

CAPÍTULO 1

1. Construyendo hogares en tierra fértil: vivienda VIS rural en suelo rural

José Ricardo Echeverri Clavijo · Juan Pablo Henao León

*Building Homes on Fertile Land: Sustainable Rural Social
Housing*

Construyendo hogares en tierra fértil:

vivienda VIS rural
en suelo rural

*Building Homes
on Fertile Land:
Sustainable Rural
Social Housing*

José Ricardo Echeverri Clavijo

Universidad Católica de Pereira

jose.echeverri@ucp.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5652-4771>

Juan Pablo Henao León

Universidad Católica de Pereira

juan10.henao@ucp.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6540-3842>

Resumen

La vivienda de interés social en suelo rural representa uno de los principales retos del ordenamiento territorial y las políticas habitacionales en Colombia, debido a la persistente aplicación de modelos urbanos estandarizados que desconocen las dinámicas productivas, climáticas y socioculturales del territorio rural. Este capítulo presenta los resultados de una investigación proyectual desarrollada en los corregimientos de El Picacho y La Iberia, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca, orientada a la formulación de soluciones arquitectónicas sostenibles para vivienda VIS rural.

La investigación se desarrolló mediante una metodología cualitativa de carácter proyectual, estructurada en cuatro fases: comprender, identificar, establecer y componer.

Estas fases integraron trabajo de campo, levantamientos arquitectónicos, entrevistas semiestructuradas, análisis climático y geoespacial, así como la revisión de referentes normativos y técnicos asociados a la vivienda rural y a la política pública de vivienda de interés social.

Los resultados evidencian que la vivienda rural debe concebirse como un sistema integral en el que convergen la relación entre el habitar y la producción agrícola, la adaptación al contexto climático y el uso eficiente de los recursos naturales. El análisis bioclimático y la validación térmica empírica de materiales tradicionales, como la tierra estabilizada y el sistema cemento-arena, permitieron identificar diferencias significativas en el comportamiento térmico de las envolventes, aportando criterios técnicos

para la toma de decisiones proyectuales.

Los hallazgos obtenidos permiten evidenciar que la vivienda de interés social en suelo rural no puede abordarse desde modelos estandarizados ajenos al territorio. Por el contrario, el estudio demuestra la necesidad de soluciones arquitectónicas que integren las condiciones climáticas, la relación vivienda-producción y el uso de sistemas constructivos acordes con el contexto rural, aportando lineamientos proyectuales aplicables a territorios con dinámicas agrícolas y ambientales similares a las de El Picacho y La Iberia.

Palabras Clave: hábitat rural, vivienda de interés social, sostenibilidad, diseño arquitectónico, bioclimática

Abstract

Rural social housing constitutes one of the main challenges for territorial planning and housing policies in Colombia, particularly due to the application of standardized urban models that fail to respond to the productive, climatic, and socio-cultural dynamics of rural areas. This chapter presents the results of a design-based research project developed in the rural districts of El Picacho and La Iberia, located in the municipality of Tuluá, Valle del Cauca, aimed at proposing sustainable architectural solutions for rural social housing.

The research followed a qualitative, project-oriented methodology structured in four phases: understand, identify, establish, and compose. These stages combined fieldwork, architectural surveys, semi-structured interviews, climatic

and geospatial analysis, and the review of technical and regulatory frameworks related to rural housing and social housing policies.

The findings highlight that rural housing must be understood as an integrated system in which habitation, agricultural production, and environmental conditions converge. Bioclimatic analysis and empirical thermal validation of traditional construction materials, such as stabilized earth and cement-sand systems, revealed significant differences in thermal performance, providing technical criteria to support architectural decision-making.

The study demonstrates that rural social housing cannot be addressed through standardized solutions detached from the territory. Instead, it emphasizes the need for context-sensitive architectural strategies that integrate climate responsiveness, productive activities, and appropriate construction systems, offering transferable design guidelines for rural territories with environmental and agricultural characteristics similar to those of El Picacho and La Iberia.

Keywords: Rural habitat; social interest housing; sustainability; architectural design; bioclimatic design

Introducción

La vivienda de interés social en suelo rural en Colombia ha sido abordada, en gran medida, desde modelos urbanos estandarizados que no responden a las dinámicas sociales, productivas y ambientales del territorio rural. Esta situación ha generado soluciones poco pertinentes frente a las formas de habitar del campo, donde la vivienda cumple funciones residenciales, productivas y culturales de manera simultánea. Como consecuencia, se evidencia un déficit habitacional cualitativo en municipios con alta proporción de suelo rural, donde las condiciones climáticas, constructivas y socioeconómicas requieren enfoques diferenciales. En este contexto, resulta necesario repensar la

vivienda rural desde una perspectiva territorial que reconozca las particularidades del entorno y supere la aplicación de soluciones homogéneas desvinculadas del lugar.

A partir de esta problemática, el presente capítulo tiene como objetivo proponer criterios arquitectónicos sostenibles para la vivienda de interés social en suelo rural, tomando como caso de estudio los corregimientos de El Picacho y La Iberia, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca. La investigación se desarrolla mediante una aproximación proyectual que articula el análisis del hábitat rural, la relación entre vivienda y producción agrícola, así como el comportamiento climático del territorio. La relevancia del capítulo radica en su aporte técnico y proyectual, al ofrecer lineamientos aplicables al diseño de vivienda VIS rural en contextos con condiciones ambientales y productivas similares, contribuyendo a la discusión académica sobre vivienda social desde una visión territorial y contextualizada.

Marco Conceptual

En el proceso de investigación sobre la vivienda rural, se abordó el estudio del hábitat humano a partir de diversas perspectivas teóricas que permitieron establecer sus fundamentos conceptuales. Para ello, se recurrió a diferentes autores con el propósito de comprender el hábitat más allá de su dimensión física, reconociéndolo como un sistema complejo de relaciones sociales, culturales y espaciales. Desde esta noción, se analizó la manera en cómo las personas configuran y se relacionan con su entorno, tanto en contextos urbanos como rurales, destacando la complejidad de estas interacciones y su influencia en las dinámicas cotidianas.

Como se observa en la Figura 1, el marco conceptual desarrollado establece relaciones entre categorías como hábitat, habitar, vivienda rural, técnica, tecnología y diseño sostenible, con el fin de comprender la vivienda rural como un sistema integral vinculado a las dinámicas pro-

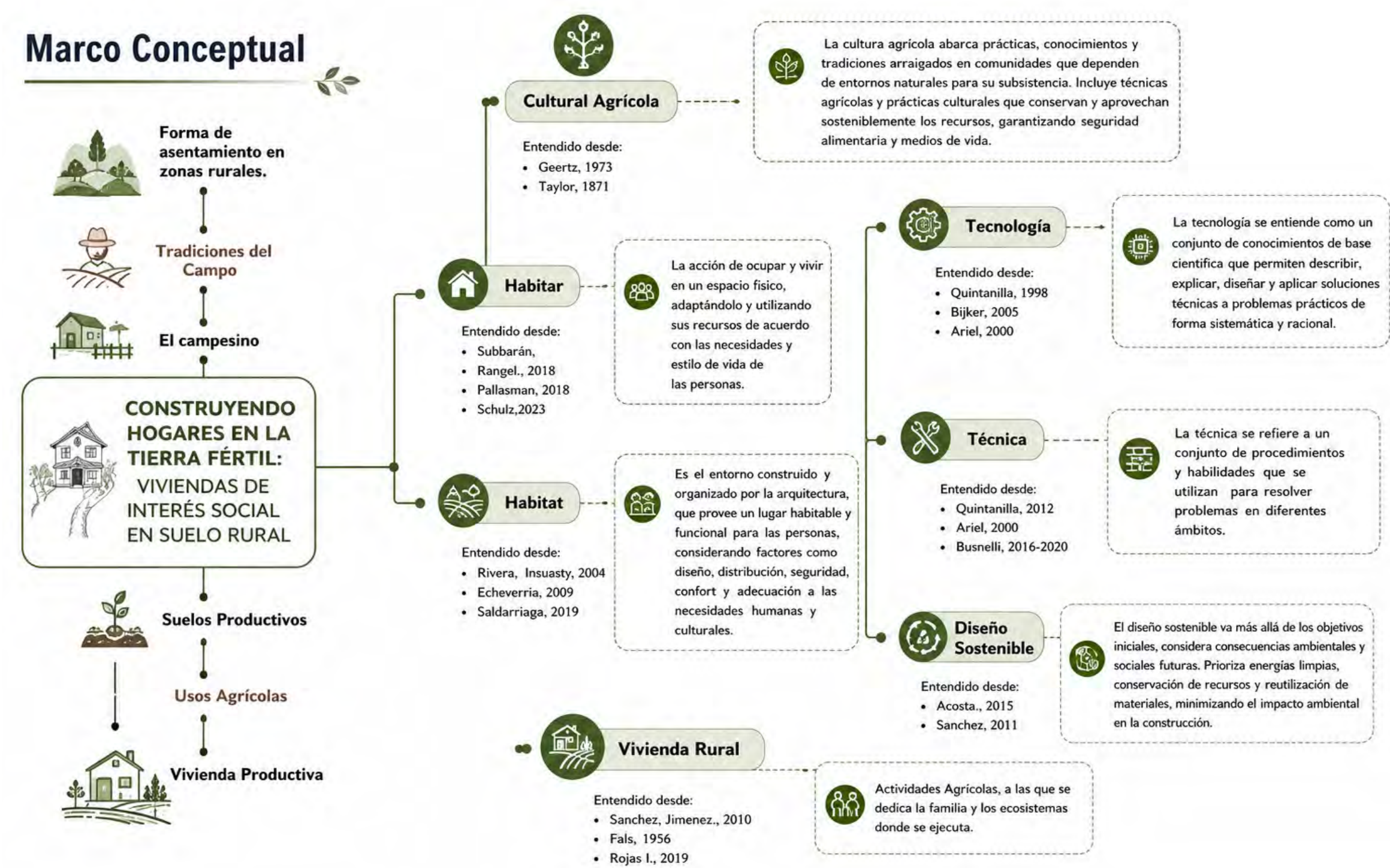
ductivas, culturales y territoriales del contexto rural.

