manabí muestra la delimitación territorial de sus tres asentamientos principales (La Chorrera Baja, La Chorrera Alta, La Chorrera Media) y su cercanía al perfil costero del océano pacífico; dentro del mismo se identifica la presencia de camaroneras, vías

de acceso, destacando la carretera estatal E15 junto a la red de viabilidad interna y los cursos de agua que atraviesan el área.

4.1 Pregunta Clave

¿Cuál es el impacto del comportamiento térmico de los materiales de construcción en el confort térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera?

5. OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio de esta investigación es el comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal y examina de qué modo su baja eficiencia repercute en el bienestar de los habitantes y las condiciones que influyen en el confort térmico interno de las viviendas.

5.1 Justificación del Estudio:

La comunidad La Chorrera asentada en la franja costera ecuatoriana de clima tropical semiárido encara un reto considerable cada invierno por las altas temperaturas, niveles de humedad y la propia altitud que se combinan para comprometer el aislamiento térmico de las viviendas y la sensación de bienestar de sus habitantes. A ello se suma el nivel socioeconómico de la población, las tipologías de vivienda existentes y la autoconstrucción sin regulaciones adecuadas que agravan el problema aumentando la vulnerabilidad de los residentes ante los efectos del cambio climático.

5.2 Alcance del Estudio:

Este estudio determina la capacidad de aislamiento de los materiales empleados en las viviendas mediante registros estadísticos obtenidos con equipos calibrados que monitorean la temperatura interior y exterior; se recopila la percepción de los residentes a través de entrevistas estructuradas sobre confort térmico y con ambos insumos, se recomienda mejoras factibles, culturalmente pertinentes y ajustadas a la realidad local para optimizar el desempeño

térmico en la temporada invernal. El fin es promover la apropiación del conocimiento y la adopción efectiva de soluciones sostenibles que eleven el confort y la calidad de vida de la comunidad.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal considerando sus materiales de construcción y la percepción térmica de los usuarios para proponer mejoras fundamentadas que optimicen el confort térmico.

6.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar las tipologías y materialidades de las viviendas por sector altimétrico para establecer su incidencia inicial en el desempeño térmico.
- ✓ Analizar la relación entre la materialidad de la envolvente, los datos registrados y la percepción térmica de los usuarios, con estimación del confort adaptativo según ASHRAE 55.
- ✓ Recomendar criterios constructivos factibles para optimizar el confort térmico sin recurrir a sistemas mecánicos.

7. JUSTIFICACIÓN

La investigación "Comportamiento Térmico de las Viviendas en la Comunidad La Chorrera en Temporada Invernal" reviste una importancia notable en los ámbitos académico y social, especialmente al integrarse con el proyecto de investigación de la carrera de arquitectura "Estrategias para la Implementación de la Arquitectura y Urbanismo Sostenible en la Costa Norte de Ecuador" y con los Ejes Estratégicos del Plan de Desarrollo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)¹.

Este estudio aborda la necesidad de comprender y mejorar el comportamiento térmico de las viviendas en La Chorrera durante la temporada invernal, una problemática que afecta directamente al bienestar de sus habitantes. Estudios han demostrado que la inercia térmica de los materiales de construcción influye significativamente en la temperatura de la superficie interna de las paredes afectando el confort térmico de los ocupantes. (García A. et al, 2018)

Al analizar los materiales de construcción y las técnicas empleadas, la investigación busca identificar soluciones sostenibles que optimicen el confort térmico, contribuyendo así al desarrollo de prácticas arquitectónicas más eficientes y adaptadas al contexto climático local.

Conforme a lo señalado por (Conforme G. & Castro J, 2020),

“la Arquitectura Bioclimática promueve la recuperación y aprovechamiento de los recursos disponibles de manera racional y bien planificada, buscando construir coherentemente y en apego a las condiciones climáticas o naturales propias del sitio”
pg.752.

¹ <https://www.uleam.edu.ec/conoce-el-pedi-2021-2025/#pedi-uleam-2021-2025/1/>

Investigaciones previas han demostrado que la selección adecuada de materiales y técnicas constructivas puede mejorar significativamente el confort térmico en viviendas de climas cálidos y húmedos. (Abad H. et al, 2019)

Además, se busca impulsar prácticas urbanísticas que promuevan la sostenibilidad y el uso eficiente de los recursos, en consonancia con el eje estratégico de Sostenibilidad, Agua y Ambiente de la ULEAM², esta iniciativa se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS11³, cuyo propósito es incrementar la inclusión en las ciudades, volverlas más seguras, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2015). La mejora de la calidad de vida de los habitantes es otro objetivo clave, promoviendo entornos habitacionales más saludables y confortables, alineándose con el eje de Salud, Igualdad e Inclusión y el ODS 3⁴; Se pretende generar conocimiento que pueda ser aplicado en proyectos innovadores, incentivando el emprendimiento en el sector de la construcción sostenible, en línea con el eje de Liderazgo, Innovación y Emprendimiento y el ODS 9⁵; al poner en práctica estos conocimientos teóricos, el estudio refuerza la transversalidad educativa y contribuye al eje de Transversalidad y Calidad Educativa y al ODS 4⁶.

Los principales beneficiarios de esta investigación incluyen a la comunidad de La Chorrera, al mejorar las condiciones térmicas de sus viviendas, lo que se espera tenga un impacto positivo en su salud y bienestar. Estudiantes y académicos de la ULEAM también se beneficiarán, ya que la investigación servirá como un recurso educativo valioso, ofreciendo oportunidades para la realización de estudios de caso y proyectos aplicados. Profesionales del sector de la construcción podrán utilizar los resultados para desarrollar prácticas constructivas

² <https://www.uleam.edu.ec/conoce-el-pedi-2021-2025/#pedi-uleam-2021-2025/48/> (pag, 49)

³ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

⁴ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>

⁵ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

⁶ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

más sostenibles y eficientes. Además, instituciones públicas y privadas pueden emplear los hallazgos para crear políticas y programas orientados al desarrollo sostenible y la mejora de la infraestructura habitacional en el cantón.

8. PRESENTACIÓN DE LOS CAPÍTULOS

El objetivo es analizar y contribuir al entendimiento de como la variación altimétrica en temporada invernal y el material de construcción impacta en el confort térmico de las viviendas de la comunidad La Chorrera. El Capítulo I se estructura para satisfacer el primer objetivo específico planteado, en el que se construye el armazón teórico de la investigación y se describe el contexto general del objeto de estudio subrayando la importancia de evaluar el comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad durante la temporada invernal considerando sus materiales de construcción y percepción térmica de los usuarios, se espera obtener un marco teórico solido que sustente la investigación proporcionando una comprensión profunda de los factores que influyen en el comportamiento térmico de las viviendas en climas similares.

Mientras que el Capítulo II se organiza para abordar los últimos objetivos específicos, demostrando la coherencia y la estructura lógica de la investigación mediante el uso de métodos apropiados que ofrecen una descripción clara de los resultados desarrollados en la fase práctica del estudio. La relevancia se justifica en relación con las normativas vigentes y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pertinentes para contextualizar la investigación y establecer su relevancia en el marco global de sostenibilidad y el bienestar de los habitantes.

El proceso practico permite evaluar la capacidad de aislamiento térmico de los materiales empleados en las viviendas examinadas, a esto se integran los hallazgos de los capítulos previos para formular recomendaciones fundamentadas, destinadas a optimizar el

confort térmico en la comunidad de La Chorrera garantizando así, una mejor calidad de vida y una respuesta adecuada a las condiciones climáticas específicas.

9. HIPÓTESIS

La selección de los materiales de construcción aplicados en las viviendas de la comunidad La Chorrera y la altimetría influyen significativamente en el confort térmico interior y, por ende, el bienestar de sus habitantes durante las condiciones climáticas de la temporada invernal.

9.1 Identificación de Variables.

Variable independiente (causa)

- Materiales de construcción aplicados en las viviendas.

Representa las decisiones y criterios empleados en la elección de los materiales utilizados en la edificación de las viviendas en la comunidad La Chorrera.

Variable interviniente (mediador)

- Confort térmico interno de las viviendas.

Se refiere a la capacidad de las viviendas para mantener una temperatura interior adecuada durante las condiciones climáticas de la temporada invernal.

Variable dependiente (efecto)

- Bienestar de los habitantes.

Incluye la percepción de comodidad, satisfacción y calidad de vida de los residentes, influenciada por el confort térmico de sus hogares.

9.2 Tareas Científicas Desarrolladas.

Se anuncian los productos logrados relacionados con el tema.

Tc1: Elaboración del marco teórico referencial inherente al tema.

El marco referencial de este trabajo investigativo abarca estudios como los que se han realizado en la urbanización Paseo del Mar, nuevo Chimbote, Perú, 2022 sobre la influencia del confort térmico en las viviendas de interés social, sumando a esto el artículo de Habitabilidad y confortabilidad: Insatisfacción Habitacional en Viviendas de Interés Social de las Ciudades costeras de Manabí, el cual proporciona una base de análisis respecto a cómo los materiales utilizados no siempre se adaptan por completo al medio donde se implantan, ya que en la mayoría de los casos no responden a necesidades contextuales sino cuestiones de índole presupuestario.

Tc2: Elaboración del diseño metodológico que se llevara a efecto en la investigación.

Nivel de investigación.

Se adoptaron dos niveles de investigación, el primero de carácter descriptivo con la finalidad de analizar datos cualitativos relacionados con las percepciones de las condiciones térmicas presentes en las viviendas de la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal mediante talleres participativos y entrevistas, el segundo nivel es de carácter explicativo orientado a demostrar la relación causa efecto entre el uso de determinados materiales y su impacto en el confort térmico, esto permite identificar patrones en la distribución de temperaturas, el desempeño de los materiales constructivos y las características ambientales del entorno. Posteriormente, se valida la propuesta mediante la evaluación de su viabilidad y aceptación por parte de la comunidad en estudio.

Diseño de investigación.

Se determina una metodología mixta que consta de fases de estudio, métodos teóricos, empírico y técnicos.

Primero, a nivel macro se emplea un enfoque descriptivo mediante la observación directa para la identificación de las viviendas como muestra, el trabajo de campo también contribuye al desarrollo de la investigación experimental.

Segundo, a nivel micro se concentra en la edificación residencial situada en las diferentes cotas del territorio muestreado buscando comprender a fondo el uso de los materiales y obtener datos más amplios para cada contexto.

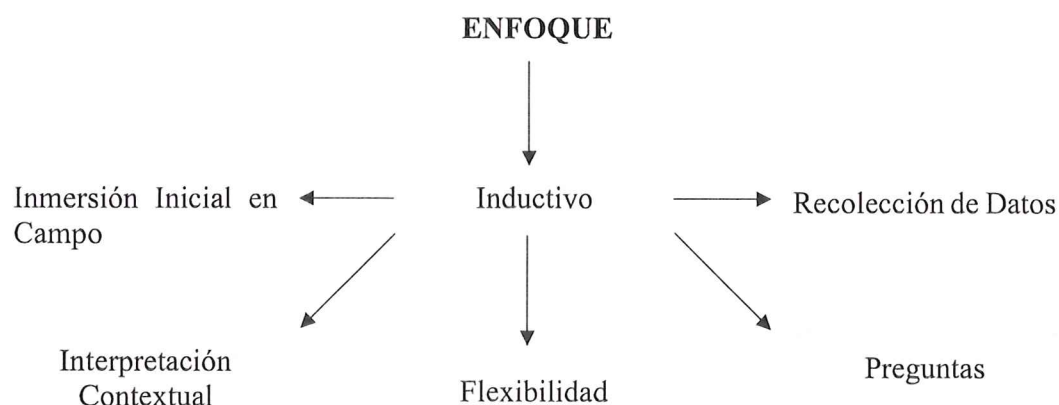
Por último, la indagación se amplía al nivel meso mediante la revisión de políticas estatales relacionadas con la vivienda, facilitando una visión global del fenómeno en estudio.

Métodos e instrumentos de recolección de datos.

De entre los instrumentos usados para un análisis más objetivo y preciso se encuentran las entrevistas a los propietarios para conocer su percepción con respecto al confort que tienen en sus espacios habitacionales.

Gráfica 1.

Diseño del enfoque metodológico cuantitativo.

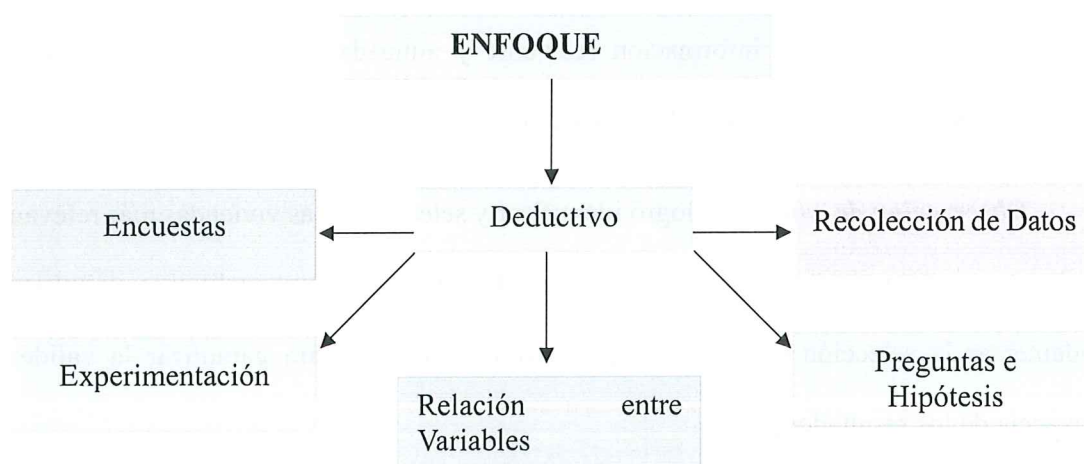


Fuente. Elaboración Propia.

El proceso cuantitativo de este estudio ofrece posibilidades de divulgar ampliamente los resultados obtenidos en cada proceso investigativo, se inició con la recolección de datos de las realidades objetivas de las viviendas.

Gráfica 2.

Diseño del enfoque metodológico cualitativo.



Fuente. Elaboración propia.

De esta forma se pudo cruzar datos estadísticos obtenidos en el trabajo de campo con la ayuda de data-loggers tipo HOBO MX2301A y HOBO MX2300 para medir la temperatura en grados Celsius °C y humedad relativa en porcentaje, con las respuestas perceptivas de los usuarios, así se reconoció el impacto positivo y negativo.

Métodos de procesamiento y análisis de datos.

Para los datos cualitativos derivados de las entrevistas se realiza un análisis temático buscando identificar percepciones y experiencias de los habitantes respecto al confort térmico, mientras que, los datos cuantitativos se organizan en una base de datos que permite realizar un análisis descriptivo de patrones y tendencias.

Los métodos para presentar y demostrar estos datos fueron:

Método analítico: análisis de las relaciones causa-efecto.

Método hipotético-deductivo: conforme la observación de campo se formula una hipótesis para verificar el fenómeno planteado.

Estadística descriptiva: se arreglan los datos cuantitativos de tal forma que puedan ser interpretados y analizados adecuadamente para las conclusiones optimas de la investigación.

Tc3: Determinación del diagnóstico y resultados de la investigación.

En la búsqueda de información relevante y alineada a los objetivos que se han establecido previamente también se hizo uso de los siguientes métodos empíricos deductivos.

Observación de campo: se logró identificar y seleccionar las viviendas más relevantes conforme sus características clave para el estudio cuantitativo y cualitativo permitiendo fundamentar la selección en criterios objetivos y subjetivos para garantizar la validez y relevancia de los resultados.