Al profundizar en el concepto de hábitat, se identificó su papel fundamental en la construcción de identidades culturales y en el fortalecimiento del tejido social. En este sentido, el hábitat no se limita únicamente a proporcionar un espacio para habitar, también participa en la configuración de las dinámicas comunitarias y en la consolidación del bienestar colectivo. Este enfoque permitió comprender cómo las comunidades no solo ocupan el territorio, como

se expone a transformaciones constantes, de acuerdo con sus necesidades, prácticas culturales y aspiraciones colectivas.

Asimismo, se abordó la vivienda rural como un componente esencial de la vida comunitaria, reconociendo su capacidad para responder simultáneamente a necesidades habitacionales, productivas y sociales. Del mismo modo, se analizó el papel de la técnica y la tecnología en la configuración del hábitat, resaltando su importancia en la creación de espacios funcionales, sostenibles y contextualizados.

Figura 1 Marco Conceptual



Nota. Elaboración propia.

En la Ilustración Figura 2 se presenta el cruce conceptual por autor, donde se comparan diferentes aproximaciones teóricas relacionadas con el hábitat, el habitar, la vivienda rural y la técnica. Esta síntesis logró consolidar una definición propia, orientada a comprender las dinámicas de la vivienda rural desde una perspectiva territorial y sostenible.

Estos análisis conforman un marco conceptual integral, enfocado en la complejidad del hábitat humano y su incidencia en el desarrollo sostenible de las comunidades rurales. A partir de ello, los objetivos generales y específicos proporcionan la estructura metodológica necesaria para abordar los desafíos y oportunidades relacionados con el mejoramiento de las condiciones habitacionales en los corregimientos de El Picacho y La Iberia, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca. Cada objetivo incorpora aspectos estratégicos que contribuyen al desarrollo de una propuesta integral y contextualizada.

Metodología

La investigación se desarrolló a partir de un enfoque cualitativo de carácter proyectual,

orientado a comprender y responder a las condiciones del hábitat rural desde la arquitectura. Este enfoque reconoce la vivienda rural como un sistema complejo de relaciones sociales, culturales, productivas y espaciales, donde el habitar transforma activamente el territorio y las dinámicas comunitarias, en concordancia con los planteamientos conceptuales abordados por autores como Echeverría, Pallasmaa y Saldarriaga.

La metodología se estructuró en cuatro fases interrelacionadas: comprender, identificar, establecer y componer, concebidas como un recorrido progresivo de análisis y diseño, en el cual el trabajo de campo, la observación directa del territorio y la interpretación de las dinámicas rurales constituyeron elementos fundamentales del proceso investigativo.

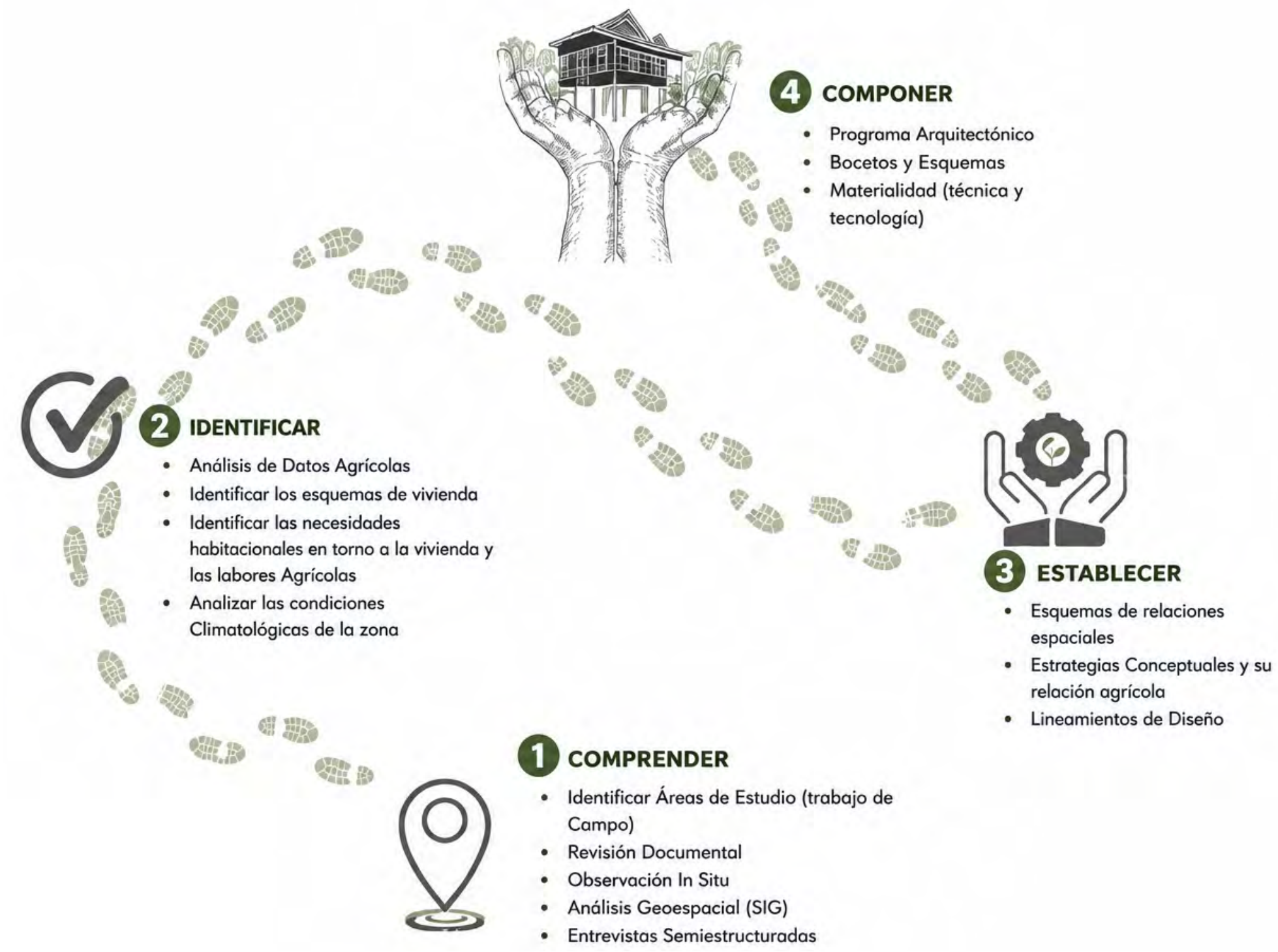
Como se observa en la Figura 3, el diseño metodológico organiza, de manera secuencial, las etapas de análisis territorial, diagnóstico habitacional, formulación de lineamientos y desarrollo proyectual, lo que integra variables sociales, productivas, ambientales y arquitectónicas en una misma estructura metodológica.

Figura 2 Cruce de conceptos por autor

CONCEPTO	DEFINICIÓN 1	DEFINICIÓN 2	DEFINICIÓN 3	DEFINICIÓN PROPIA
 HÁBITAT	Este término se relaciona con el espacio físico y simbólico donde las personas viven y desarrollan sus actividades; abarca aspectos geográficos, antropológicos, sociológicos y políticos. Rivera, Insuasty, 2004	“hábitat” para referirse al entorno construido por el ser humano y cómo este influye en la forma en que habitamos y nos relacionamos con nuestro entorno. Saldarriaga, 2009	“hábitat” se refiere a las relaciones que los seres humanos establecen con su entorno físico y social para habitar un lugar. Echeverría (2009)	Hábitat abarca tanto la dimensión física de las construcciones humanas como las interacciones sociales que ocurren en ese espacio, influyendo en la forma en que vivimos y nos relacionamos con nuestro entorno.
 HABITAR	El habitar es un concepto dinámico y flexible que se adapta a los requerimientos de las sociedades y la situación geográfica. Además, el habitar es la huella de la vida, es dejar huella de la existencia humana. Subbarán, Rangel, 2018	Define el habitar como la necesidad de tener “ser o estar” de manera orientada en un lugar, lo que conecta a la casa en un lugar y en un ser y estar en el mundo. Pallasman, 2016	Habitar, se refiere a la interacción y conexión con otros para compartir ideas y emociones, explorando la vida en sus variadas dimensiones y mantener una autenticidad personal, forjando un mundo único e individual. Schulz,2000	El habitar es una manifestación de la relación entre las personas y su entorno, una relación consciente con la necesidad de tener un lugar y la responsabilidad de coexistir con otros seres humanos y el mundo que nos rodea.
 VIVIENDA RURAL	Un organismo eminentemente activo e interactivo con el medio natural, construido y comunitario, que constituye también procesos de sociocultural, de las familias, apoyado o con gran influencia de sus actividades económicas y comunitarias. Sanchez, Jimenez., 2006	La vivienda rural es un tema complejo que involucra no sólo la construcción de la vivienda en sus diferentes relaciones familiares y sociales, la cultura y el entorno en el que se encuentra. Fals, 1956	1. Seguridad de la tenencia 2. Disponibilidad de servicios, materiales y asistencias técnicas en la infraestructura 3. Accesibilidad 4. Habitabilidad 5. Ubicación 6. Adecuación cultural ONU, 2019	La vivienda rural es un concepto complejo que abarca no sólo la construcción de la casa en sí, sino también las relaciones familiares y sociales que se desarrollan en su interior. La cultura que se conserva y el entorno natural que la rodea.
 TÉCNICA	La técnica se refiere a un conjunto de procedimientos y habilidades que se utilizan para resolver problemas en diferentes ámbitos, como el arte, la ciencia, la propaganda y la política. Quintanilla, 2012	La técnica puede ser vista como una actividad humana que se desarrolla en un contexto social, cultural y económico, y que tiene implicaciones éticas y políticas. Ariel, 2000	Pensar técnico implica investigar cómo las ideas pueden ser identificadas, elaboradas y aplicadas de manera que el proceso pueda entenderse tan técnico como lo es su construcción y su uso en el tiempo. Herrera, 2008	Es el conjunto de procedimientos específicos que empleamos para lograr ciertos objetivos o solucionar problemas, aplicándolos a la creación de soluciones de cada ámbito de aplicación, teniendo en cuenta la capacidad de reflexionar sobre el impacto social, cultural.

Nota. Elaboración propia.

Figura 3 *Diseño metodológico por etapa*



Nota. Elaboración propia.

La fase de comprender se centró en el reconocimiento del contexto territorial y social de los corregimientos de El Picacho y La Iberia, mediante visitas de campo, observación in situ, revisión documental y levantamientos arquitectónicos. De igual manera, se realizaron entrevistas semiestructuradas a habitantes del sector, con el propósito de identificar las dinámicas del habitar, las prácticas productivas y las condiciones físicas del entorno. A partir de esta información se construyó una lectura integral del territorio como base para las etapas posteriores.

En la Figura 4 se presenta la composición material y constructiva de algunas viviendas analizadas en el corregimiento de El Picacho, evidenciando la relación entre técnicas tradicionales, materiales locales y formas de ocupación rural presentes en el territorio.

En la fase de identificar se analizaron las condiciones climáticas, productivas y habitacionales del área de estudio, apoyándose en herramientas de análisis geoespacial y climático. En esta etapa se reconocieron las necesidades habitacionales asociadas a la vivienda rural y su relación directa con las labores agrícolas, así como los esquemas de ocupación del suelo y las limitaciones normativas existentes, facilitando la definición de criterios iniciales para la intervención arquitectónica.

Como se evidencia en la Figura 5, el funcionamiento espacial de las viviendas rurales refleja una estrecha relación entre las dinámicas domésticas y las actividades productivas, incorporando espacios de trabajo, circulación y servicios adaptados a las necesidades de cada unidad familiar.

Figura 4 Composición de la Vivienda Rural, Corregimiento el Picacho



Nota. Elaboración propia.

Figura 5 Funcionamiento de la Vivienda Rural – Corregimiento Iberia y el Picacho



Nota. Elaboración propia.

La fase de establecer tuvo como intención la formulación de estrategias y lineamientos de diseño a partir de la información obtenida en las etapas anteriores. En esta fase se definieron criterios bioclimáticos, relaciones espaciales y sistemas constructivos acordes con el contexto rural, priorizando el uso eficiente de los recursos, la adaptación climática y la posibilidad de crecimiento progresivo de la vivienda.

La Figura 6 sintetiza el proceso de identificación y caracterización de las viviendas analizadas, por ende, incorpora variables relacionadas con materialidad, actividad productiva, técnicas constructivas, longevidad y estado de conservación, las cuales sirvieron como base para la formulación de estrategias proyectuales contextualizadas.

Finalmente, la fase de componer consistió en el desarrollo de la propuesta arquitectónica de vivienda VIS rural, integrando los criterios te-

rritoriales, ambientales y productivos previamente definidos. En esta etapa se consolidó la síntesis proyectual y se llevó a cabo una validación térmica empírica comparativa de materiales constructivos, con el interés de evaluar su comportamiento frente a las condiciones climáticas del lugar. El proceso metodológico consolidó una propuesta arquitectónica contextualizada, coherente con las dinámicas del hábitat rural y con potencial de aplicación en territorios de características similares.

Concepto arquitectónico de la vivienda VIS rural

El concepto arquitectónico de la vivienda de interés social en suelo rural se fundamenta en el reconocimiento del hábitat rural como un sistema integral, en el que la vivienda no se limita a una función estrictamente residencial, sino que actúa como soporte de las dinámicas productivas, familiares y comunitarias propias del

Figura 6 Matriz de Identificación y Caracterización de vivienda

VIVIENDAS ANALIZADAS	ACTIVIDAD	MATERIALIDAD	TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS	LONGEVIDAD	ESTADO
CORREGIMIENTO LA IBERIA					
	Cultivo Café, Cacao, Plátano, Yuca.	Ladrillo, bahareque, Baldosa, Madera, Concreto, Teja de barro y zinc, Concreto ciclópeo.	El uso del bahareque en los muros	Mas de 80 años	Bueno
	Cultivo Plátano y Crianza de Pollos.	Ladrillo, bahareque, Adoquín, Madera y Teja de zinc.	El uso de muros de Bahareque y estructura en madera	Mas de 100 años	Regular
CORREGIMIENTO EL PICACHO					
	Cultivo Plátano, piscicultura y ganadería	Guadua, ladrillo, Concreto Alisado, Madera, Asbesto Cemento y Concreto ciclópeo	Mixta de ladrillos de barro cocido, columnas en concreto	Mas de 60 años	Regular
	Ninguna	Ladrillo, Baldosa, Concreto, Madera, Teja de Barro y Concreto ciclópeo	Mixta de ladrillos de barro cocido, columnas en concreto	Mas de 50 años	Bueno

Nota. Elaboración propia.

territorio. En los corregimientos de El Picacho y La Iberia, la vivienda se configura como un espacio multifuncional que articula el habitar cotidiano con las actividades agrícolas, estableciendo una relación directa entre la unidad habitacional y su entorno inmediato.

Como se observa en la Figura 7, las viviendas rurales presentes en el corregimiento de La Iberia evidencian una relación directa con el paisaje y la topografía del lugar, integrándose a las dinámicas productivas y ambientales del territorio mediante el uso de materiales locales, implantaciones adaptadas al terreno y espacios vinculados a las actividades agrícolas.

Desde esta perspectiva, la propuesta arquitectónica se concibe como una estructura abierta y adaptable, capaz de integrarse al paisaje rural

y de responder a las dinámicas propias del suelo rural. El proyecto prioriza una implantación sensible al contexto en tanto concibe elementos como la vegetación existente, los cuerpos de agua, las áreas productivas y las condiciones de accesibilidad, con el fin de minimizar el impacto sobre el entorno y fortalecer la relación entre la vivienda y el territorio. Esta aproximación conlleva la comprensión de la vivienda como parte de un sistema territorial más amplio, en el que la arquitectura contribuye a la construcción de un paisaje rural coherente y funcional.