Medición: de la observación de campo se cuantifico la información obtenida, misma que proporcione información verificable que respaldo el análisis y las conclusiones de la investigación.

9.3 Población y Muestra

El estudio comprende dos poblaciones:

- ✓ Las viviendas donadas por: MIDUVI POS-TERREMOTO en materialidad mixta, IGLESIA EVANGELICA METODISTA UNIDA DEL ECUADOR materialidad tradicional y TRADICIONAL DE MADERA del perfil costero. (333 viviendas)
- ✓ Habitantes de la comunidad La Chorrera. (855 habitantes)

Para determinar el tamaño de la muestra representativa de viviendas en La Chorrera, se hace uso de la siguiente fórmula propuesta por (Cochran, 1977) ampliamente aplicada en

investigaciones actuales con poblaciones finitas (Bajórquez G. et al, 2024), considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Tamaño de la población: N 333 viviendas
- ✓ Nivel de confianza: Z 1.645 (90%)
- ✓ Probabilidad de ocurrencia: P 0.5
- ✓ Margen de error: E 0.05 (5%)

(Sanchez G. et al, 2019)

$$N = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

$$N = \frac{333 \times (1.645)^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (333-1) + (1.645)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

N=150 encuestas

- ✓ 41 viviendas del sector La Chorrera “alta”
- ✓ 10 de La Chorrera “media”
- ✓ 99 de La Chorrera “baja”.

Tamaños muestrales obtenidos mediante la asignación proporcional de la muestra general.

10. CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL TEÓRICO

10.1 Marco antropológico

La arquitectura siempre ha tenido al ser humano como eje central de enfoque al momento de realizar arquitectura, por lo que se cataloga como un área humanizada al no ser solo formalista, pero se ha confundido el concepto al volver prioridad el ser atractivo para la vista y no más bien apto para vivir. Durante mucho tiempo, la arquitectura se ha visto empeñada en una búsqueda infinita de la belleza ocular desapegándose del significado esencial del habitar, reflejándose en la escasa reflexión sobre el tema, apoyándose por lo general, en los mismos autores y confundiendo el verdadero significado del habitar con una simple permanencia en el espacio que claramente puede interpretarse como la mera presencia en un lugar determinado.

(Yoey, 1999) señala que, [...desde una perspectiva filosófica, antropológica, arquitectónica o sociológica, se han planteado algunas aproximaciones muy concretas y de abundante significado como una “construcción” simbólica, física, comunicativa y estética; donde una común preocupación es el “sentimiento de arraigo”, el de las formas de pertenencia, apego y contingencia del hombre con el lugar en el que habita como parte de afincamiento e identificación del ser humano en el universo físico y socio-cultural en el que se mueve.] (pg.13)

A través de la historia, la humanidad siempre busco donde protegerse de las inclemencias del tiempo adaptando árboles, cuevas, montañas en espacios habitables, sus casas han sido participe de todas las transformaciones experimentadas para llegar a las viviendas actuales climatizadas. Lo que piensa la sociedad y valora en relación al confort ha ido

cambiando a través del tiempo, por definición el confort hace referencia a contener y reforzar aquello que produce bienestar, pero, en el siglo XVII este concepto hacía referencia a lo domestico, en el siglo XVIII a la comodidad y el ocio; en el siglo XIX a la excelencia de los componentes mecánicos suministradores y en el siglo XX a la eficiencia y comodidad. Esta evolución de los conceptos de confort a lo largo del tiempo se ha vinculado estrechamente con los avances en las tecnologías constructivas, donde en cada etapa histórica se adoptaron materiales y técnicas no solo para satisfacer las necesidades básicas de refugio, sino también para responder a las expectativas sociales de bienestar. (Arrieta G., 2018)

En la zona costera del Ecuador esta evolución se manifestó en la incorporación de materiales locales como la caña guadua y madera bajo criterios estructurales livianos y elevados para enfrentar la humedad y prevenir las inundaciones. Sin embargo, con la llegada de los colonizadores se introdujeron técnicas europeas que priorizaban la durabilidad ignorando las condiciones climáticas locales; la implementación del hormigón ⁷exacerbo problemas térmicos y aumento los costos constructivos en estas comunidades.

Como menciona (Nicol, 1993, citado por, Taleghani, et.al., 2013, pg.202) es fundamental entender la importancia del confort por tres motivos principales: poder proporcionar condiciones adecuadas a las familias, regular el uso de energía y proponer sugerencias. En la actualidad coexisten dos modelos que predicen la usencia del confort térmico: el modelo de balance teórico basado en estudios de laboratorio, y el adaptativo fundamentado en investigaciones de campo, ya que las expectativas de confort de las personas han evolucionado mientras que los criterios constructivos de la arquitectura residencial han permanecido constantes incrementando significativamente el consumo energético de las ciudades.

⁷ tr. Intensificar, extremar, exagerar. Obtenido de: RAE (2019)

Por un lado, la relevancia de este concepto es indiscutible ya que el bienestar térmico de las familias debe ser el eje central de cualquier diseño arquitectónico, no obstante, en comunidades como La Chorrera las expectativas de confort pueden diferir de las asumidas en estudios internacionales ya que no solo se mide en términos técnicos y normativos, sino también en costumbres culturales, uso de espacios y limitaciones económicas, lo que evidencia una disparidad entre las pretensiones de confort actuales y las soluciones constructivas existentes, tal como lo plantea Nicol.

10.2 Marco Teórico

Como parte del desarrollo de esta investigación se revisaron artículos, proyectos de investigación de alto impacto e investigaciones que aporten veracidad, ya que el objeto de estudio son proyectos que nacieron para atender el déficit cuantitativo y cualitativo de viviendas que existían en la comunidad La Chorrera, unas (la nueva chorrera) otorgadas por el gobierno como respuesta ante el terremoto del 2016, otras donadas en el año 2017 por la “Iglesia evangélica Metodista del Ecuador” para cubrir el déficit habitacional existente, y por último las viviendas tradicionales emplazadas en la franja costera de la comunidad; de igual forma se revisaron estudios sobre confort térmico ya que es una necesidad primaria actualmente para una habitabilidad óptima frente a las grandes variaciones climáticas existentes.

Debido a la estrecha relación entre la vivienda, la naturaleza y el consumo de energía muchos estudios referentes al aislamiento térmico en las viviendas han alcanzado una gran importancia en todas las partes del mundo, como es el caso de las viviendas situadas en la zona costera ecuatoriana, mismas que, según datos meteorológicos reportados por la INAMHI en esta región las temperaturas son muy irregulares, oscilando entre los 16.4°C y 35.7°C, valores provenientes de las masas de aire húmedas del invierno y masas subtropicales, cálidas y secas procedentes del pacífico en verano, sin embargo, las mayores consecuencias se presentan en

los fenómenos naturales como las corrientes de Humbolt y El Niño en consecuencia al cambio climático que experimentamos en la actualidad sintiéndose más debido al efecto combinado del calor y la humedad característico de la costa, afectando el confort térmico y la salud de personas sensibles al calor.

Ante esta situación, surge el problema del consumo energético elevado con la finalidad de que las temperaturas internas se mantengan en un estado de confort durante el día y la noche, pero una vez que la temperatura “óptima” se alcanza y la temperatura externa varía, nuevamente es necesario hacer uso de ventilaciones mecánicas de forma periódica volviéndose en cuantiosos gastos económicos para las familias. Si bien el diseño arquitectónico moderno ha priorizado la durabilidad de las edificaciones, en muchas ocasiones se han desestimado criterios bioclimáticos fundamentales, lo que ha incrementado la dependencia de soluciones mecánicas de climatización y, por ende, el consumo energético de las viviendas. La actual emergencia arquitectónica debe ser cubierta mediante la aplicación de tecnologías que reduzcan esta problemática ambiental, es importante entender que la arquitectura es más que una construcción de espacios, es una obra de arte que juega con factores como el calor, la iluminación y el agua para agudizar ciertos sentidos en el ser humano generando esa sensación de confort dentro de un ambiente térmico existente.

(Hernández, 2011) indica que [...el objetivo del confort térmico es crear ambientes confortables para que los seres humanos realicen sus actividades eficientemente, sin afectar a su rendimiento o productividad; cuando un individuo se encuentra encerrado en “cerramientos” la radiación térmica es emitida a través de paredes, pisos, muebles, ventanas, etc. con lo cual la sensación térmica y el confort podrían verse afectados por la absorción o reflejo de radiación, independientemente del valor de la temperatura ambiente del aire...] Una de las formas de energía natural que aparecen con frecuencia en este contexto geográfico es el calor, misma que se transfiere a partir de tres modos: por conducción a través de las paredes,

techos o ventanas porque están en contacto directo con el exterior, por radiación llega a través de las ventanas en forma de luz y por convección cuando el aire caliente del exterior entra a la vivienda por ventanas, puertas abiertas o el aire caliente sube y el frío baja en el interior, por ejemplo (Chávez, 2002, p. 29) explica que en

[...una vivienda con pisos de cerámica y de madera la sensación de frescura es evidente en cerámicas debido a que dichas superficies absorben la radiación térmica del cuerpo humano con mayor rapidez que las áreas circundantes.]

Por otro lado, la temperatura operativa es un indicador preciso de las condiciones térmicas a las que se enfrenta una persona en un ambiente o espacio explícito, en invierno los valores óptimos oscilan los 22°C con una tolerancia de $\pm 2^\circ\text{C}$ mientras que en verano se aceptan de 25 a 27°C.

(Marlon, 2023) menciona que “para determinar la temperatura operativa se debe considerar los factores de radiación solar, humedad y el movimiento del aire”

En La Chorrera, donde durante ciertos periodos la humedad puede sobrepasar el 70% la sensación de calor se eleva haciendo que las temperaturas sean percibidas como más altas de lo que realmente son, esto genera incomodidad y afecta el desempeño de las actividades diarias de la población, subrayando la necesidad de diseños que integren estrategias pasivas de enfriamiento.

Aislar térmicamente una vivienda se comprende en la capacidad que disponen los materiales aplicados ante el paso del calor por conducción considerando que la conductividad térmica es inversa a la resistencia al calor (Alexander, 2022). Buscar nuevas combinaciones tecnológicas con respecto a los materiales de construcción no significa que se esté dinamizando su utilidad, de una u otra forma todos tienen una resistencia al paso del calor o frío según el contexto en el que se empleen, es decir, algunos ofrecen altas resistencias específicas a

diferencia de otros. En este sentido, la orientación de las viviendas de La Chorrera, la ventilación cruzada y el uso de sombreados naturales mediante vegetación o techos de gran alero pueden contribuir significativamente a la mejora del confort térmico sin necesidad de incrementar el consumo energético.

Por otro lado, el confort psicológico y cultural considera aspectos antropológicos, tradiciones, valores culturales y la forma en que las personas perciben y utilizan los espacios, dentro de esto es importante destacar que el confort integral se alcanza unificando el diseño arquitectónico con las condiciones climáticas y las particularidades culturales; por ejemplo los materiales y diseños que favorecen la ventilación cruzada y protegen del calor intenso son esenciales en las viviendas manabitas para garantizar el confort térmico; además, tiene una relación directa en el bienestar de las personas, esto según estudios realizados por (Baquero M. & Higuera E., 2019) en donde señalan que las condiciones térmicas inadecuadas ya sean internas o externas causan estrés térmico, problemas cardiovasculares, respiratorias e incluso metabólicos, para ello la implementación de elementos como vegetación y sombra mejorara significativamente la calidad de vida y percepción del entorno; es importante destacar que el aire interior puede contener más contaminantes que el exterior, lo que incrementa riesgos respiratorios y derivados según el experimento realizado en Lisboa.

El cambio climático cada vez más acelerado ha traído consigo innumerables consecuencias. La convención Marco de las (Naciones Unidas, 1992) sobre el cambio climático en su Artículo 1 lo define como:

“Cambio climático vinculado directa o indirectamente a la acción humana que modifica la composición atmosférica global y que se añade a la variabilidad natural del clima observado en periodos de tiempo similar”.

Si bien es cierto, la región costera ecuatoriana es altamente vulnerable a los desastres climáticos, como los eventos de 1982-1983 y 1997-1998, que ocasionaron inundaciones y lluvias extremas afectando significativamente la infraestructura y los medios de vida junto con eventos menos mediáticos y silenciosos como las sequías; esta vulnerabilidad se intensifica debido al cambio climático que introduce mayores niveles de incertidumbre que exige a la sociedad y a la arquitectura un mayor análisis de riesgos y estrategias adaptativas que contribuyan a calentar o refrescar los ambientes interiores de una vivienda. (USAID ECUADOR , 2023)

Según evidencias científicas indican que nuestro planeta se está calentando afectando en gran magnitud a nuestro país, específicamente a la zona costera, donde revisando la historia antes las marejadas fuertes coincidían con las fases de la luna, pero ahora suceden en momentos imprescindibles y con mayor fuerza afectando las actividades productivas de los moradores. Este cambio climático contemporáneo se ve reflejado en el aumento de 0.012°C / año de temperatura en el aire; $0.011^{\circ}\text{C/año}$ en la temperatura del agua y el 1.1mm / año del nivel del mar, aspectos relacionados con movimientos de la tierra en la zona costera. La quema de combustibles fósiles, tala de bosques y la cría de ganado influyen cada vez más en el clima y temperatura de la tierra, la década de 2011-2020 fue la más cálida jamás registrada con una temperatura media mundial en 2019 superior a 1.1°C a los niveles preindustriales, mientras que en el escenario más optimista para 2040 incrementaría 0.6°C y hasta 2.8°C a fin de siglo lo que indica un claro y acelerado proceso del calentamiento global dentro del país. (Iker G, 2017) Ante este panorama innegable que afecta a nivel global se evidencia la urgente aplicación de políticas locales enfocadas en soluciones sostenibles y en una planificación territorial que tenga en cuenta la vulnerabilidad climática de La Chorrera.

El clima es un sistema complejo que combina elementos como la temperatura, humedad, radiación solar y vientos con un impacto significativo en el rendimiento térmico de

las viviendas influyendo en su eficiencia energética, el confort y la durabilidad, cada uno interactúa según las propiedades físicas de cada material constructivo, técnicas empleadas y la orientación de la vivienda influyendo en su capacidad para regular la transferencia de calor, pero si mediante una arquitectura consciente y planificada se responde al contexto climático se convierte en una herramienta clave para crear espacios habitables.

Por ejemplo, la radiación solar causa aumentos significativos en la temperatura, pero materiales como la madera y bambú, al ser claros y con baja capacidad de absorción térmica los vuelve eficaces para mitigar este factor, además, su baja conductividad térmica otorgada por su estructura fibrosa contribuye a mantener temperaturas confortables en climas cálidos; propiedades totalmente opuestas a las del concreto, un material denso que absorbe bastante calor provocando el uso de sistemas de enfriamiento alternos. Frente a la humedad, materiales higroscópicos⁸ como la madera y el bambú permite regular de manera natural la humedad en el interior de las viviendas, pero en climas húmedos absorben gran cantidad de agua afectando su integridad estructural y propiedades térmicas si no están tratados adecuadamente. En el caso del concreto, la humedad penetra a través de grietas o poros del material disminuyendo su capacidad aislante causando en algunos casos daños estructurales. Con respecto a los vientos, la madera y el bambú son más sensibles a estos cambios de temperatura, pero en estructuras bien diseñadas la ventilación se complementa con sus propiedades aislantes y mejorar el confort térmico, algo que con el concreto no pasa, ya que en climas cálidos es menos susceptible al enfriamiento rápido.