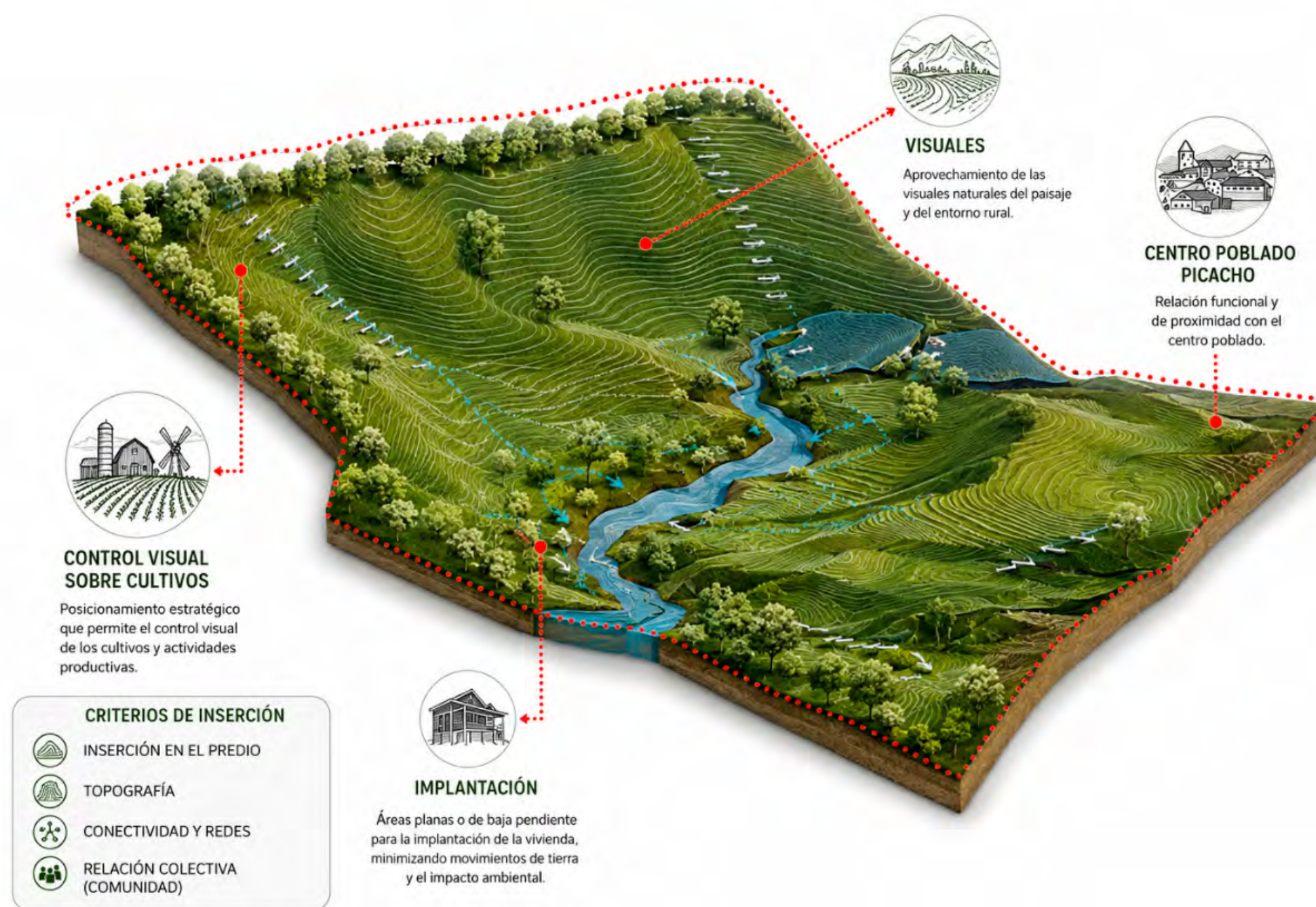
En este sentido, la Figura 8 presenta los criterios de inserción en el predio considerados para la propuesta arquitectónica, destacando variables como las visuales, la topografía, la conectividad, la relación con los cultivos y la implantación de la vivienda dentro del territorio.

Figura 7 *Vivienda rural en la Iberia*



Nota. Corregimiento de Iberia municipio Tuluá. Fotografías tomadas por los autores.

Figura 8 Criterios de inserción del predio



Nota. Elaboración propia.

Estos criterios definieron estrategias de ocupación orientadas a preservar las condiciones ambientales y fortalecer la integración entre la vivienda, el paisaje y las actividades productivas.

En la misma línea, el concepto arquitectónico se fundamenta en principios de sostenibilidad territorial, entendidos desde la pertinencia social, ambiental y constructiva del proyecto. La vivienda VIS rural se plantea como una solución flexible y progresiva, que permite adaptaciones futuras según las necesidades de las familias, sin perder coherencia espacial ni identidad arquitectónica. De esta manera, el proyecto propone una arquitectura contextualizada que valora los saberes locales, promueve la apropiación comunitaria y establece las bases para una solución habitacional replicable, específicamente en territorios rurales con características ambientales y productivas similares.

Organización espacial y relación habitar–producir

La organización espacial de la vivienda VIS ru-

ral se plantea a partir de la comprensión de las dinámicas cotidianas del habitar en el contexto rural, donde las actividades domésticas y productivas se desarrollan de manera simultánea y complementaria. En los corregimientos de El Picacho y La Iberia, la vivienda no se concibe como un espacio aislado de la producción agrícola, sino como un sistema articulado que integra áreas habitacionales con espacios destinados al trabajo rural, el almacenamiento y las actividades complementarias propias del entorno.

Como se observa en la Figura 9, la propuesta arquitectónica incorpora espacios de trabajo vinculados directamente con la vivienda, lo cual establece una relación funcional entre las actividades productivas y las dinámicas domésticas. Esta integración espacial favorece la continuidad entre el habitar y producir, característica fundamental de la vivienda rural en el contexto estudiado.

La relación habitar–producir se refleja en una distribución espacial que prioriza la flexibilidad y la funcionalidad, permitiendo la coexistencia

Figura 9 *Espacios de trabajo vivienda Picacho*



Nota. Elaboración propia.

de usos sin generar conflictos entre las actividades domésticas y productivas. La disposición de los espacios responde a una lógica de proximidad y transición, donde los ambientes interiores se conectan directamente con áreas exteriores y semiexteriores, lo cual facilita el desarrollo de labores agrícolas y el uso cotidiano de la vivienda en diferentes momentos del día.

Del mismo modo, la organización espacial incorpora zonas de transición que actúan como articuladoras entre el interior y el exterior, favoreciendo la ventilación natural, el control térmico pasivo y la apropiación del espacio por parte de los habitantes. Estas áreas intermedias fortalecen la relación entre la vivienda y el entorno rural, al tiempo que permiten adaptar el uso del espacio a las condiciones climáticas y a las necesidades productivas de cada familia.

La propuesta arquitectónica, en este caso, reconoce la vivienda rural como una unidad dinámica y adaptable, en la que la organización espacial se convierte en una herramienta fundamental para mejorar las condiciones de habi-

tabilidad, apoyar las actividades productivas y responder de manera coherente a las particularidades del suelo rural.

Validación empírica como herramienta de diseño

La validación empírica se incorporó al desarrollo del proyecto como una herramienta fundamental para la toma de decisiones arquitectónicas, en particular para la selección de la materialidad y en la evaluación de su comportamiento frente a las condiciones climáticas del contexto rural. Lejos de concebirse como un ejercicio posterior al diseño, este proceso se integró de manera transversal al desarrollo proyectual, lo que permitió contrastar directamente diferentes sistemas constructivos y orientar la propuesta arquitectónica desde criterios técnicos, ambientales y de habitabilidad.

Como se muestra en la Figura 10, se construyeron módulos experimentales a escala real utilizando dos sistemas constructivos: uno basado en tierra estabilizada y otro correspondiente

Figura 10 Módulo muro bahareque cemento-arena (ambos lados)



Nota. Elaboración propia.