Es importante mencionar que la selección y tratamiento adecuado de los materiales constructivos son esenciales para garantizar un desempeño óptimo y sostenible de las viviendas

⁸ adj. Fís. Quím. Que absorbe o expulsa la humedad atmosférica. Obtenido de: RAE (2019)

a los habitantes de cualquier contexto geográfico, este rendimiento térmico depende en gran medida de los factores climáticos y sus propiedades inherentes, Tabla 1.

Tabla 1.

Propiedades térmicas de los materiales aplicados en las viviendas de la comunidad.

PROPIEDADES TÉRMICAS				
Material	K (W/Mk)	R (M ² K/W)	Cp (J/kg K)	d (kg/m ³)
Hormigón armado	1.63	0.079	1050	2400
Bloque de concreto	0.62	0.214	840	1040
Ladrillo	0.75	0.125	880	1730
Gypsum	0.25	0.057	1000	900
Plywood 19.0mm	0.10	0.071	1880	450
Madera	0.13	0.208	1381	840
Bambú	0.2-0.35	0.08	1500-2500	500-900
NOTA: K es la conductividad térmica de los materiales Cp es el calor específico del material d es la densidad del material				

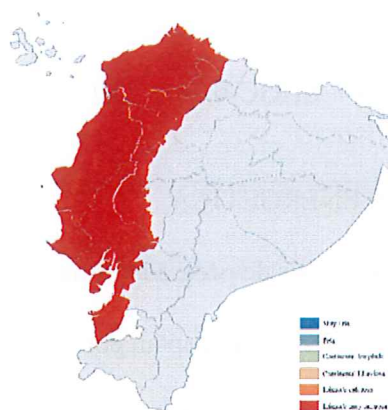
Fuente. NEC-HS-Eficiencia Energética.

Para ello, resulta fundamental no solo la disponibilidad y el costo de los materiales, sino también su adecuado tratamiento y diseño técnico basado en las condiciones establecidas en el documento ⁹DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación según la zona climática, Tabla 2.

⁹ <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf> (pg.15)

Ilustración 2.

Mapa de zonas climáticas del Ecuador. Elaborado por: INER E INAMHI.



Fuente. Registros Meteorológicos INAMHI.

Tabla 2.

Requisitos de envolvente para la zona climática.

Zona climática	Criterio térmico	Elementos opacos	Habitable				No habitable	
			Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor min. R de aislamiento
			Montaje máximo	Valor min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor min. R de aislamiento		
Húmeda muy calurosa	5000 < C DD10° C	Techos	U-0.273	R-3.5	U-4.7	R-0.3	U-4.7	R-0.21
		Paredes sobre nivel del terreno	U-0.857	R-1.0	U-5.46	R-0.2	U-5.46	NA
		Paredes bajo el nivel del terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
		Pisos	U-1.825	R-1.5	U-3.4	R-0.3	U-3.4	NA
		Puertas	U-3.2	NA	U-3.2	NA	U-3.2	NA
		Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Manabí								
Pedernales								
La chorrera								

Área translu cida vertical	U-6.81	SHGC-0.25	U-3.84	SHGC-0.77	U-6.81	NA
Área translu cida horizon tal	U-11.24	SHGC-0.19	U-11.24	SHGC-0.19	U-11.24	NA

Fuente. NEC-HS, EFICIENCIA ENERGETICA.

Leyto & Neira (2022) en su tesis de pregrado destaca que las familias de bajos recursos en comunidades con baja planificación urbana optan por construir sus viviendas con materiales sostenibles debido a que son más accesibles por lo que se encuentran en el sitio, sin embargo, no lo recomiendan, ya que al carecer de información sobre la sostenibilidad y las condiciones de habitabilidad la autoconstrucción carece de confort térmico puesto que no cuentan con capacidades técnicas, de diseño y ejecución.

La definición de sensación térmica es totalmente subjetiva; puede ser un valor de temperatura teórico no real que intenta expresar de manera más o menos aproximada, el frío o el calor que experimenta el cuerpo humano cuando se expone a ciertas condiciones meteorológicas, o un estado de satisfacción mental con el ambiente térmico, que después de realizar alguna actividad se obtenga el balance térmico de manera poco estresante, ni transpiraciones ni escalofríos. Actualmente, las estrategias bioclimáticas contribuyen a mejorar la percepción interna de una vivienda ya construida, contrario a esto según (Conforme G & Castro J, 2020) dicha arquitectura se fundamenta en utilizar el clima en a favor de un proyecto para proporcionar a los habitantes el confort que necesitan, además promueve la utilización eficiente y lógica de los recursos locales para mitigar el impacto ambiental que la edificación puede causar a nivel regional utilizando sistemas pasivos, con el objetivo de disminuir el consumo de recursos.

En la etapa de diseño de un proyecto es importante definir de qué forma y cuanta energía va a consumir dicho diseño, lograr este equilibrio entre el confort térmico y el uso de los recursos locales requiere integrar diseño, sostenibilidad y un profundo entendimiento del contexto cultural existente. Según cabrerizo 2016 los recursos naturales son base para el desarrollo y bienestar humano vinculados directamente a la obtención de materiales de construcción sostenibles para satisfacer las necesidades esenciales sin dejar atrás el enfoque consiente que garantice la disponibilidad a largo plazo de los mismos.

Esta afirmación destaca el vínculo relevante de la disponibilidad de los materiales locales con lo reutilizables, flexibles y adaptables que pueden ser al contribuir ventajas significativas combinando propiedades térmicas favorables con la reducción del impacto ambiental, aunque esta sostenibilidad no solo se limita al material en sí, sino también al ciclo de vida completo del producto; por ejemplo, utilizar piedra local reduce el impacto asociado al transporte, mientras que la tierra compactada es útil, eficiente y económica en zonas donde este recurso es abundante.

Por lo general, los materiales con alta inercia¹⁰ térmica se ubican en el interior de manera que puedan captar las ganancias internas y la radiación solar a través de los huecos para luego ceder el calor poco a poco en las horas más frías, por el contrario, los materiales¹¹ aislantes se sitúan en el exterior para crear una envolvente que prevea las pérdidas y ganancias de calor no deseadas, es decir, no solo optimiza el rendimiento térmico, contribuye también al bienestar de los habitantes asegurando la funcionalidad y resiliencia de las viviendas frente a las condiciones climáticas locales.

¹⁰ Agua, adobe, piedra, cerámica, ladrillo macizo.

¹¹ Se consideran materiales aislantes aquellos cuya conductividad térmica es $\lambda < 0,08$ W/mK, como la lana de vidrio, el poliestireno expandido o la fibra de cáñamo.

Desde el punto de vista energético, los ¹²puentes térmicos influyen de manera significativa en el comportamiento energético de la envolvente de una vivienda.

La disciplina de la arquitectura es brindar condiciones adecuadas para el usuario y su relación con el entorno, por lo que como profesionales debemos ser capaces de incorporar factores climáticos para lograr el confort ambiental y el habitat de las personas, es decir, de tantos espacios que se diseñan, la vivienda es el instrumento principal que permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas, sin embargo, también depende lograrlo mediante el usuario, ya sea por su cultura o psicología, ya que aunque se pueda establecer medidas condicionales estas no son absolutas, implica la apreciación personal.

Dada la tecnología y las necesidades respecto a la disminución y lucha contra el cambio climático, la arquitectura busca el día de hoy reducir al máximo el gasto energético, como lo expresa (Aravena, 2013)

La sustentabilidad no es otra cosa que el riguroso sentido común, ósea eres razonable y resolviste el 95% del problema.

Es decir, al construir o diseñar espacios para el ser humano, es importante considerar el impacto de las tecnologías constructivas que se planea aplicar considerando el reciclaje de los materiales y su vida útil sin comprender los recursos de las generaciones futuras. Según Edwards (2020, pg. 45) en su publicación *Principios de arquitectura sustentable: paradigmas, estudios de caso* “la arquitectura debe priorizar la reducción del impacto ambiental pero también considerar las dinámicas sociales de las comunidades”, sin embargo, un desafío

¹² El documento DA DB-HE/3 del CTE define un puente térmico, como aquella zona de la envolvente térmica del edificio en la que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc., que conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento. Obtenido de: <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/aislamiento-y-humedad/que-es-la-envolvente-termica-del-edificio-mejorar-aislamiento.html#elementos>

importante es equilibrar la funcionalidad y la estética con las limitaciones económicas que enfrentan muchas comunidades. Algo contradictorio a lo que presenta el antropólogo Escobar (2018, pg 89) en su artículo, *Diseños para el pluriverso: interdependencia radical, autonomía y la creación de mundos*, argumenta que la sostenibilidad no es universal, sino contextual específica, reforzando la idea de muchos críticos de que las soluciones sostenibles no pueden ser homogéneas, ya que si se adapta cada proyecto a un contexto específico los costos aumentarían dificultando la implementación de soluciones estandarizadas ya económicamente viables.

Por otro lado, arquitectos bioclimáticos como (Victor, 2019) sostiene que “el diseño debe ser una respuesta directa a las condiciones climáticas del lugar utilizando la naturaleza como aliada para optimizar el confort térmico y reducir el consumo energético”, no obstante, se puede enfrentar a desafíos en climas extremos donde las condiciones ambientales están significativamente alteradas por la actividad humana. La norma internacional ASHRAE 55-2023 evalúa el confort a partir de seis variables: tasa metabólica (Met), aislamiento de la vestimenta (Clo), temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad relativa, sugiriendo los siguientes parámetros: (Jenkins, 2025)

Tabla 3.

Rangos prescriptivos más usados según la ASHRAE-55.

Condición	Invierno ($\approx 1,0$ clo)	Verano ($\approx 0,5$ clo)
Temperatura operativa.	20-24°C	23-26°C
	30-60% (límite superior	
Humedad relativa	65% para evitar discomfort y	
	moho)	

Fuente. SIMSCALE-Blog.

Si bien estas perspectivas ayudan a la generación de un equilibrio, también se debe abordar problemas estructurales como las desigualdades habitacionales.

El reto radica en cómo construir de manera eficiente y con bajo impacto sin sacrificar la calidad de vida ni los valores culturales de la comunidad, por ende, se exige una visión más innovadora en el diseño de espacios, que no solo sean eficientes en el uso de recursos sino también fomenten la regeneración de los mismo, si como lo subraya el arquitecto Norman Foster, “la arquitectura debe ser un de nuestro compromiso con el futuro, no solo en el reflejo de diseño, sino también en la manera en que las decisiones tomadas hoy no afecten a las generaciones venideras. Por tanto, la clave está en lograr una sinergia entre la técnica, la creatividad y la ética a medida que la sociedad avanza.

El oficio del arquitecto es de servicio, este servicio y sistema de conceptualización, diseño y construcción debe ser el mismo para todo tipo de usuario y situación, esa conexión ayuda a que nuestros barrios sean más fuertes, más inclusivos y más acogedores. Para lograr éxito en la introducción de nuevas formas constructivas que cubran este problema climático se debe asegurar la aceptación y participación activa de la comunidad mediante talleres o capacitaciones que garanticen soluciones adaptativas sus realidades específicas.

No obstante, algunos críticos argumentan que estas estrategias pueden ser rechazadas si no se consideran preferentes por los locales, como menciona (García, 2019) la aceptación y percepción del confort no solo está determinada por factores físicos, sino también por hábitos culturales y sociales de la comunidad. El involucramiento activo de la comunidad en el diseño e implementación de viviendas sociales es esencial para garantizar el éxito como lo señalan (Ostrom E & Nagendra H., 2014), se vuelven proyectos más efectivos porque se integran las necesidades locales desde el inicio.

Las estrategias circulares según (Moreno, 2020) no solo reducen la generación de desechos, sino que también disminuye la huella de carbono de las construcciones, a su vez, la Agencia Internacional de Energía (2022) sugieren sistemas alternativos para los climatizadores, aunque su implementación inicial es costosa, su mantenimiento a largo plazo tiende a ser más económico, lo que justifica su adopción en zonas con alto índice de radiación solar.

10.3 Marco Conceptual

Somos conscientes de que el diseño arquitectónico no solo define como vivimos, sino también como interactuamos con el entorno natural; en un contexto donde la sostenibilidad es prioridad, los criterios bioclimáticos emergen como clave para crear espacios que armonicen con el clima optimizando recursos y garantizando confort (Kajjoba D. et al, 2025), esta mirada resulta pertinente en la comunidad La Chorrera, donde las condiciones invernales afectan significativamente la calidad de vida de los habitantes, estos principios cobran especial relevancia al analizar el comportamiento térmico de las viviendas.

La Real Academia Española (RAE) define confort como “bienestar o comodidad material”, mientras que medioambiental se refiere a “perteneciente o relativo al medio ambiente”, es decir, un estado de percepción ambiental momentáneo en el que el usuario de un espacio se siente cómodo con el ambiente que lo rodea, de acuerdo con lo mencionado por (León A, 2018). Al no existir confort, se produce una sensación de molestia o incomodidad por exceso de frío, calor, ruido o falta de iluminación, por ende, evaluar este concepto es crucial para identificar los factores específicos que afectan a los habitantes y proponer intervenciones arquitectónicas que mejoren la percepción y bienestar ambiental.

Esto es cierto si el ambiente está a la temperatura adecuada (es decir, comodidad ambiental), como el lapso de estar y no estar desarrollando múltiples actividades de forma

eficiente sin que las condiciones del entorno natural influyan de forma desfavorable. La temperatura es

“[...una propiedad física que se refiere a las nociones comunes de frío o calor, sin embargo, su significado formal en termodinámica es más complejo, a menudo el calor o el frío percibido por las personas tiene más que ver con la sensación térmica.” (LUMITOS AG, 2024)

Esta condición está determinada por muchos factores, incluida la humedad relativa (cantidad de vapor de agua presente en el aire), las aberturas de ventilación e iluminación, la construcción, los cierres y el aislamiento que afecta el acabado. (Olgyay, 1973) este concepto es central en la investigación, ya que su evaluación en las viviendas estudiadas revela como las características constructivas existente limitan o potencian el bienestar térmico de los usuarios, permitiendo plantear esas soluciones arquitectónicas orientadas a mantener condiciones térmicas adecuadas en espacios internos.

Por otra parte, la arquitectura bioclimática es uno de los términos más sobresalientes en la actualidad, la cual busca alcanzar los estándares máximos de confort y habitabilidad con un menor costo energético, a su vez que intenta reducir los valores económicos convirtiéndolos en mayor eficiencia, lo aclara (Palma, 2017). Así mismo, (Schiller S. & Evans J., 2007) menciona que la casa bioclimática incorpora recursos de diseño que permiten aprovechar las condiciones favorables del clima y del medio natural, mientras ofrece protección de los impactos desfavorables del ambiente extremo. A diferencia del enfoque convencional de proyecto, donde el control de las condiciones interiores depende del sistema de acondicionamiento artificial, el bioclimatismo mejora significativamente el confort de los habitantes mediante la combinación de estrategias pasivas como el diseño por zonificación térmica o el uso de masa térmica en paredes suelos y cubiertas.

El clima, entendido como una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo (INECC, 2018), es un factor determinante en el diseño arquitectónico que influye directamente en las necesidades térmicas de las construcciones en la comunidad, específicamente en temporada invernal, en donde las temperaturas y condiciones naturales del sector impactan en gran medida al confort de las viviendas, lo cual es esencial entender.

Por otro lado, (Palma, 2017) describe que el análisis en tiempos o periodos durante las diferentes épocas del año de la radiación solar directa a través de los espacios urbanos y arquitectónicos permite comprender como las viviendas de La Chorrera interactúan con el sol en diferentes épocas del año para ser usado este recurso de forma estratégica según sea la necesidad. Esta interacción es especialmente importante si consideramos que la radiación solar, definida por (Ener City, 2022) como la energía emitida por el sol en forma de ¹³fotones a través del espacio que se propaga mediante ondas electromagnéticas, es el motor que establece la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima. Este enfoque influye en las decisiones arquitectónicas y urbanísticas de diseño habitacional para mejorar las condiciones de habitabilidad respondiendo a las necesidades locales donde los recursos son limitados, de esto hemos reflexionado sobre como integrar el conocimiento técnico en soluciones concretas que beneficien a la comunidad y el medio ambiente.

Si bien es cierto, actualmente poseer una vivienda es sinónimo de seguridad, estabilidad y bienestar, satisfaciendo necesidades básicas como el habitar y relacionarse. Sin embargo, según (Mendoza L. , 2017) una vivienda adecuada debe garantizar confort espacial para un buen estilo de vida, para ello debe considerarse factores físicos, biológicos, psicológicos y sociales volviéndose dependiente del manejo eficiente de recursos como calor, luz, ventilación,

¹³ partículas que, según la física cuántica, constituyen la luz y, en general, la radiación electromagnética. Obtenido de: LA RAE

humedad y sonido. Con esto sostengo que en tiempos recientes las viviendas de interés social entregadas en la comunidad La Chorrera han sido producto de iniciativas gubernamentales orientadas al cumplimiento presupuestario, mismo que ha generado inconformidad térmica en el transcurso de los años. Esto debido a que no se realiza un estudio previo sobre la conductividad térmica de los materiales a emplear, una propiedad central que se relaciona con la capacidad de conducir el calor, como lo menciona (Tritt, 2006), un material que tiene mayor conductividad térmica se denomina como un excelente conductor de calor, mientras que un material con menos conductividad térmica se denomina mal conductor, es decir que la correcta selección de estos materiales pueden mejorar significativamente el confort térmico de las viviendas en la comunidad, específicamente frente a las variaciones climáticas de la temporada invernal, pero para lograr viviendas eficientes y confortables, depende del conocimiento, aplicación y respuesta del mismo. (Vallejo, 2020)

De igual forma, la envolvente compuesta por elementos constructivos que encierran los espacios habitables de un edificio; muros, suelos, cubiertas y ventanas actúa como la primera barrera de protección frente al exterior, la calidad del diseño de las envolventes existentes permite identificar deficiencias y oportunidades de mejora para optimizar el comportamiento térmico. (Serrano P., 2023) Sin embargo, si la envolvente es deficiente, este provocara pérdidas de temperaturas que regulan las olas de calor aumentando la demanda de sistemas de climatización y, por ende, el consumo energético, por lo tanto, evaluar y mejorar la envolvente térmica es fundamental para optimizar las temperaturas internas de las viviendas, como lo indica el estudio de (Dorantes G. et al, 2024) donde los modelos de vivienda de interés social en México muestran significativas deficiencias en el rendimiento térmico durante el invierno debido al uso de una envolvente inadecuada y materiales de construcción poco eficientes, lo que resulto en un mayor consumo energético para mantener el confort térmico.

Estudios recientes han demostrado que la implementación de estrategias pasivas en combinación con materiales adecuados mejora significativamente el comportamiento térmico de las viviendas, por ejemplo, (Montiel V. et al, 2022) analizan una vivienda en un clima seco desértico de Argentina de donde concluyen que las características constructivas másicas como muros gruesos estables reducen la necesidad de sistemas de climatización artificiales, volviéndose un hallazgo relevante aplicable en La Chorrera para mitigar las fluctuaciones térmicas durante la temporada invernal.

Para concluir, comprender las características de la temporada invernal en el Ecuador es esencial para esta investigación, ya que es una de las cuatro estaciones donde los días son más cortos y noches más largas, caracterizada por un clima tropical semiárido, cálido lluvioso de diciembre a mayo con temperatura mínima de 20°C debido a su geografía, es un periodo constituido por varios meses considerados como un conjunto según la (RAE, 2024) y al analizar detalladamente estos factores, se puede identificar las deficiencias en el diseño y construcción de las viviendas, proporcionando soluciones constructivas adaptadas a la localidad mejorando la calidad de vida de la comunidad.

10.4 Marco Jurídico y/o Normativo

Esta investigación sobre el “COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD LA CHORRERA EN TEMPORADA INVERNAL” no solo aborda un problema de habitabilidad en climas cálido-húmedos, sino que también responde a una necesidad real de planificación territorial eficiente y sostenible en Ecuador, se relaciona con varios objetivos y normas del Plan Nacional de Desarrollo PND 2024-2025, principalmente en los ejes de infraestructura, energía, medio ambiente y gestión de riesgos.

10.4.1 *Objetivos nacionales relacionados:*

Objetivo nacional 7.- Prevenir el uso consiente de los recursos naturales con un ambiente sustentable.¹⁴

Objetivo nacional 10.- Promover la resiliencia de ciudades y comunidades para enfrentar los riesgos de origen natural y antrópico.¹⁵

Estos se centran en la conservación de recursos naturales, sostenibilidad y resiliencia ante el cambio climático y catástrofes naturales, aunque estos objetivos proporcionan directrices generales, su aplicación en la planificación urbana local sigue siendo un reto. La falta de regulaciones específicas sobre confort térmico en viviendas de interés social podría limitar la implementación de soluciones bioclimáticas si no existe un incentivo gubernamental para su adopción masiva.

10.4.2 *Políticas y Estrategias del Plan Nacional de Desarrollo*

Política 7.4.-

“Conservar y restaurar los recursos naturales renovables terrestres y marinos, fomentando modelos de desarrollo sostenibles bajos en emisiones y resilientes a los efectos adversos del cambio climático” (Consejo Nacional de Planificación República del Ecuador, 2024, p.52)

Política 7.6.-

“Fortalecer la residencia de las infraestructuras para garantizar la seguridad de los usuarios ante riesgos y peligros” (Consejo Nacional de Planificación República del Ecuador, 2024, p. 52).

¹⁴ Plan Nacional de Desarrollo PND 2024-2025. Eje Gestión de Riesgos. Pag.50

¹⁵ Plan Nacional de Desarrollo PND 2024-2025. Eje Infraestructura, Energía y Medio Ambiente. Pag.62

Política 7.7.-

“Promover la gestión integral e integrada del recurso hídrico y su conservación, fomentando el derecho humano al agua potable en cantidad y calidad, y su saneamiento” (Consejo Nacional de Planificación República del Ecuador, 2024, p. 52).

Al fomentar el desarrollo sostenible y bajo en emisiones se valida el uso de materiales ecológicos y estrategias pasivas de climatización en viviendas, en este sentido el estudio demuestra la efectividad de materiales como la caña y la madera en comparación con el cemento. El análisis térmico de las viviendas en La Chorrera refuerza la planificación urbana basada en datos científicos que permitan mejorar la calidad de vida de la comunidad sin comprometer su sostenibilidad, a pesar de que estas políticas brindan un marco de referencia adecuado, su implementación requiere un alineamiento con regulaciones locales y programas de incentivos gubernamentales, pues la falta de inversión en estudios de confort térmico en Ecuador podría limitar el impacto práctico del proyecto si no se establece un canal de financiamiento para la mejora de viviendas existentes.

10.4.3 *Normativa Técnica Relacionada.*

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) - Eficiencia Energética; Agenda 2030 y ODS 11 y 13. - El estudio respalda la necesidad de adoptar sistemas constructivos, materiales con baja conductividad térmica y estrategias de diseño pasivo que reduzcan el consumo energético de las viviendas, alineándose con los requisitos mínimos de confort térmico definidos en la ASHRAE 55. La medición de la temperatura interna y externa de las viviendas en La Chorrera proporciona datos empíricos que pueden servir como base para la actualización de estándares nacionales de construcción fortaleciendo la validez técnica del estudio, este enfoque cuantitativo proporciona información objetiva sobre el desempeño térmico de distintos materiales en condiciones climáticas locales.

Aunque el respaldo técnico del proyecto es sólido, su aplicación práctica podría verse limitada por la falta de normativas específicas sobre el uso obligatorio de estrategias bioclimáticas en la construcción de viviendas de interés social, pero para fortalecer la aplicabilidad del estudio, sería clave generar más información considerando más factores para luego generar propuestas de políticas públicas basadas en sus hallazgos y establecer alianzas con organismos como MIDUVI o Gad municipal.

10.4.4 *Aportes a la Matriz Productiva Ecuatoriana.*

En términos de la matriz productiva, la investigación podría:

- ✓ Generar una nueva cadena productiva en Ecuador beneficiando tanto a la industria de la construcción como a la forestal, fomentaría el uso de materiales locales con propiedades térmicas adecuadas y reduciría la dependencia de sistemas de climatización artificial disminuyendo costos energéticos para los habitantes.
- ✓ Generar recomendaciones en base en los resultados de la investigación que logren aportar a organismos institucionales la implementación de estrategias bioclimáticas en viviendas de interés social en contextos similares.

Esta investigación no solo responde a una problemática ambiental y social en La Chorrera, sino que además proporciona conocimientos del comportamiento térmico de las viviendas para mejorar la planificación habitacional a nivel nacional.

10.5 Marco Referencial

El análisis de proyectos con características similares al tema permitirá reconocer que procesos se puede hacer uso para dar cumplimiento a los objetivos propuestos y evaluar el comportamiento térmico de las viviendas de interés social y las tradicionales frente a los diferentes cambios climáticos que se presentan en la comunidad.

En el estudio “Análisis del confort térmico en viviendas sociales con diferentes sistemas constructivos en el clima cálido-húmedo de Ecuador” realizado por (Martínez, Torres & Panchana, 2023) en la ciudad de Portoviejo, compararon dos modelos de viviendas sociales contruidos en diferentes sistemas, analizaron como el uso de poliuretano en cubiertas y pintura de alta reflectividad influyen en la temperatura interior.

Para ello realizaron una investigación documental y de campo basado en elección de prototipos, levantamiento fotográfico, arquitectónico y por último determinación de los puntos para la toma de mediciones mediante flexómetro; termómetro para la temperatura y la humedad, solarímetro para la radiación solar, anemómetro para la velocidad del viento y un programa para el cálculo de techumbre. Una vez obtenidos los datos hicieron uso de enfoques experimentales basados en mediciones de variables climáticas y el análisis comparativo de los prototipos mediante el uso de un software especializado que calcula parámetros térmicos como el coeficiente U, reflectividad y emisividad de materiales, datos que fueron calculados con el programa Desing Builder a partir del levantamiento in-situ en intervalos de 10min durante un periodo de 7 días, correspondientes a la temporada con mayor temperatura del año mediante el uso de un datalogger RC-51H para la temperatura y humedad interna; mientras que, la temperatura externa fue un dato obtenido de la estación meteorológica de la ciudad, abordando el confort térmico desde un enfoque integral en donde se considera la orientación, altura de techos, ventilación, impacto del aislamiento y propiedades de la envolvente en base específicamente al contexto climático.

Los resultados que obtuvieron enfatizan fundamentos como el uso de ventilación o aislamiento como insuficientes y contra-productores si no se consideran de forma integral, pasa lo mismo con la orientación de las viviendas y el uso de los colores claros en cubiertas, ya que según ellos son determinantes para reducir el sobrecalentamiento.

En Ecuador y el mundo existen gran cantidad de investigaciones referentes al área de la meteorología las cuales han sido de gran utilidad para determinar y entender el comportamiento climático y sus variantes.

El documento dentro de mi investigación se adopta mediante una evaluación de los materiales locales como caña y madera frente a materiales modernos en conjunto a la viabilidad de sus cubiertas. Si bien es cierto, en la franja costera ecuatoriana donde se combinan intensa radiación solar, temperaturas elevadas y alta humedad (Valderrama. et al, 2021) las decisiones sobre traza urbana volumetría, diseño y orientación de las viviendas resultan cruciales, si no se considera estos factores los espacios se vuelven térmicamente incómodos y obligan a recurrir a sistemas mecánicos. (Li Z. et al, 2020), (Alghamdi S. et al, 2022), (Wang H. et al, 2022).

Los datos de cada una de las variables permiten obtener una estacionalidad más clara y marcada de la comunidad La Chorrera previo a la implementación de análisis más detallados de cada variable para la determinación de conclusiones del que se realizó un análisis acerca de la normalidad de los datos con relación a las variables y su significancia, con el objetivo de obtener e interpretar de manera más clara los datos en conjunto y después cada uno de ellos.

Sin embargo, es crucial entender las diferencias contextuales existentes entre el sector evaluado y la comunidad planteada para esta investigación en desarrollo. Por un lado tenemos a Portoviejo, situado en un valle con un clima ligeramente diferente en temporada invernal, sus temperaturas oscilan de 29°C a 31°C, humedad relativa de 58%, (menos intensa que la zona costera) y vientos limitados por las montañas generando mayor acumulación de calor en el interior de las viviendas, mientras que La Chorrera, en temporada invernal su temperatura oscilan entre 20°C a 33.7°C, humedad relativa de 86% según el SIN, características que

influyen directamente en el comportamiento térmico de las viviendas y por ende en las estrategias de diseño y construcción más adecuadas para cada contexto.

Por otro lado, el análisis comparativo del comportamiento térmico de una vivienda social frente a la tradicional concluye generalmente en que la vivienda tradicional mantiene un mayor confort térmico en el interior, y que además de construirse con materiales que tienen una conductividad térmica más baja que el concreto cuenta con sobras otorgadas por los árboles. A diferencia de las viviendas de interés social que se encuentran fuera de confort debido al tamaño de las ventanas por las cuales no fluye viento, un factor relevante que representaría gastos extras en presupuestos gubernamentales, así como en la economía de las familias.

11. CAPITULO II

11.1 Diseño Metodológico

Para comprender el comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal se adopta un enfoque mixto permitiendo una integración efectiva entre análisis técnico de variables ambientales: temperatura y humedad relativa; las cotas altitudinales diferenciadas (11msnm, 18msnm, 29msnm) y la interpretación de las experiencias térmicas de los usuarios, lo que fortalece la validez contextual del estudio. (Eslamirad N, 2022)

En coherencia con el objetivo de contrastar una hipótesis causal y simultáneamente comprender la experiencia vivida del inconfort, se adopta un diseño de métodos mixtos bajo un paradigma pragmático. Este enfoque ha sido aplicado con éxito en estudios recientes sobre confort térmico en contextos del Sur Global y América Latina, donde se integran registros instrumentales y modelación estadística con entrevistas/encuestas sobre prácticas y percepciones adaptativas (Monteiro G. et al, 2025); (Debnath K. et al, 2024). La fase CUANTITATIVA permite estimar el efecto de los materiales y la altimetría sobre los indicadores de confort (ASHRAE 55), mientras que la fase QUALITATIVA profundiza en los significados, estrategias y decisiones de ventilación natural y acondicionamiento ambiental de los hogares. Estudios ecuatorianos recientes aportan el andamiaje técnico para el componente cuantitativo (Tituana K. & Guillén V., 2024), mientras que trabajos locales de percepción de confort refuerzan la pertinencia del componente interpretativo.

Este tipo de enfoque sugerido (Chang, 2022) da espacio a la subjetividad, a las historias locales y al contexto cultural como partes clave del análisis al ser un estudio no experimental, ya que los datos se recogen en un único periodo, la temporada invernal y sin manipular variables independientes, tal como explica (Del Campo. et al, 2020), quienes al implementar esta estrategia facilitó la interpretación contextualizada de patrones térmicos según variables

como temperatura, humedad y percepción del usuario, permitiendo a la vez establecer relación inicial entre altitud, ambiente arquitectónico y comportamiento térmico.