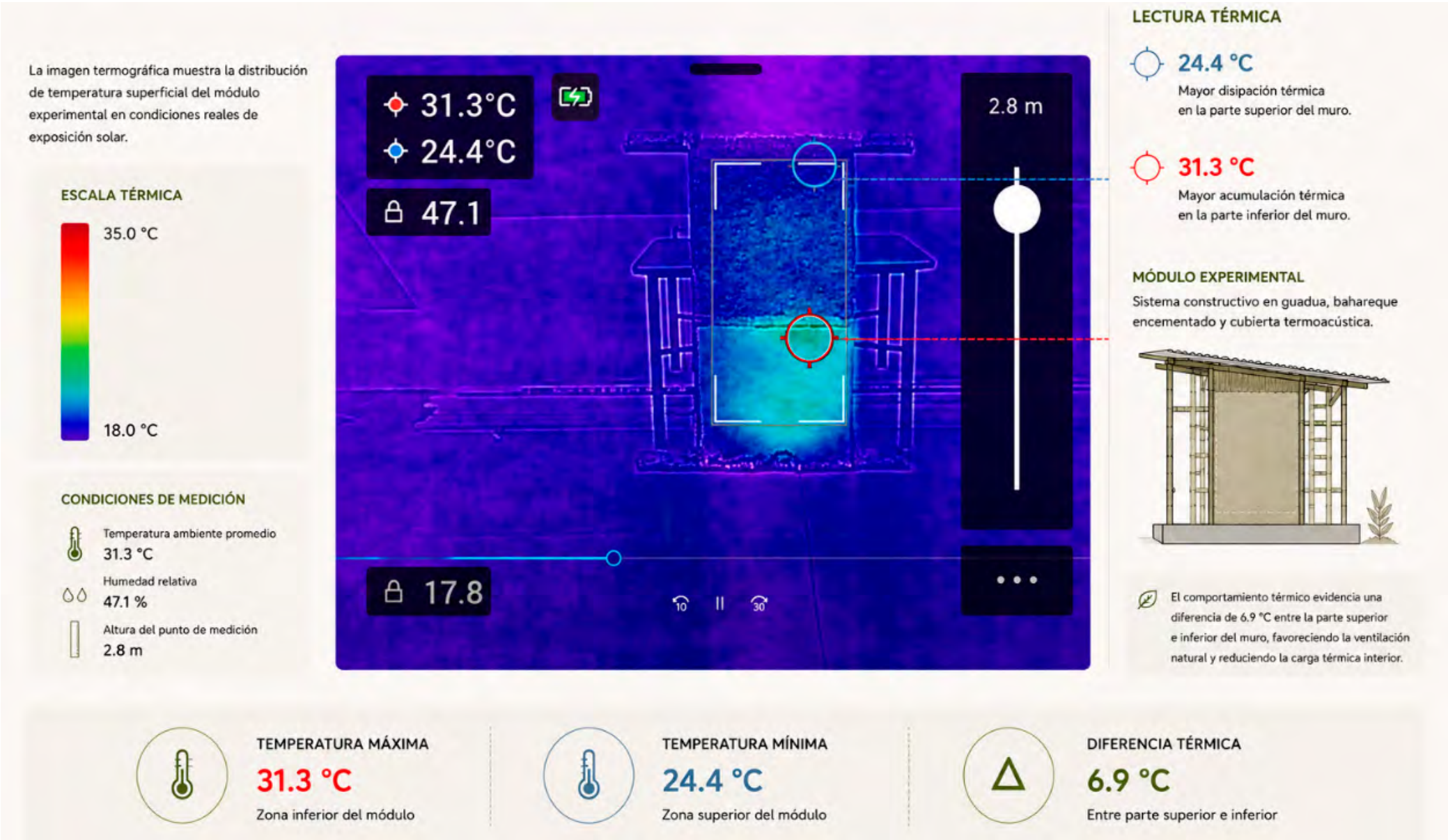


Figura 11 Medición cámara térmica ganancia cemento-tierra

Nota. Elaboración propia.

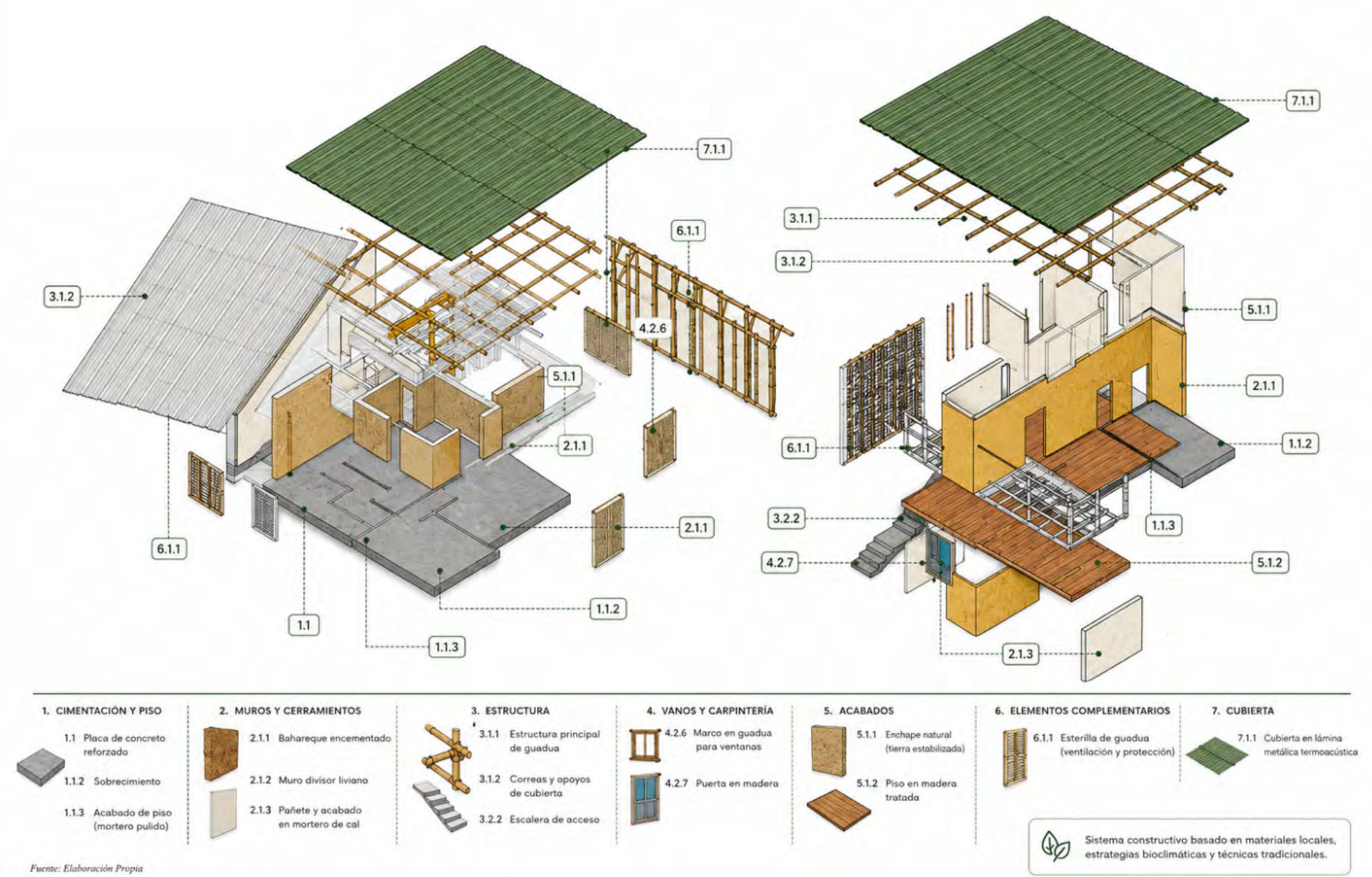
a un sistema convencional de cemento-arena. Ambos módulos fueron expuestos a condiciones climáticas similares durante un periodo de tiempo controlado, con el propósito de analizar su comportamiento térmico y su capacidad de respuesta frente a la radiación solar y las variaciones de temperatura ambiental.

El proceso de validación se desarrolló mediante la medición y el registro de la temperatura superficial e interior de los módulos, así como a través de la observación de los tiempos de disipación térmica una vez finalizada la exposición directa al calor. En consecuencia, se identificaron diferencias en el comportamiento térmico de los materiales evaluados, aportando información relevante para la toma de decisiones proyectuales y la definición de criterios constructivos contextualizados.

Al respecto, la Figura 12 evidencia el registro térmico realizado mediante cámara termográfica, lo que posibilita visualizar las variaciones de temperatura superficial presentes en los sistemas constructivos analizados. Este procedimiento facilitó una lectura comparativa del desempeño térmico de los materiales frente a las condiciones ambientales del territorio.

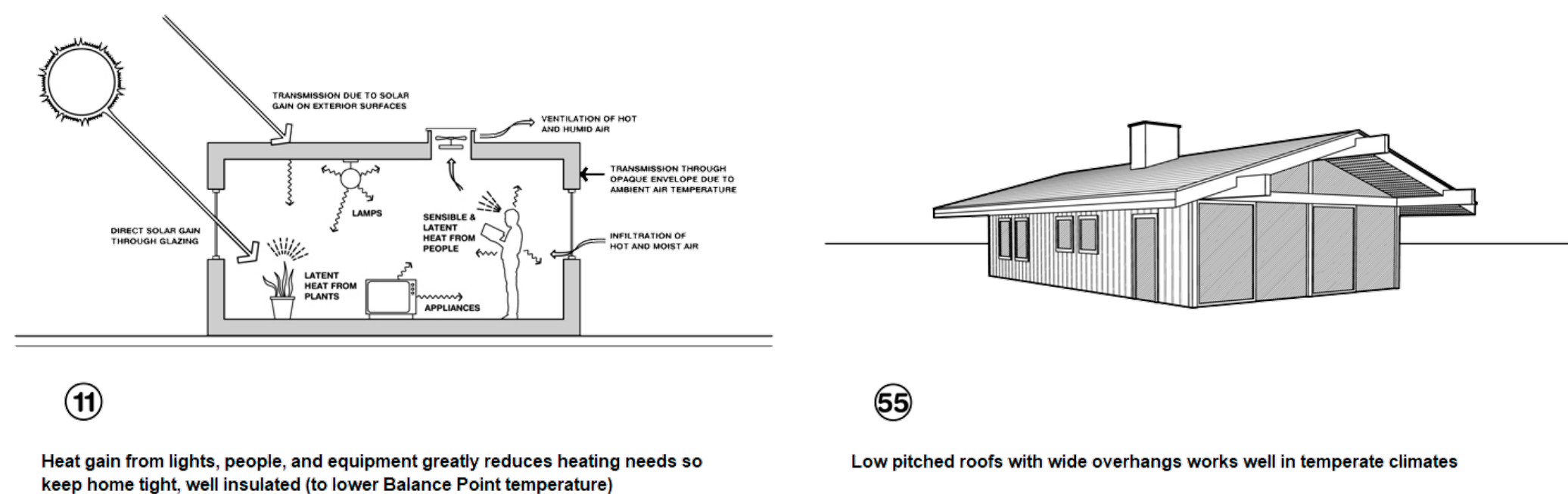
La incorporación de esta validación empírica, como parte del desarrollo del proyecto, fundamentó la selección del sistema constructivo desde un enfoque contextualizado, articulando el conocimiento técnico con las condiciones reales del lugar. De esta manera, la materialidad de la vivienda VIS rural no se define únicamente desde criterios normativos o tradicionales, sino a partir de un proceso experimental que fortalece la coherencia entre diseño, clima y hábitat rural.

Figura 12 Isometría explotada vivienda Picacho-Iberia



Nota. Elaboración propia.

Figura 13 Criterios de diseño bioclimático



Nota. Climate Consultant 6. Recuperado Climate Consultant.

Sistema constructivo y estrategias bioclimáticas

El sistema constructivo de la vivienda VIS rural se define a partir de los criterios arquitectónicos y de las observaciones obtenidas durante el proceso de validación empírica, priorizando soluciones coherentes con el contexto territorial, climático y productivo de los corregimientos de El Picacho y La Iberia. La propuesta adopta el sistema de bahareque encementado, reforzado con estructura de guadua, como una alternativa técnica viable que integra saberes constructivos tradicionales con criterios contemporáneos de seguridad, sostenibilidad y desempeño ambiental.

La configuración del sistema constructivo se concibe como un conjunto articulado de componentes —estructura, cerramientos, cubierta y elementos de protección— que trabajan de manera integrada para responder a las condiciones climáticas del entorno. Como se observa en la Figura 12, la isometría explotada del sistema permite comprender la lógica de ensamblaje de la vivienda y la relación entre sus diferentes elementos constructivos, lo cual demuestra una solución flexible, replicable y ajustada a las dinámicas del hábitat rural.

Desde el enfoque bioclimático, la vivienda incorpora estrategias pasivas dirigidas a mejorar el confort térmico interior sin recurrir a sistemas activos de climatización. La disposición de cubiertas inclinadas, aleros y voladizos contribuye a reducir la incidencia directa de la radia-

ción solar y a proteger los cerramientos, mientras que la configuración de vanos y espacios de transición favorece la ventilación natural y el flujo de aire a través de la vivienda.

En este aspecto, la Figura 13 presenta algunos criterios de diseño bioclimático aplicados en la propuesta arquitectónica, destacando estrategias relacionadas con el control de la radiación solar, la ventilación cruzada y la protección de la envolvente térmica. Estas condiciones permiten optimizar el comportamiento ambiental de la vivienda frente a las características climáticas del territorio.

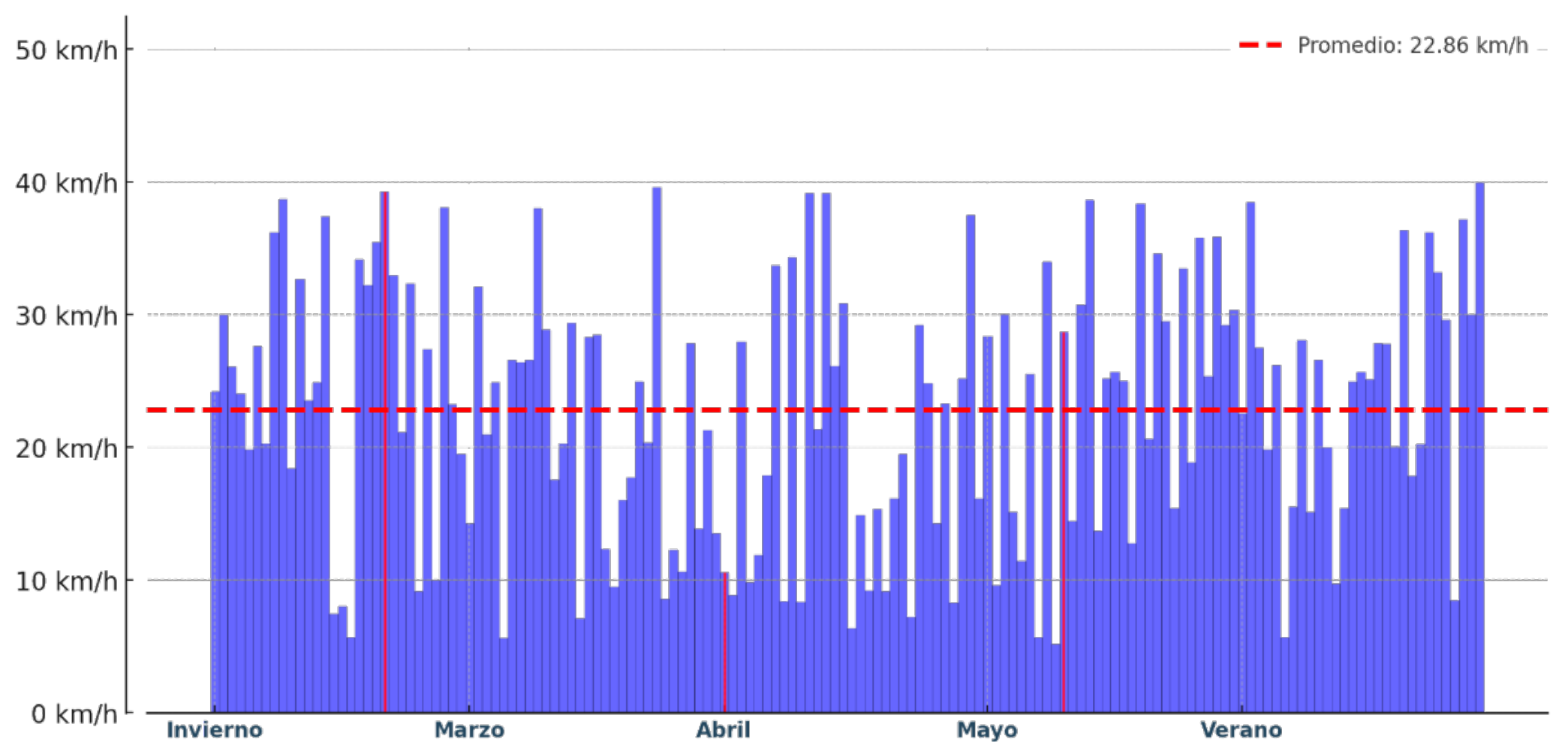
Estas estrategias, integradas al sistema constructivo, permiten que la vivienda responda de manera eficiente a las condiciones ambientales del contexto rural, lo que fortalece su desempeño térmico y su adecuación al clima local. Así, el proyecto consolida una propuesta arquitectónica en la que la técnica constructiva y el diseño bioclimático actúan de forma conjunta, reforzando la coherencia entre materialidad, clima y hábitat rural.