Se toma como base la interpretación del cuestionario Censo 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para definir parámetros pertinentes e identificar las tipologías de viviendas predominantes según sus condiciones específicas, representatividad climatológica y socioeconomía, esta encuesta fue aplicada en 41 viviendas del sector La Chorrera “alta”, 10 de La Chorrera “media” y 99 de La Chorrera “baja”, (tamaños muestrales obtenidos mediante la asignación proporcional de la muestra general), posibilitando analizar las características específicas de cada tipo de vivienda, materiales, condiciones térmicas y dinámicas ocupacionales dentro de un mismo momento temporal.

Se emplea un método analítico para identificar patrones térmicos a partir de los casos observados en su entorno natural según el enfoque utilizado por (Creswell & Creswell, 2022), mismo que facilita la interpretación contextualizada basada en evidencias empíricas recogidas directamente en terreno.

Como resultado, la investigación abre la puerta a futuras investigaciones comparativas entre diferentes territorios como entre estaciones del año, este planteamiento metodológico es coherente con los lineamientos actuales de la investigación aplicada a la arquitectura ambientalista, promoviendo un estudio interdisciplinario para una comprensión más completa del fenómeno, como lo ha señalado (Li Sh. et al, 2023).

11.2 Técnicas e instrumentos

Cuantitativa: Siguiendo la metodología propuesta por (Castro, 2024) se instalaron 1 escudo para evitar la incidencia directa de la radiación solar; 1 calibrador marca HOBO MX2300 y un Data Loggers HOBO MX2301A en las 3 viviendas seleccionadas según su altitud y tipología para registrar la temperatura interna y externa en C°, humedad en porcentaje

y a su vez los puntos de rocío durante las 24 horas del día con la presencia parcial de los usuarios.

La recolección de datos se estableció en tres días consecutivos del mes de mayo acorde a las recomendaciones dadas en la investigación realizada por (Ursula, 2024) de modo que la primera quincena de mayo todavía refleja las condiciones de inconfort más severas, registrando valores a intervalos de una hora, suficiente para obtener una muestra y generar estimaciones confiables a través del software CBE Clima Tool, posteriormente, los datos fueron sometidos a un análisis de confort térmico utilizando la herramienta CBE Thermal Comfort Tool, aplicada bajo el método adaptativo de la norma ASHRAE-55, dado que las viviendas evaluadas cumplían con los criterios establecidos por dicha normativa lo que permitió obtener resultados que reflejan condiciones térmicas reales y contextualizadas de la zona, caracterizada por una topografía que se eleva desde el perfil costero hasta las montañas, generando tres pisos climáticos cálidos y lluviosos, con temperaturas promedio que oscilan entre los 24 °C y 29 °C (GADMP, 2020).

Por último, la información obtenida se sintetiza en matrices de análisis categorizada por tipo de fuente y posteriormente triangulada para contrastar datos técnicos, con los cualitativos y las observaciones de campo, finalizando con un análisis de los estándares de confort definidos por el método adaptativo de la ASHRAE 55 ante la falta de normativas nacionales actualizadas.

Cualitativas: Para este diagnóstico se recurrió a técnicas cualitativas que facilitaron la identificación de percepciones y experiencias relacionadas con el confort térmico en el entorno habitacional. La técnica de Cartografía de Riesgos, descrita en la (BIBLIOTECA DE METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS, 2025), fue aplicada mediante la actividad “Mapa de Calor”, permitiendo construir una representación visual comprensible de las áreas críticas a

partir de la percepción espacial de los propios usuarios, complementariamente, se implementó la técnica de Compartición de Experiencias propuesta por (Rios, 2025) a través de la actividad “Termómetro Humano”, que mediante dinámicas interactivas permitió explorar de forma directa momentos y espacios en los que los participantes experimentan incomodidad térmica durante sus rutinas diarias. Finalmente, las entrevistas estructuradas aportaron información complementaria, contribuyendo a un diagnóstico más integral y enriquecido desde la voz de los habitantes.

11.3 Cronograma

El estudio se centra en el comportamiento térmico de las viviendas de la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal (diciembre a mayo), el estudio técnico se desarrolla a partir de los dos últimos meses de la temporada durante los días establecidos y por consiguiente los talleres, entrevistas y encuestas, generando por último el plan de sugerencias fundamentado.

Tabla 4.*Cronograma de actividades.*

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	Abril				Mayo				Junio				Julio			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
Pre-defensa																
I FASE																
Revisión de observaciones																
Diseño metodológico																
Diagnostico																
Etapas de Registro (Temperaturas)																
Resultados parciales del diagnóstico																
Informe de resultados analíticos																
Informe final de diagnóstico																
Borrador de conclusiones																
Borrador de recomendaciones																
Documento revisado																
Lista de referencias depurada (APA)																
Carpeta de anexos organizada																
Documento de titulación completo																
Documento listo para defensa																

Fuente. Elaboración Propia.

12. RESULTADOS.

A partir de la aplicación del cuestionario censal 2022, diseñado para caracterizar las tipologías de vivienda, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.

Tipo de Vivienda

Casa independiente	94.00%
Casa de vecindad	2.00%
Vivienda alquilada	4.00%

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfico 1.



Se revela una preeminencia de viviendas unifamiliares independientes con un 94%, las formas colectivas o en arriendo tienen presencia mínima.

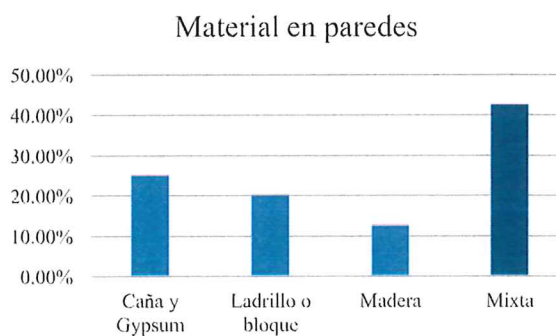
Tabla 6.

Material en paredes

Caña y Gypsum	25.00%
Ladrillo o bloque	20.00%
Madera	12.50%
Mixta	42.50%

Fuente. Elaboración Propia.

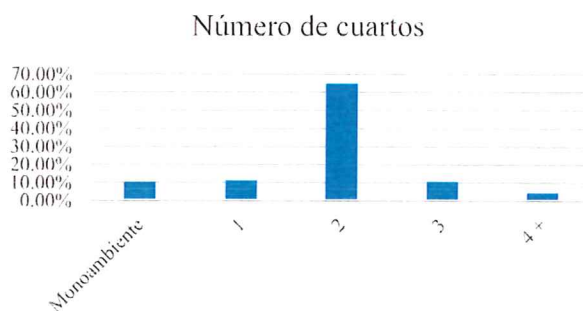
Gráfico 2.



El grafico evidencia una marcada heterogeneidad en los materiales empleados para la envolvente, la mixticidad constituye la opción predominante por la disponibilidad de recursos y la necesidad aislante térmica existente en el sector, mientras que el resto se reparte entre soluciones ligeras, mampostería o de madera reflejando diferentes niveles de inversión, acceso a materiales y estrategias constructivas.

Tabla 7.*Número de dormitorios*

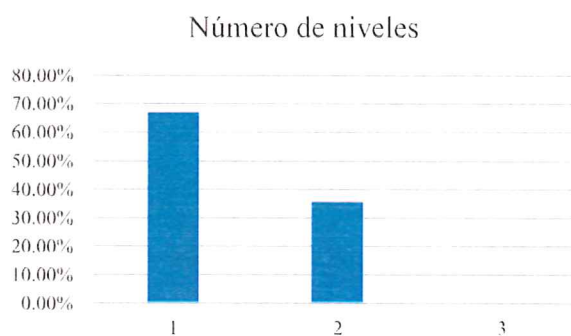
Monoambiente	10.10%
1	10.90%
2	64.50%
3	10.40%
4 +	4.10%

Fuente. Elaboración Propia.**Gráfico 3.**

La preferencia espacial muestra una clara concentración en viviendas de dos cuartos, las de tres o más cuartos, igual que los monoambientes, apenas representan una fracción muy pequeña del total.

Tabla 8.*Número de niveles*

1	66.90%
2	35.60%
3	0.00%

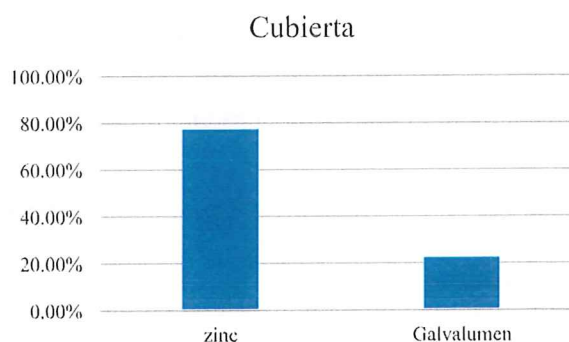
Fuente. Elaboración Propia.**Gráfico 4.**

El tejido residencial se caracteriza por un desarrollo principalmente horizontal, con muy poca verticalidad.

Tabla 9.*Cubierta*

Zinc	77.00%
Galvalumen	22.00%

Fuente. Elaboración Propia.

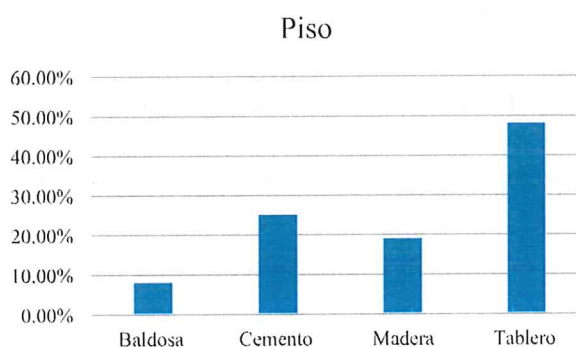
Gráfica 5.

Se privilegia el uso de láminas de zinc, lo que puede explicarse por su menor inversión inicial y disponibilidad inmediata en el mercado local.

Tabla 10.*Piso*

Baldosa	8.00%
Cemento	25.00%
Madera	19.00%
Tablero	48%

Fuente. Elaboración Propia.

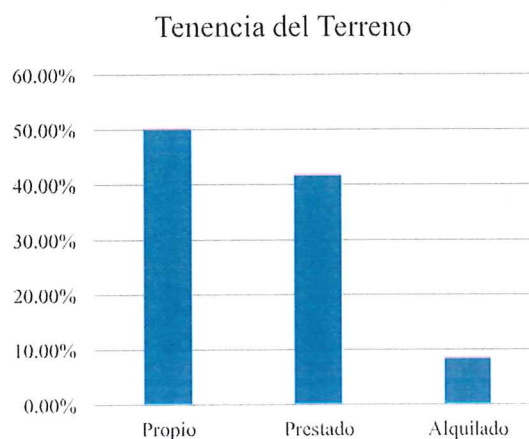
Gráfica 6.

Predomina la elección de sistemas de bajo costo y fácil montaje, relegando materiales que requieren inversiones altas o asistencia especializada.

Tabla 11.*Tenencia del Terreno*

Propio	50.00%
Prestado	41.70%
Alquilado	8.30%

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfica 7.

En conjunto, la posesión directa predomina, seguida de la cesión gratuita, mientras el arrendamiento presenta apenas una proporción mínima del total.

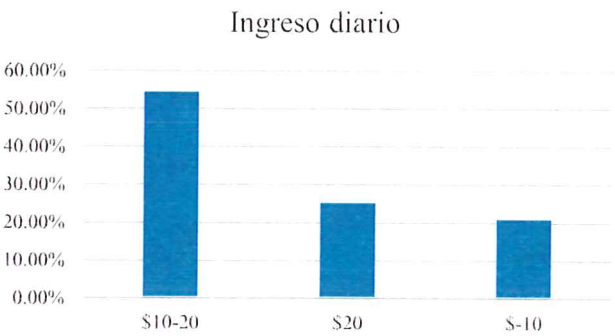
Tabla 12.

Ingreso diario

\$10-20	54.20%
\$20	25.00%
\$-10	20.80%

Fuente. Elaboración Propia.

Gráfica 8.



La mayoría se concentra en un rango medio-bajo de ingresos, con una quinta parte en situación económica más ajustada y sólo un cuarto alcanzando el nivel más alto registrado.

Contexto Climático y Alcance del Monitoreo

El estudio se realizó en la comunidad La Chorrera, cantón Pedernales (Ecuador), zona de clima cálido muy húmedo. La temperatura media anual en la región ronda los 24,7 °C, con rangos elevados de temperatura y humedad relativa a lo largo del año. En este contexto climático, se llevó a cabo una campaña de monitoreo longitudinal de 72 horas para registrar la temperatura del aire y la humedad relativa, tanto en el exterior como al interior de tres viviendas unifamiliares (identificadas como v1, v2 y v3).

Tabla 13.*Caracterización e instalación de equipos de medición.*

<i>Exteriores</i>	<i>Caso: v1</i>	<i>Caso: v2</i>	<i>Caso: v3</i>
<i>Altitud</i>	29 m.s.n.m	18 m.s.n.m	11 m.s.n.m
<i>Descripción General.</i>	Vivienda tipo mixta, paredes sanduche de latilla de bambú nivel dos y Fibrocemento paredes exteriores; piso de pleywood marino y cubierta de zinc.	Vivienda tradicional de bloque y hormigón sin enlucido, piso de concreto y cubierta de galvalumen.	Vivienda tradicional de madera, piso de madera y cubierta de zinc.
<i>Ubicación</i>	0°02'28.4"N 80°03'57.5"W	0°02'52.5"N 80°04'01.2"W	0°02'46.2"N 80°04'17.8"W
<i>Orientación de vivienda</i>	Este	Norte	Noroeste
<i>Orientación con respecto al viento</i>	Suroeste	Suroeste	Suroeste
<i>Área de Vivienda</i>	50.0 m2	36.0 m2	53.2 m2
<i>Altura</i>	5.20 m	2.60 m	3.00 m
<i>Número de Pisos</i>	2	1	1
<i>Detalle de Cubierta</i>	Galvalumen de 0.24 mm sin pintar sobre estructura de bamboo	Galvalumen de 0.24mm sin pintar	Zinc de 0.17 mm sobre estructura de madera.

	y cubierta interna de sobre estructura	Valor-U = 7,13 W/m2-
	playwood marino. metálica.	K SRI = 37
	Valor-U = 2,11 W/m2- Valor-U = 7,13 W/m2-	
	K SRI = 37 K SRI = 37	
<i>Diseño de cubierta</i>	Dos aguas 1 aguas	2 aguas
	Bamboo con mortero. Bloque ligero sin recubrimiento.	TABLONES DE
<i>Detalle de Paredes</i>	Valor-U = 0,85 W/m2- Valor-U = 3,02 W/m2- K	MADERA VALOR-U = 1,46 W/m2-K
	Playwood marino Contrapisos de sobre estructura de Hormigón. En	Tablones de madera. Sin contacto con el terreno. Valor-U = 1,38 W/m2-K
<i>Detalle de Pisos</i>	bamboo. Sin contacto con el terreno. Valor-U = 0,83 W/m2-K	Valor-U = 4,68 W/m2-K
	3 ventanas de Vidrio enmarcado con perfiles de aluminio.	4 ventanas de Vidrio enmarcado con perfiles de aluminio. Valor-U = -- W/m2-K
<i>Detalle de Ventanas</i>	Valor-U = 6,8 W/m2- K SHGC = 0,80	SHGC = -- K SHGC = 0,80
<i>Ocupación</i>	3 adultos	2 Adultos, 2 Niños
		2 adultos y 3 niños

Nota. *Ver anexos 4, 5 Y 6* *Fuente:* Elaboración Propia

La caracterización arquitectónica de las viviendas brinda un soporte cualitativo a los resultados y permite establecer una base para el análisis de los resultados en las condiciones térmicas encontradas.