Resultados

Resultados del análisis bioclimático del área de estudio

El análisis bioclimático del área de estudio determinó las condiciones ambientales que influyen directamente en el comportamiento térmico de la vivienda rural en los corregimientos de El Picacho y La Iberia, en el municipio de Tuluá.

Figura 14 *Análisis comportamiento climático*



Nota. Información tomada de Weather Spark. Redibujado por los autores.

A partir de la recopilación y sistematización de información climática, se evidenció un patrón de temperaturas elevadas durante gran parte del año, acompañado de variaciones térmicas diarias y estacionales que inciden de manera significativa en las condiciones de habitabilidad de las viviendas rurales.

Como se observa en la Figura 14, el comportamiento climático del territorio presenta variaciones constantes en la velocidad del viento y en las condiciones atmosféricas a lo largo del año, lo cual expone escenarios ambientales cambiantes que afectan el confort térmico y el desempeño de las edificaciones rurales.

Los resultados muestran que la temperatura ambiente presenta fluctuaciones relevantes a lo largo del año, con periodos de mayor carga térmica asociados a la radiación solar directa y a la limitada capacidad de disipación del calor en determinados momentos del día. Estas condiciones generan escenarios de estrés térmico que afectan el confort interior de las viviendas, especialmente en aquellas que no incorporan estrategias pasivas de adaptación climática.

En este sentido, la Figura 15 sintetiza algunos indicadores climáticos relacionados con temperatura, pluviosidad y velocidad del viento

durante los años analizados; de tal forma, capta variaciones ambientales relevantes para la toma de decisiones arquitectónicas y constructivas dentro del proyecto.

Estos resultados constituyen la base para la evaluación comparativa de los sistemas constructivos y para la validación empírica de materiales presentada en el siguiente apartado, lo que insta a criterios de diseño bioclimático, enfocados en mejorar las condiciones de confort y habitabilidad en la vivienda VIS rural.

Resultados de la validación empírica de materiales

La validación empírica de los materiales direccionó el registro y la comparación del comportamiento térmico de dos sistemas constructivos aplicados a módulos experimentales: tierra estabilizada con cal y sistema convencional de cemento-arena. Los ensayos se desarrollaron bajo condiciones climáticas similares, con el propósito de observar la ganancia de calor, la temperatura alcanzada durante la exposición y el tiempo de disipación térmica posterior, como variables determinantes para evaluar su desempeño en el contexto rural del área de estudio.

Figura 15 Análisis comportamiento temperatura

AÑO 2022	MÍN.	MÁX.	AÑO 2023	MÍN.	MÁX.
 TEMPERATURA	16°	32°	 TEMPERATURA	15°	35°
 PLUVIOSIDAD	80 mm/m	182 mm/m	 PLUVIOSIDAD	84 mm/m	158 mm/m
 VIENTOS	3.7 km/h	37 km/h	 VIENTOS	2 km/h	11 km/h

Nota. Información tomada de Weather Spark. Redibujado por los autores.

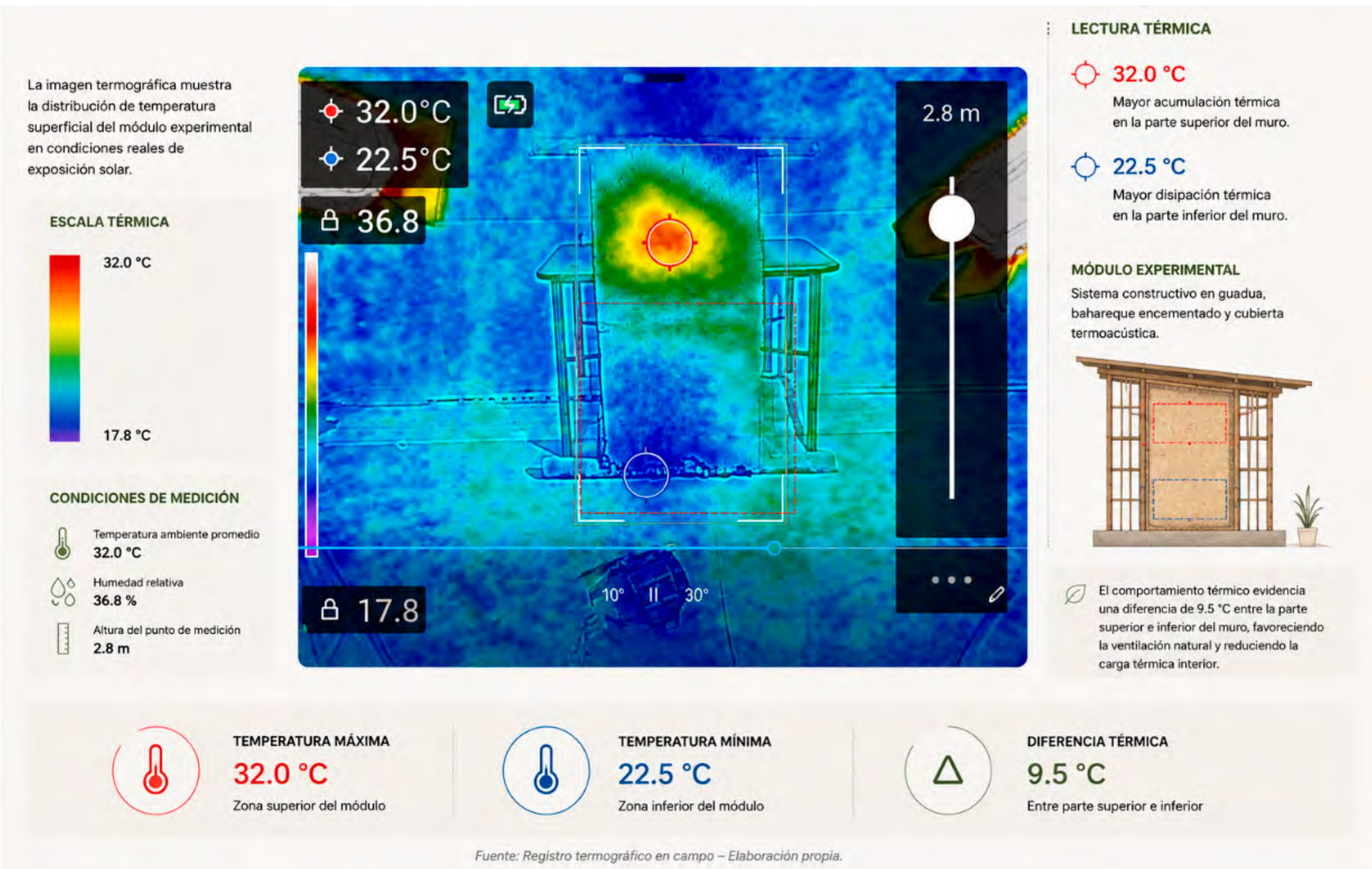
Como se observa en la Figura 16, el proceso de medición mediante cámara termográfica permitió el registro de las variaciones de temperatura superficial, presentes en los módulos experimentales durante la exposición directa a la radiación solar. Estas mediciones facilitaron una lectura comparativa inicial del comportamiento térmico de los sistemas constructivos analizados.

Durante la fase de exposición, ambos módulos alcanzaron temperaturas similares en térmi-

nos de transmitancia térmica, registrando valores equivalentes bajo condiciones controladas de radiación solar. No obstante, el comportamiento posterior a la exposición evidenció diferencias en la capacidad de disipación del calor, asociadas a las propiedades térmicas de cada material y a su respuesta frente a las condiciones ambientales del entorno.

En concordancia, la Figura 17 presenta el comportamiento térmico del sistema constructivo de cemento-arena. En ella, se refleja una ma-

Figura 16 Medición cámara térmica ganancia cemento-tierra



Nota. Elaboración propia.

mayor retención de calor y tiempos de disipación más prolongados una vez finalizada la exposición térmica.

Por su parte, la Figura 18 evidencia el comportamiento del módulo construido en tierra estabilizada con cal, el cual presentó un proceso de enfriamiento más rápido y una respuesta térmica más estable frente a las variaciones climáticas del entorno rural.