12.1.1 Dimensión 1.

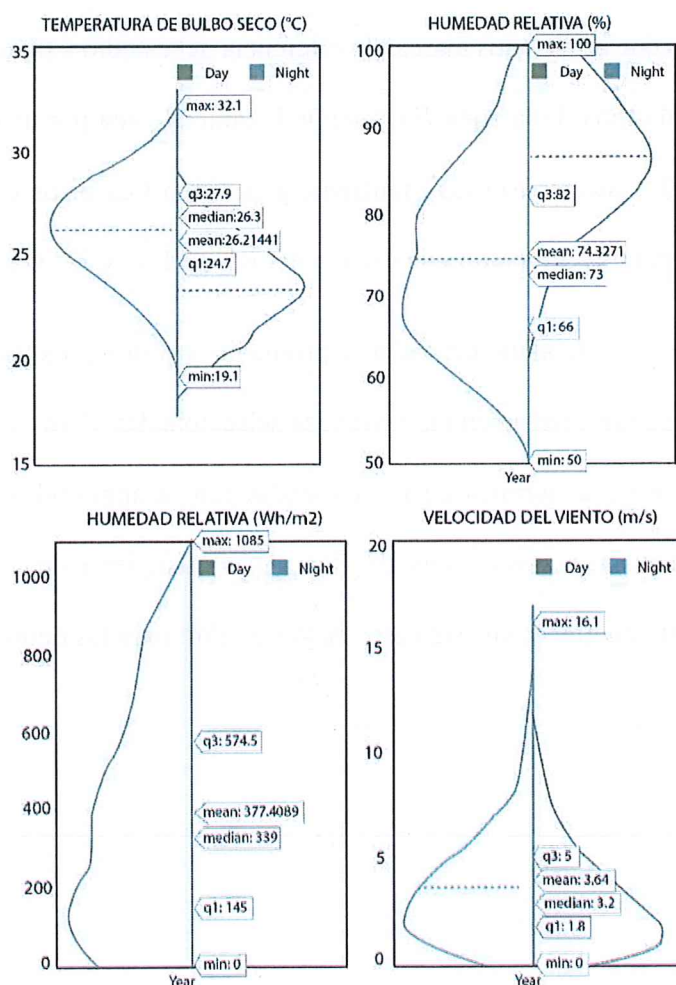
Relación de la temperatura y humedad respecto a la tipología de viviendas.

Registro de temperatura.

A continuación, se presenta una descripción de los parámetros climáticos generales para el año en la zona de estudio. De esta información, destacan los altos rangos de temperatura y humedad relativa.

Ilustración 3.

Descripción Gráfica General de la zona de estudio.



Fuente. CBE Clima Tool; Meteonorm8.

Tabla 14.*Sumario de Temperatura ambiente externo.*

Temperatura promedio	26,3 °C
Temperatura máxima registrada	26.4 °C
Temperatura mínima registrada	24,1 °C
Amplitud de Temperatura	5,2 °C
Desviación Estándar	1,3 °C

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados representan el sumario de los datos de las 72 horas recolectadas, es importante remarcar que estos datos marcan la referencia del estudio y tienen congruencia con el análisis previo del clima de la zona *Ilustración 3*, caracterizada por una topografía que se eleva desde el perfil costero hasta las montañas, generando tres pisos climáticos cálidas y lluviosas, con temperaturas promedio que oscilan entre los 24 °C y 29 °C (GADMP, 2020).

En la *Tabla 4* se detallan los valores promedio y valores extremos obtenidos del monitoreo de temperatura externa en las viviendas seleccionadas. Otros señaladores sobre la variabilidad de la respuesta térmica de las viviendas son la amplitud de temperatura y la desviación estándar; cuando estos valores son más pequeños sugieren un comportamiento más estable en el ambiente interior y, en este caso, mayor confort para los ocupantes.

Tabla 15.

Sumario del registro de Temperatura interna en cada vivienda.

	V1	V2	V3	Temp. Ambiente.
Temperatura Promedio	26,5 °C	27,6 °C	26,8 °C	26,3 °C
Temperatura Máxima Registrada	28,8 °C	32,1 °C	30,7 °C	26,4 °C
Temperatura Mínima Registrada	24,7 °C	25,4 °C	24,4 °C	24,1 °C
Amplitud de Temperatura	3,6 °C	6,7 °C	6,3 °C	5,2 °C
Desviación Estándar	1,01 °C	1,6 °C	1,7 °C	1,3 °C

Fuente: Elaboración Propia

La temperatura media en el interior de V1 se mantiene casi igual a l exterior, con una diferencia de solo +0.2°C; V2 por otro lado sube su temperatura 1.3°C mientras V3 solo aumenta 0.5°C, lo que indica que la envolvente de bloque acumula más calor en comparación con las de Gypsum y madera. La temperatura máxima interna registra que solo V2 supera en unos 6°C la temperatura externa, y la mínima interna tiene diferencias que oscilan entre 0,3 °C y 1,3 °C en las tres viviendas, siendo las más altas que las exteriores. V1 logra reducir la amplitud diaria de la temperatura exterior de 5,2 °C a 3,6 °C, mientras que V2 y V3 la aumentan a 6,7 °C y 6,3 °C, respectivamente. Con respecto a la desviación estándar, indica cuán dispersos están los valores de temperatura respecto a su media, V1 su temperatura interna permanece relativamente estable a lo largo del día mientras que V2 y V3 sus temperaturas tienen oscilaciones internas más marcadas. En otras palabras, v1 tendió a mantenerse más cercana (e incluso por debajo en varios momentos) a las condiciones del ambiente exterior a lo largo del monitoreo, sin exceder la temperatura exterior de forma prolongada.

Tabla 16.

Sumario del registro de Humedad interna en cada vivienda.

	V1	V2	V3	Humedad Ambiente
Humedad Promedio	87.23%	83.30%	85.32%	89.03%
Humedad Máxima Registrada	91.10%	91.00%	91.00%	97.00%
Humedad Mínima Registrada	81.10%	69.20%	72.70%	77.70%
Amplitud de Humedad	10.00%	21.80%	18.30%	19.30%
Desviación Estándar	2.82%	6.49%	5.58%	5.09%

Fuente: Elaboración Propia

Se constata que valor medio de humedad interna en V1 prácticamente replica la condición exterior, contrario a V2 y V3 que descienden algunos puntos porcentuales siendo un ambiente ligeramente más seco, atribuible a una ventilación más intensa o a menor retención de vapor en sus materiales envolventes. Al analizar los extremos diarios V1 suaviza las caídas nocturnas, mientras que V2 y V3 tienen descensos más pronunciados, siendo V2 donde la humedad relativa interna baja con mayor facilidad alcanzando cifras mínimas (más seco). En términos de amplitud y variabilidad, V1 reduce las oscilaciones diarias, V2 las amplifica y V3 reproduce con bastante fidelidad el patrón externo, confirmándose esta tendencia mediante la desviación estándar, la menor dispersión corresponde a V1, seguida por V3, y la mayor a V2.

Ilustración 4.

Registro horario de humedad relativa para las viviendas bajo estudio.



Fuente. Elaboración Propia.

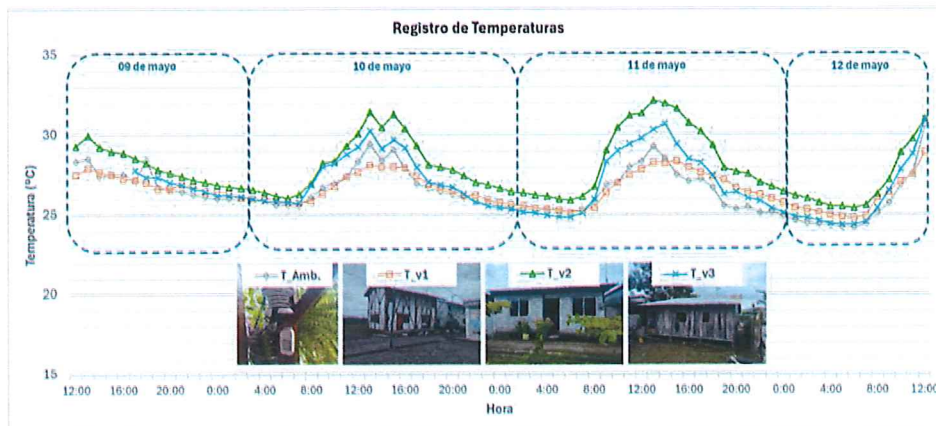
Por la noche, las tres viviendas mostraron niveles de humedad relativa interior muy parecidos, sin diferencias estadísticamente relevantes y reflejan la menor variación térmica exterior.

12.1.2 Dimensión 2.

Material por la hora del día.

Ilustración 5.

Registro de Temperatura.



Fuente. Elaboración Propia.

Se observa que desde las primeras horas de la mañana la temperatura interna asciende paulatinamente en las tres viviendas, el aumento más rápido y pronunciado corresponde a la vivienda V2, donde a partir de las 08:00h am su interior ya se encuentra por encima de los 26.9°C, llegando a su punto máximo de 32°C a las 13:00h pm hasta las 15:00h pm que desciende lentamente a 26.9°C entre las 23:00h pm.

La vivienda V3 sigue la misma tendencia, a partir de las 0:00h am su interior ya se encuentra por encima de los 28°C llegando a su punto máximo de 30°C a las 13:00h pm hasta las 16:00h pm que desciende lentamente a 26.3°C entre las 21:00h pm; Contrario a la vivienda V1, misma que registra los valores más bajos, a las 09:00h am su interior se encuentra por encima de los 26.3°C llegando a su punto máximo de 28.3°C a las 13:00h pm hasta las 15:00h pm que desciende lentamente a 25°C entre las 19:00h pm.

Este comportamiento confirma que la vivienda V2 acumula y libera calor con mayor intensidad, mientras que la solución de fibrocemento con mixturas (V1) mantiene las crestas más contenidas y la vivienda (V3) se sitúa en un punto intermedio, acercándose a V2 cuando el soleamiento es más alto.

12.1.3 Dimensión 3.

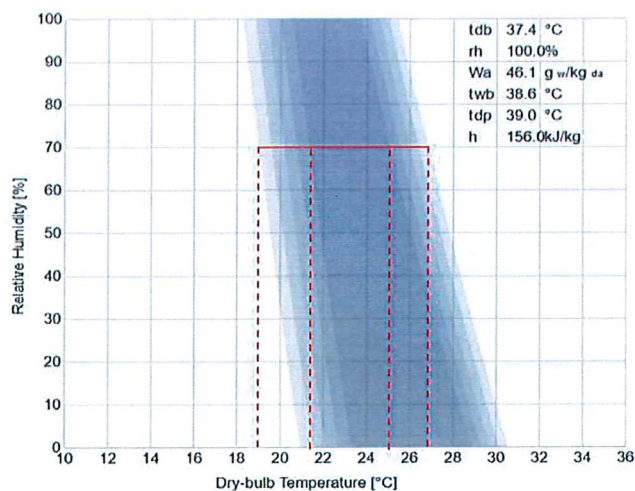
Análisis de las horas fuera del rango de confort térmico (Modelo ASHRAE 55)

Los datos recopilados se evaluaron bajo el modelo de confort térmico ASHRAE 55, ¹⁶método adaptativo para determinar en qué medida las condiciones interiores podrían considerarse confortables para los ocupantes. Para el uso de este método se aplicaron los supuestos de la Tabla 17 y se definieron los umbrales de la Tabla 18.

¹⁶ <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Ilustración 6.

Modelo de confort ASHRAE 55, método adaptativo basado en los parámetros de temperaturas y humedad relativa.



Fuente: CBE Thermal Comfort Tool.

Tabla 17.

Supuestos para aplicación de modelo ASHRAE 55.

Humedad Relativa	70%
Velocidad de aire interior	0,1 m/s
Tasa metabólica	1,5 met
Temperatura media radiante	27 °C
Nivel de arropamiento	0.5 clo

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18.

Umbrales de temperatura de confort, modelo ASHRAE 55.

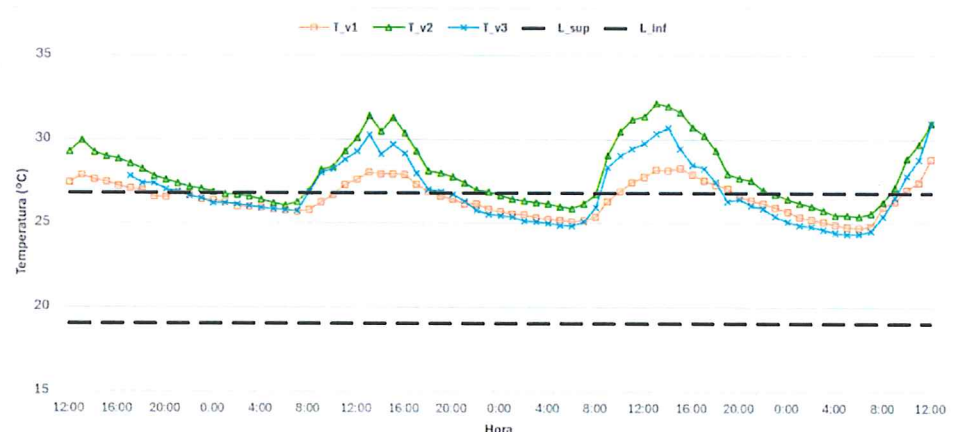
Temperatura máxima	26,8°C
Temperatura mínima	19,0°C

Fuente: Elaboración Propia.

Dichos umbrales definen el rango dentro del cual la combinación de temperatura y humedad relativa sería confortable según ASHRAE 55, dadas las condiciones de actividad y vestimenta asumidas.

Ilustración 7.

Registro de temperatura evaluado para un modelo de confort ASHRAE 55.

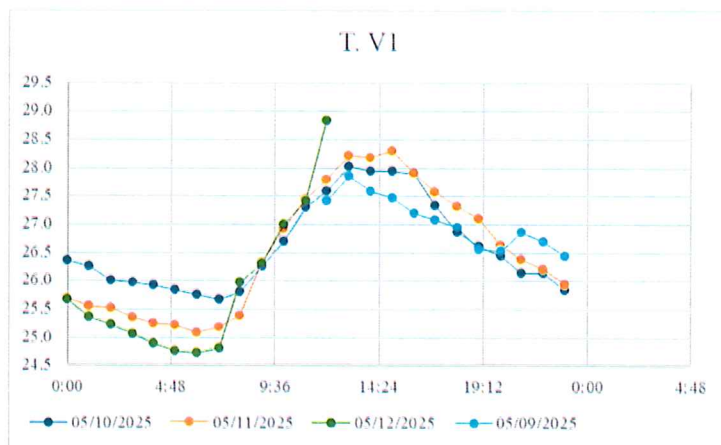


Fuente: Elaboración propia.

Al superponer los datos medidos de las viviendas con estos límites de confort (ver figura asociada al modelo ASHRAE 55), se obtiene una evaluación objetiva del desempeño térmico interior.

Ilustración 8.

Tiempo fuera del límite de Confort.

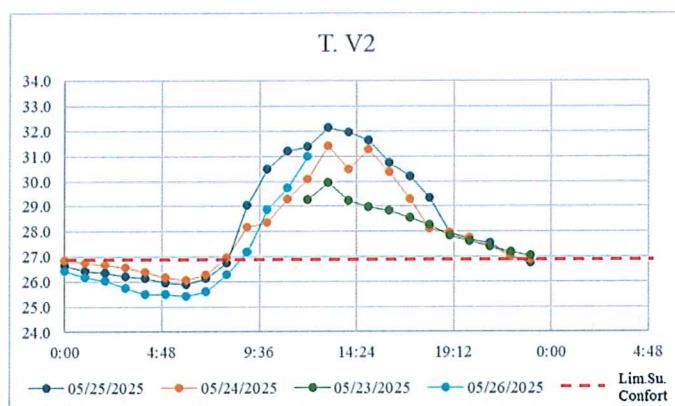


Fuente: Elaboración propia.

La vivienda V1 en horario de 11:00h am-17:00h (6horas) pm sus temperaturas internas permanecen fuera del límite establecido.

Ilustración 9.

Tiempo fuera del límite de Confort.

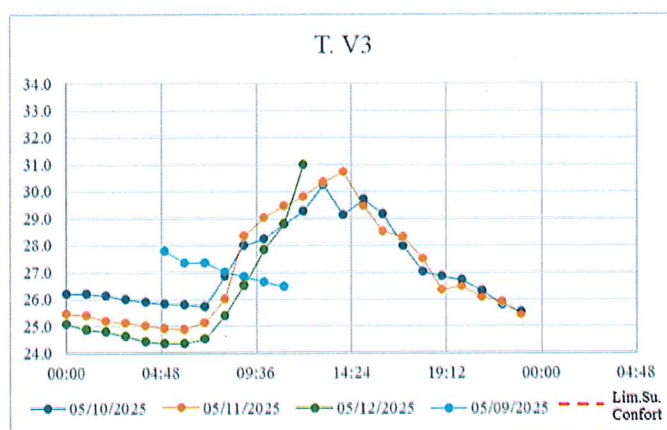


Fuente: Elaboración propia.

Vivienda V2 mantuvo su temperatura interior fuera del límite establecido en horario de 9:00h am-22:00h pm (13horas).

Ilustración 10.

Tiempo fuera del límite de Confort en vivienda de Madera durante los días monitoreados.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se evidencia que V3 de 9:00h am-19:00h pm (10horas) mantuvo su temperatura interior fuera del límite establecido.

Desde una perspectiva cronológica diaria, se observó una marcada diferencia entre las condiciones nocturnas y diurnas, durante las horas de la noche las temperaturas interiores de las viviendas tendieron a permanecer con mayor frecuencia dentro del rango confortable definido, coincidiendo con el descenso natural de la temperatura exterior, en cambio, durante las horas más cálidas de la tarde, se registraron las desviaciones más pronunciadas fuera de los umbrales de confort, evidenciando las horas diurnas como los periodos menos favorables para el confort térmico interior.

Estos hallazgos aportan una comprensión cuantitativa del impacto de la materialidad de cada vivienda y del contexto climático en el comportamiento térmico interior, sin emitir juicios de valor, y contribuyen al entendimiento de las condiciones de confort alcanzables en viviendas sociales de clima cálido-húmedo costero bajo diferentes configuraciones constructivas.

12.1.4 *Dimensión 4.*

Triangulación de datos cuantitativos con las entrevistas.

En la columna 2 presenta el croquis obtenido del taller “Mapa de calor” donde los residentes identifican las áreas más calientes y frescas por franja horaria gracias al taller del “Termómetro Humano”, esta visualización captura la experiencia espacial-temporal del inconfort, y ancla el análisis en la vivencia cotidiana del hogar, coherente con el componente interpretativo-hermenéutico.

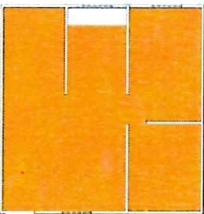
En el caso de la columna 3, muestra un resumen de los indicadores cuantitativos registrados mismos que permiten probar la hipótesis sobre si la selección de los materiales de construcción aplicados en las viviendas de la comunidad La Chorrera y la altimetría influyen significativamente en el confort térmico interior y, por ende, el bienestar de sus habitantes durante las condiciones climáticas de la temporada invernal.

Po otro lado, la columna 4 es la expresión subjetiva de cada usuario con respecto al ambiente térmico interno, esto permite generar un análisis en la columna 5 de la congruencia entre los datos numéricos y el cómo se sienten los habitantes.

Tabla 19.

Triangulación de información cualitativa y cuantitativa.

	EVIDENCIA INSTRUMENTAL	TESTIMONIO	ANÁLISIS
	• Temperatura		
	media 26,5 °C		
	($\approx +0,2$ °C sobre el ambiente).		Las estadísticas
	• Amplitud diaria		evidencian pocos picos
	3,6 °C; solo 6 h	“La casa es fresca; casi no	críticos lo que coincide
	fuera del rango de confort	hay problemas de calor”	con la percepción de
	(11:00-17:00).		frescor declarada por los
	• Desviación		ocupantes.
	estándar 1,01 °C (la más baja).		
	• Temperatura		El largo intervalo diario
	media 27,6 °C	“Es muy calurosa; casi	por encima del límite de
	($+1,3$ °C sobre el ambiente).	no entra aire y el techo es muy	confort confirma la
	• Picos de 32,1 °C;	bajo”	sensación de calor
	13 h fuera del rango		descrita por las
			moradoras, la escasa

V3		de confort (09:00-22:00).		ventilación y el techo bajo favorecen la acumulación térmica que el registro evidencia.
		• Amplitud 6,7 °C; $\sigma = 1,6$ °C.		
		• Temperatura media 26,8 °C	“El sol calienta	
		(+0,5 °C sobre el ambiente).	porque el techo es bajo y las	La combinación de aberturas reducidas y
		• Picos de 31,0 °C; 10 h fuera de confort (09:00-19:00).	ventanas son pequeñas; el patio grande ayuda a recibir la ventisca”	cubierta baja explica la rapidez con que la temperatura asciende cuando el viento menora.
		• Amplitud 6,3 °C; $\sigma = 1,7$ °C.		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 20.

Matriz de análisis categorizada por tipo de fuente.

Tipo de fuente	V1	V2	V3
Arquitectónico-constructiva.	Envolvente mixta bambú-fibro cemento, altura 5,20 m, cubierta galvalumen, ventanas con vidrio y buena ventilación.	Bloque sin enlucido, altura 2,60 m, cubierta galvalumen, ventanas pequeñas y baja ventilación.	Madera, aberturas sin vidrio (ventilación dependiente del viento), cubierta de zinc, patio grande como regulador parcial.
Climática-altimetría.	29 msnm.	18 msnm.	11 msnm.

Normativa (ASHRAE 55- adaptativo).	Baja amplitud y menor dispersión solo 6 h fuera de confort.	Mayor temperatura interior y 13 h fuera de confort.	10h con excedencias relevantes pero menores que V2.
Síntesis de triangulación.	Alta coherencia entre métricas bajas de variabilidad y percepción de frescor.	Los mayores picos y horas fuera de confort explican la queja de calor y la sensación de encierro.	Cuando el viento disminuye, el zinc y los vanos pequeños disparan la temperatura.
Condicionante bioclimática principal (diagnóstico síntesis)	Envoltente con mejor aislamiento y orientación; resultado estabilidad térmica, la única limitación es la alta humedad relativa sostenida.	La baja altura, la alta transmitancia térmica más una ventilación pobre acumula la persistencia del calor generando incomformidad.	La dependencia del viento hace que la vivienda sea inconfortable, apoya al aumento de temperatura.

Fuente. Elaboración propia.

12.2 PROPUESTA DE MEJORA

Tabla 21.

Matriz de recomendaciones fundamentadas.

V1	Objetivo:	• Abrir vanos altos para purgar humedad y calor acumulado. • Cámara ventilada entre cubierta y cielo raso • Celosías móviles para evitar excedencias de 11:00–17:00 sin comprometer la ventilación.
	Mantener estabilidad térmica y gestionar la humedad interior.	

	Objetivo:	• Acondicionar la cubierta (3.00m libres)
	Disminuir las ganancias por cubierta y muros, y	con una cámara de ventilación (0,40–0,60 m).
V2	aumentar la ventilación cruzada efectiva.	• El enlucido de mortero de cal mejora la conductividad térmica.
		• Sombreamiento de fachadas críticas con parasoles, aleros profundos o vegetación.
	Objetivo:	• Si se amplía la separación vertical entre
V3	Controlar la ganancia de temperatura interna por dependencia del viento.	aberturas bajas y altas se refuerza el flujo de aire y el ambiente interior se mantiene cercano al confort adaptativo.

Fuente. Elaboración propia.

La hipótesis se confirma parcialmente, si se valida que la selección del material influye significativamente en el confort térmico interior y por ende en el bienestar de las personas, pero la altimetría, en el estrecho rango estudiado no afirma peso significativo frente a los frente a los determinantes constructivos, no se identificó un patrón en el que las viviendas a menor cota presenten consistentemente condiciones más severas o viceversa. En consecuencia, dentro del rango de alturas estudiado, la altitud pierde protagonismo, lo que realmente marca diferencias son los materiales.

13. CONCLUSIÓN

El comportamiento térmico de las viviendas en la comunidad La Chorrera durante la temporada invernal evidencia una correlación directa entre el desempeño pasivo de la envolvente, las condiciones constructivas y las rutinas de uso de sus habitantes, la altitud en este marco no se manifiesta como factor conductor del desempeño térmico.

En el caso de V1, la combinación de materiales de menos transmitancia atenúa las oscilaciones diarias y consolida confort sin recurrir a sistemas activos, esta condición permitió preservar la funcionalidad cotidiana del espacio favoreciendo al desempeño térmico observado.

Por otro lado, V2 su envolvente altamente conductiva y la escasa altura concentran el peso del comportamiento térmico, los vanos reducidos propician acumulación de calor y dificultan la estratificación y expulsión del aire caliente; al acalorar los espacios principales, se restringe el uso del hogar a zonas más tolerables, afectando privacidad y convivencia, evidenciando esa preferencia por el bloque como símbolo de seguridad y durabilidad con necesidad de ajuste técnico para mejorar su desempeño térmico.

Finalmente, V3 se sitúa en una condición altamente dependiente del viento, la ganancia por radiación y la conductividad de la cubierta elevan rápidamente la temperatura interior, se observa uso extendido de espacios exteriores, patios y sombras vegetales como parte de rutinas diarias que buscan alivio térmico sin dispositivos mecánicos por su realidad socioeconómica.

Esta adaptación climática arraigada muestra que el confort no se define solo por el material, sino también por prácticas comunitarias y disposiciones espaciales tradicionales que median la relación con el clima, a partir de este análisis se identifica como recomendaciones constructivas la incorporación de estas observaciones en coherencia con los lineamientos de confort adaptativo definidos por ASHRAE 55.

14. RECOMENDACIONES.

- ✓ Se recomienda incorporar dentro de futuras investigaciones la radiación solar incidente en las fachadas durante la tarde cuando el reflejo marino suele ser más intenso como variable del diagnóstico térmico en viviendas ubicadas en la franja costera.
- ✓ Motivar a futuros tesisistas a realizar esta investigación en temporada de verano para desarrollar estudios más profundos como contrastar con los resultados invernales, documentar la variabilidad estacional y ampliar la base de datos pública que respalde nuevas recomendaciones bioclimáticas.
- ✓ Generar una investigación comparativa de viviendas representativas por material y altimetría con una estación de referencia y consolidar un observatorio climático local con series históricas abiertas y boletines trimestrales.

15. ANEXOS.



Ilustración 1.
Encuestador con Habitante de las viviendas donadas por el MIDUVI POST-TERREMOTO (CHORRERA ALTA) V1



Ilustración 2.
Encuestador con Habitante de las viviendas donadas por la Iglesia (CHORRERA MEDIA) V2.



Ilustración 3.
Encuestador con Habitante de la vivienda frente a la playa, autoconstrucción (CHORRERA BAJA) V3



Ilustración 4.
Identificación de Tipologías de vivienda por material. V1: Fibrocemento (CHORRERA ALTA)



Ilustración 5.
Identificación de Tipologías de vivienda por material. V2: Bloque de hormigón (CHORRERA MEDIA)

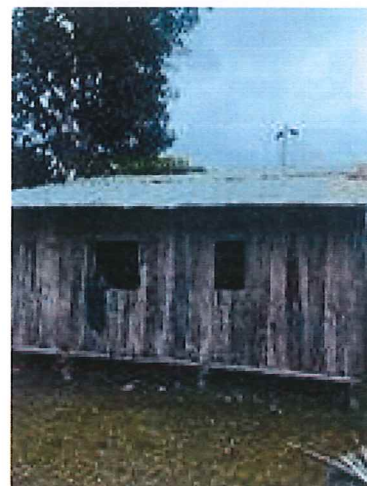


Ilustración 6.
Identificación de Tipologías de vivienda por material. V3: Madera tradicional (CHORRERA BAJA)

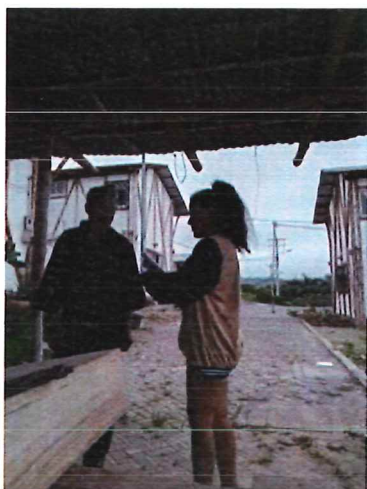


Ilustración 7.
Entrevistador con el propietario de la vivienda monitoreada (V1) en CHORRERA ALTA.



Ilustración 8.
Entrevistador con el propietario de la vivienda monitoreada (V2) en CHORRERA MEDIA.



Ilustración 9.
Entrevistador con el propietario de la vivienda monitoreada (V3) en CHORRERA BAJA.



Ilustración 10.
Instalación de Data Logger para temperatura ambiental con su escudo de radiación solar.



Ilustración 11.
Instalación de Data Logger a 1.60 m para temperatura interna en V1. (CHORRERA ALTA)



Ilustración 12.
Instalación de Data Logger a 1.60 m para temperatura interna en V2. (CHORRERA MEDIA)

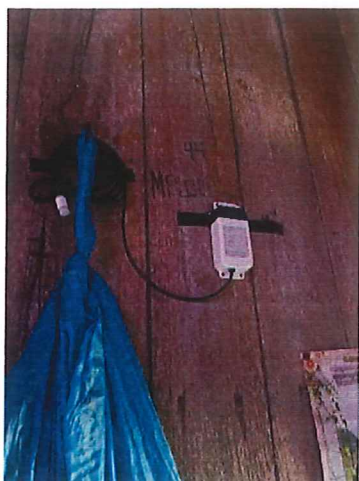


Ilustración 13.
Instalación de Data Logger a 1.60 m para temperatura interna en V3. (CHORRERA BAJA)



Ilustración 14.
Entrevistador realizando acercamiento con la comunidad.

Tabla 22.

Datos recolectados en las tres tipologías de vivienda de la comunidad la chorrera durante 72h.

Fecha/hora	Hora	T_Amb.	T_v1	T_v2	T_v3
05/09/2025	12:00:00	28.3	27.4	29.3	
	13:00:00	28.5	27.8	29.9	
	14:00:00	27.4	27.6	29.2	
	15:00:00	27.4	27.5	29.0	
	16:00:00	27.5	27.2	28.8	
	17:00:00	27.1	27.1	28.5	27.8
	18:00:00	28.4	26.9	28.2	27.4
	19:00:00	26.7	26.6	27.8	27.4
	20:00:00	26.5	26.5	27.6	27.0
	21:00:00	26.4	26.9	27.4	26.8

	22:00:00	26.2	26.7	27.2	26.6
	23:00:00	26.1	26.4	27.0	26.5
	00:00:00	26.0	26.3	26.9	26.2
	01:00:00	26.0	26.3	26.7	26.2
	02:00:00	25.9	26.0	26.7	26.1
	03:00:00	25.9	26.0	26.6	26.0
	04:00:00	25.8	25.9	26.4	25.9
	05:00:00	25.6	25.8	26.2	25.8
	06:00:00	25.6	25.7	26.0	25.8
	07:00:00	25.5	25.7	26.3	25.7
	08:00:00	26.1	25.8	26.9	26.8
	09:00:00	26.7	26.3	28.2	28.0
	10:00:00	26.9	26.7	28.4	28.2
05/10/2025	11:00:00	27.4	27.3	29.3	28.8
	12:00:00	28.3	27.6	30.1	29.2
	13:00:00	29.4	28.0	31.4	30.2
	14:00:00	28.4	27.9	30.5	29.1
	15:00:00	29.0	27.9	31.3	29.7
	16:00:00	27.9	27.9	30.4	29.2
	17:00:00	26.9	27.3	29.3	28.0
	18:00:00	26.6	26.9	28.1	27.0
	19:00:00	26.4	26.6	28.0	26.8
	20:00:00	26.2	26.4	27.8	26.7
	21:00:00	26.0	26.1	27.4	26.3
	22:00:00	25.8	26.1	27.0	25.8

05/11/2025	23:00:00	25.7	25.8	26.9	25.5
	00:00:00	25.5	25.7	26.6	25.4
	01:00:00	25.3	25.5	26.4	25.3
	02:00:00	25.3	25.5	26.3	25.1
	03:00:00	25.2	25.3	26.2	25.1
	04:00:00	25.3	25.2	26.1	25.0
	05:00:00	25.1	25.2	25.9	24.9
	06:00:00	25.1	25.1	25.9	24.8
	07:00:00	25.3	25.1	26.1	25.1
	08:00:00	25.9	25.4	26.7	25.9
	09:00:00	26.8	26.3	29.0	28.3
	10:00:00	27.0	26.9	30.5	29.0
	11:00:00	28.0	27.4	31.2	29.4
	12:00:00	28.3	27.8	31.4	29.8
	13:00:00	29.2	28.2	32.1	30.3
	14:00:00	28.5	28.1	32.0	30.7
	15:00:00	27.5	28.3	31.6	29.4
	16:00:00	27.1	27.9	30.7	28.5
	17:00:00	27.2	27.5	30.2	28.3
	18:00:00	26.7	27.3	29.3	27.4
	19:00:00	25.5	27.1	27.9	26.3
	20:00:00	25.3	26.6	27.7	26.4
	21:00:00	25.4	26.3	27.5	26.0
	22:00:00	25.0	26.2	27.0	25.9
	23:00:00	25.1	25.9	26.7	25.4

	00:00:00	24.9	25.7	26.4	25.1
	01:00:00	24.6	25.4	26.2	24.9
	02:00:00	24.4	25.2	26.0	24.8
	03:00:00	24.4	25.1	25.7	24.6
	04:00:00	24.3	24.9	25.5	24.4
	05:00:00	24.2	24.8	25.5	24.4
05/12/2025	06:00:00	24.1	24.7	25.4	24.4
	07:00:00	24.4	24.8	25.6	24.5
	08:00:00	25.0	26.0	26.3	25.4
	09:00:00	25.7	26.3	27.2	26.5
	10:00:00	26.8	27.0	28.9	27.8
	11:00:00	27.5	27.4	29.7	28.8
	12:00:00	30.5	28.8	31.0	31.0

Fuente. Elaboración propia

16. BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

LUMITOS AG. (2024). *QUIMICA.ES*. Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Temperatura.html>

Abad H. et al, P. M. (2019). Comparación y análisis del comportamiento térmico de una vivienda a partir de cambios en la forma de la cubierta. *Arquetipo1(1)*, 45-53.

Aravena, A. (2013). *Proxecto coñecemento da realidade [PCR]*. Obtenido de FICHA TÉCNICA: SISTEMA CONSTRUCTIVO ADOBE/TAPIAL.: <https://www.galicia.asfes.org/wp-content/uploads/2016/09/04-Ficha-Tecnica-Adobe-Tapial.pdf>

Arrieta G., M. A. (2018). Cambiando los paradigmas: revisión del concepto de confort higrotérmico desde los 60' hasta la actualidad. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)* .

Aula Ambiental. (2024). *CONFORT AMBIENTAL*. Obtenido de http://aulambiental.ubiobio.cl/?page_id=122

Baque S. et al, Á. D. (2024). Eventos naturales y crecimiento urbano informal en zonas costeras de Ecuador. *Bitácora Urbano Territorial*, 34(I): 156-169., 157. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/111660/91251>

Baquero M. & Higuera E. (2019). *Confort térmico de adultos mayores: una revisión sistemática de la literatura científica*. Madrid : Revista Española de Geriatria y Gerontología.

BIBLIOTECA DE METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS. (ENERO de 2025). Obtenido de <https://metodologiasparticipativas.com/dinamicas/cartografia-de-riesgos/>

Calvo R. et al, A. N. (2021). *Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. Serie RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO*, N°207. Santiago: Comisión Económica para América Latina.

Castro, U. F. (2024). Análisis bioclimático de tres edificios diseñados por Gilberto Gatto Sobral. Caso de estudio Universidad Central del Ecuador. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 13(26), 95-108., 98.

Chang, Q. (2022). The contribution of a hermeneutic approach to investigate psychological variables in second language acquisition. *Frontiers in Psychology*, 02.

Claudia, B. (2001). PROMOCIÓN DE LA ORDENACIÓN DE LA PESCA COSTERA . En 2. *ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y TÉCNICOS DE LA PESCA ARTESANAL EN EL SALVADOR, COSTA RICA, PANAMÁ, ECUADOR Y COLOMBIA* (pág. 1). FAO Circular de Pesca N° 957/2.

Cochran, W. (1977). *Técnicas de muestreo 3.ª edición*, John Wiley & Sons. Nueva York.: Open Journal of Statistics , vol. 5, n.º 1.

Conforme G & Castro J. (2020). *Arquitectura bioclimática*. Obtenido de Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1381>

Conforme G. & Castro J. (2020). Arquitectura bioclimática. *Pol. Con. (Edición núm. 43) Vol. 5, No 03*, 752.

- Conforme-Zambrano, G. &.-M. (2020). *Arquitectura bioclimática*. Obtenido de Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1381>
- Creswell JW & Creswell JD. (2022). *Diseño de investigación: Enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. SAGE.
- Debnath K. et al. (2024). A Mixed-Methods Approach for Evaluating the Influence of Residential Practices for Thermal Comfort on Electricity Consumption in Auroville,. *Electricity*, 5(1): 112-133., 117.
- Del Campo. et al, V. R. (2020). Estudio de habitabilidad térmica en periodo frío para espacios públicos exteriores. *Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT)*. Volumen3 (3): 145-172, 145.
- Dorantes G. et al, M. K. (2024). *Validación del rendimiento térmico en invierno del modelo de una vivienda de interés social*. Mexico: revistavivienda.cuaad.udg.mx.
- ENER CITY. (Octubre de 2022). *¿Qué es la radiación solar?* Obtenido de <https://enercitysa.com/blog/radiacion-solar-en-ecuador/>
- Eslamirad N, S. A. (2022). Evaluación del confort térmico exterior mediante un método mixto para mejorar la calidad ambiental de un campus universitario. *Energies-MDPI*, 6.
- FAO. (2020). Seguridad de los pescadores en pequeña escala en el mar. ISBN 978-92-5-132088-4.
- GADMP. (2020). PDOT 2032. En 5.3.1 *Temperatura* (pág. 50). Pedernales.
- García A. et al, L. M. (2018). Análisis del desempeño térmico de los sistemas constructivos de un edificio en clima cálido seco. *Ing. invest. y tecnol. vol.19 no.3 Ciudad de México*.
- García, M. (2019). *Percepción del confort y hábitos culturales en arquitectura sostenible*. Revista de Estudios Urbanos.
- Gobierno Municipal Descentralizado de Pedernales. (2020). 3.1.5. *Tratamiento de mejoramiento*. Pedernales: EIBARKITUR.
- Gómez-Aiza, J. (2022). *Análisis comparativo de confort térmico de vivienda en Ecuador*. Revista Hábitat Sustentable.
- Hermawan & Svajlenka. (2022). Envolvente del edificio y variable microclimática exterior de viviendas vernáculas: análisis de los elementos ambientales en zonas costeras y montañosas tropicales de Indonesia. *Sustainability*, 4.
- Hernández, V. (2011). *Estudio de confort térmico y ahorro energético en la vivienda de interés social tipo en el Norte del país*. Monterrey: Sistema Tecnológico de Monterrey.
- Herrera R. et al, D. J. (2010). Un repaso de la ola de calor del verano europeo de 2003. *Reseñas críticas en ciencia y tecnología ambiental-Volumen 40, 2010 - Número 4*, 297.
- Iker G, P. R. (2017). *Evolución climática en la costa de Ecuador por efecto del cambio climático*. Medellín: DYNA.
- INECC. (Mayo de 2018). *¿Qué es el clima?* Obtenido de [acciones-y-programas/que-es-el-clima#:~:text=El%20clima%20es%20el%](https://acciones-y-programas/que-es-el-clima#:~:text=El%20clima%20es%20el%20)
- Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables. (2020). *Estudio del confort térmico en viviendas sociales de Ecuador*. Quito.

- Jenkins, M. (Junio de 2025). *¿Qué es ASHRAE 55? Fundamentos del confort térmico*. Obtenido de https://www.simscale.com/blog/what-is-ashrae-55-thermal-comfort/?utm_source=
- Kajjoba D. et al. (2025). Assessment of thermal comfort and its potential for energy efficiency in low-income tropical buildings: a review. *Sustainable Energy res.* 12, 25 , 31.
- Li Sh. et al, H. Y. (2023). Una perspectiva multidisciplinaria sobre la relación entre el entorno construido sostenible y la percepción del usuario: un análisis bibliométrico. *Front. Built Environment. Vol.9:1271889.*, 14.
- M.Sc. Manuel Contreras, M. G. (2014). *Cambio y variabilidad climática contemporáneos en la costa de Manabí, Ecuador*. Manabí.
- Marlon, C. (2023). *ESTUDIO DEL CONFORT TÉRMICO EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA AMBIENTE DE LAS VIVIENDAS VERNÁCULAS DE LA PARROQUIA QUISAPINCHA, CANTÓN AMBATO, TUNGURAHUA*. AMBATO: UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA.
- Mayo Clinic. (2023). *Quemaduras por el sol - Síntomas y causas*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/sunburn/symptoms-causes/syc-20355922>
- Mendoza, L. (2017). *Factores incidentes en el disconfort espacial de la vivienda de interés social tipo MIDUVI en la Provincia de Manabí*. Manta : ULEAM.
- Mendoza, L. (2017). *Factores Incidentes en el Disconfort Espacial de la Vivienda de Interes Social Tipo MIDUVI en la Provincia de Mnabí*. Manta: ULEAM.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2023). *Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)-Eficiencia Energética*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.-NEC-HS-Eficiencia-Energetica.pdf>.
- Monteiro G. et al. (2025). Thermal discomfort and adaptation strategies in Brazilian social housing. *Building and Environment- Volume 269*.
- Montiel V. et al, G. C. (2022). *Análisis del comportamiento térmico de una vivienda en un clima seco desértico. Fortalezas constructivas que permiten valorar su carácter patrimonial*. Mendoza, Argentina : Facultad de Artes y Diseño (FAD), UNCuyo, CP 5500.
- Moreno, J. T. (2020). *Economía circular en construcción*. . Revista de prácticas de sostenibilidad.
- Naciones Unidas. (1992). *CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE*. New York: ONU.
- Olgyay, V. (1973). *Arquitectura y Clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, Rosselló: Gustavo Gili.
- OMS. (2009). Directrices de la OMS sobre la calidad del aire interior: humedad y moho. *NIH*, 62.

- Ostrom E & Nagendra H. (2014). *Gobernanza participativa en la gestión de recursos*. Journal of Policy Analysis.
- Palacios A. et al, A. F. (2024). DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO Y SU PERSPECTIVA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR LA CHORRERA EN EL CANTÓN PEDERNALES, PROVINCIA DE MANABÍ. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental*, 8.
- Palma, J. (2017). *ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO INTERNO EN VIVIENDAS DE LA CIUDADELA "EL PALMAR" MANZANA "A4" DEL CANTÓN MANTA*. MANTA: ULEAM.
- Panta Merino, M. A. (2021). *Viviendas sostenibles para la habitabilidad en el Centro Poblado Corral de Arena, Distrito de Olmos – Región Lambayeque*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_0b51cabe58cdda074edd9d2cf758035b/Cite
- RAE. (08 de Diciembre de 2024). *temporada*. Obtenido de <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/temporada>
- Rios, X. (Enero de 2025). *Manual de Técnicas y Herramientas Participativas*. Obtenido de https://ximenarios.com/manual-de-tecnicas-y-herramientas-participativas?utm_source=chatgpt.com
- Schiller & Evans. (1988). Diseño bioambiental y arquitectura solar. *Secretaría de Extensión Universitaria, Facultad de Arquitectura y Urbanismo*.
- Schiller S. & Evans J. (2007). *Estrategias Bioclimáticas en el diseño de casas*. BUENOS AIRES: LIBRERÍA TÉCNICA CP67.
- Serrano P. (Septiembre de 2023). *¿Qué es la envolvente térmica del edificio? Cómo mejorar su aislamiento*. Obtenido de <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/aislamiento-y-humedad/que-es-la-envolvente-termica-del-edificio-mejorar-aislamiento.html#puente-termico>
- Tituana K. & Guillén V. (2024). Análisis de Percepción del Confort Térmico de Edificaciones Residenciales en la Ciudad de Loja basado en la Norma Ecuatoriana de Eficiencia Energética. *Revista Técnica ENERGÍA Edición No. 21*, 124.
- Tritt, T. M. (2006). *Conductividad térmica: Teoría, propiedades y aplicaciones*. Nueva York: Springer Science and Business Media.
- Ursula, F. (2024). Análisis bioclimático de tres edificios por Gilberto Gatto Sobral. Caso de estudio: Universidad Central del Ecuador. *ESTOA/Vol. N°26, Faculty of Architecture and Urbanism of the University of Cuenca*, 98.
- USAID ECUADOR . (DICIEMBRE de 2023). *UNA GUÍA PARA LA FORMULACIÓN, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS*. Obtenido de <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Ecosistemas-Marinos/33.pdf>
- Vallejo, M. (2020). Cambio climático, energía y habitabilidad. En *Elección de Materiales* (pág. 44). Argentina.

- Vargas F. & Gallego I. (2005). *Calidad ambiental interior: bienestar, confort y salud*. Madrid: Revista Española de Salud Pública.
- Victor, O. (2019). *ARQUITECTURA Y CLIMA: Diseño con clima: enfoque bioclimático del regionalismo arquitectónico*. Gustavo Gili, SL.
- Weather Spark. (03 de 02 de Recuperado en 2025). *Temperatura máxima y mínima promedio en el invierno en Pedernales*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/s/18305/3/Tiempo-promedio-en-el-invierno-en-Pedernales-Ecuador#Figures-Temperature>
- Yoey, C. (1999). *Topofilia o la dimensión poética del habitar*. Bogota: Pontificia Universidad Javeriana.