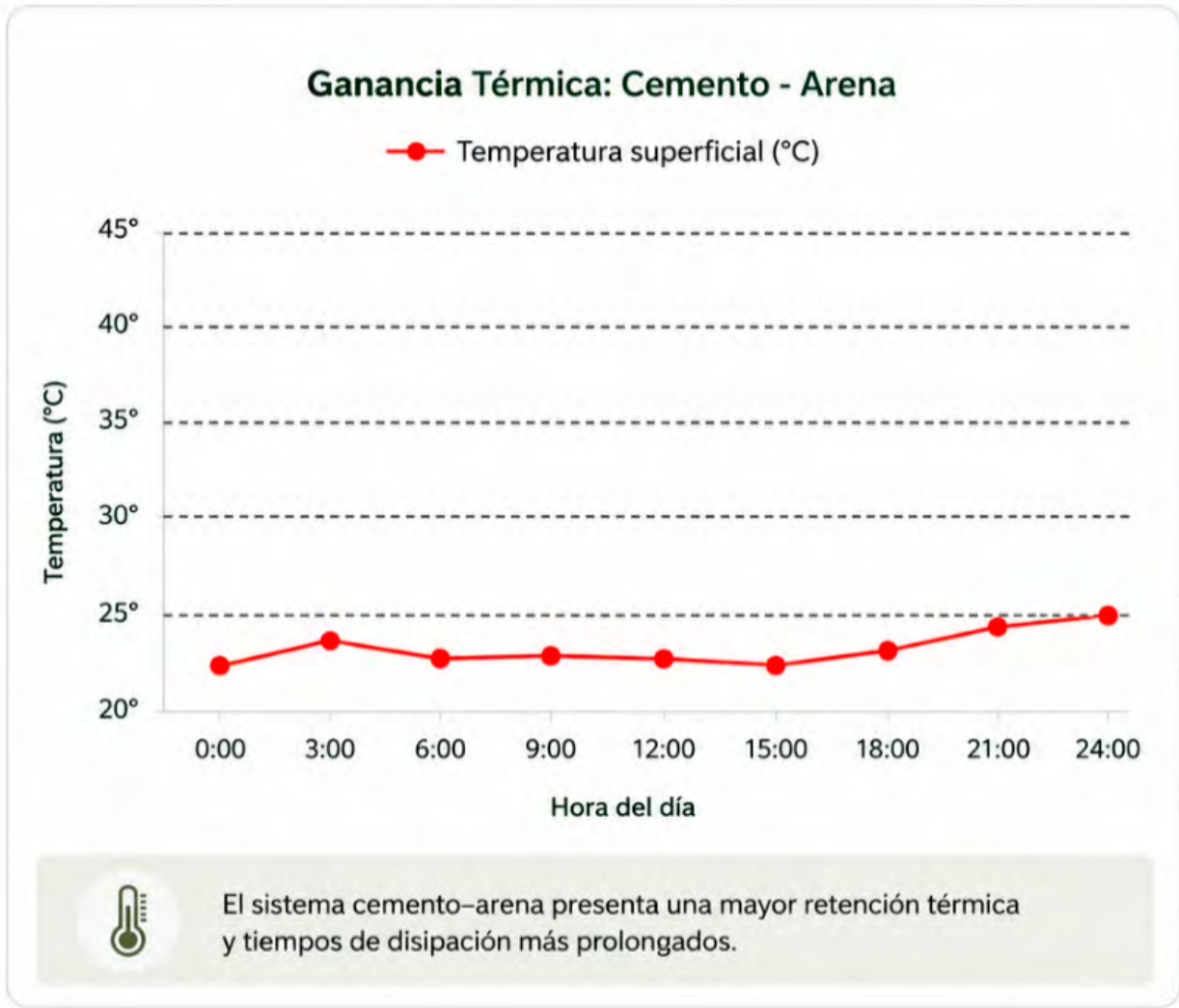
Los registros obtenidos muestran que, si bien ambos sistemas alcanzaron temperaturas similares durante la fase de exposición, el módulo construido en tierra estabilizada presentó una mejor capacidad de disipación térmica una vez finalizada la incidencia directa del calor. En contraste, el sistema de cemento-arena evidenció una mayor inercia térmica, prolongando el tiempo de disipación y reflejando comportamientos diferenciados frente a las condiciones climáticas del entorno rural.

Como se sintetiza en la Figura 19, la comparación entre ambos sistemas constructivos concluye en identificar las diferencias claras en la velocidad de ganancia y pérdida térmica, especialmente en escenarios de alta carga de calor. Estas variaciones constituyen un insumo técnico relevante para la evaluación comparativa de materiales y para la toma de decisiones proyectuales relacionadas con el confort térmico y la eficiencia ambiental de la vivienda rural.

Síntesis de resultados

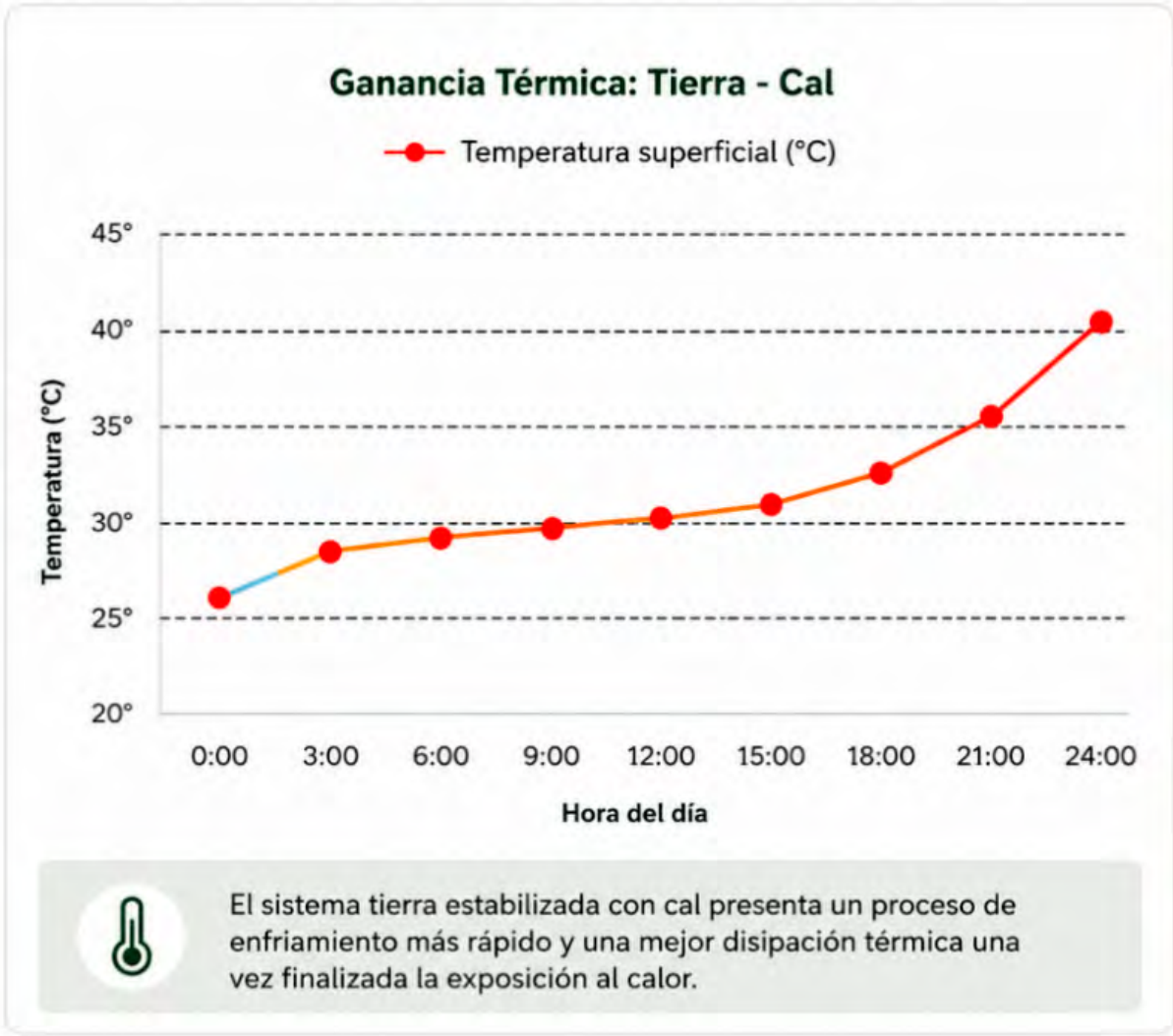
Los resultados obtenidos, a partir del análisis bioclimático y de la validación empírica de materiales, logran consolidar aspectos relevantes para el diseño de vivienda de interés social en suelo rural. En primer lugar, el contexto climático del área de estudio se caracteriza por temperaturas elevadas y variaciones térmicas significativas, lo que genera condiciones de exi-

Figura 17 *Ganancia térmica materialidad cemento-arena*



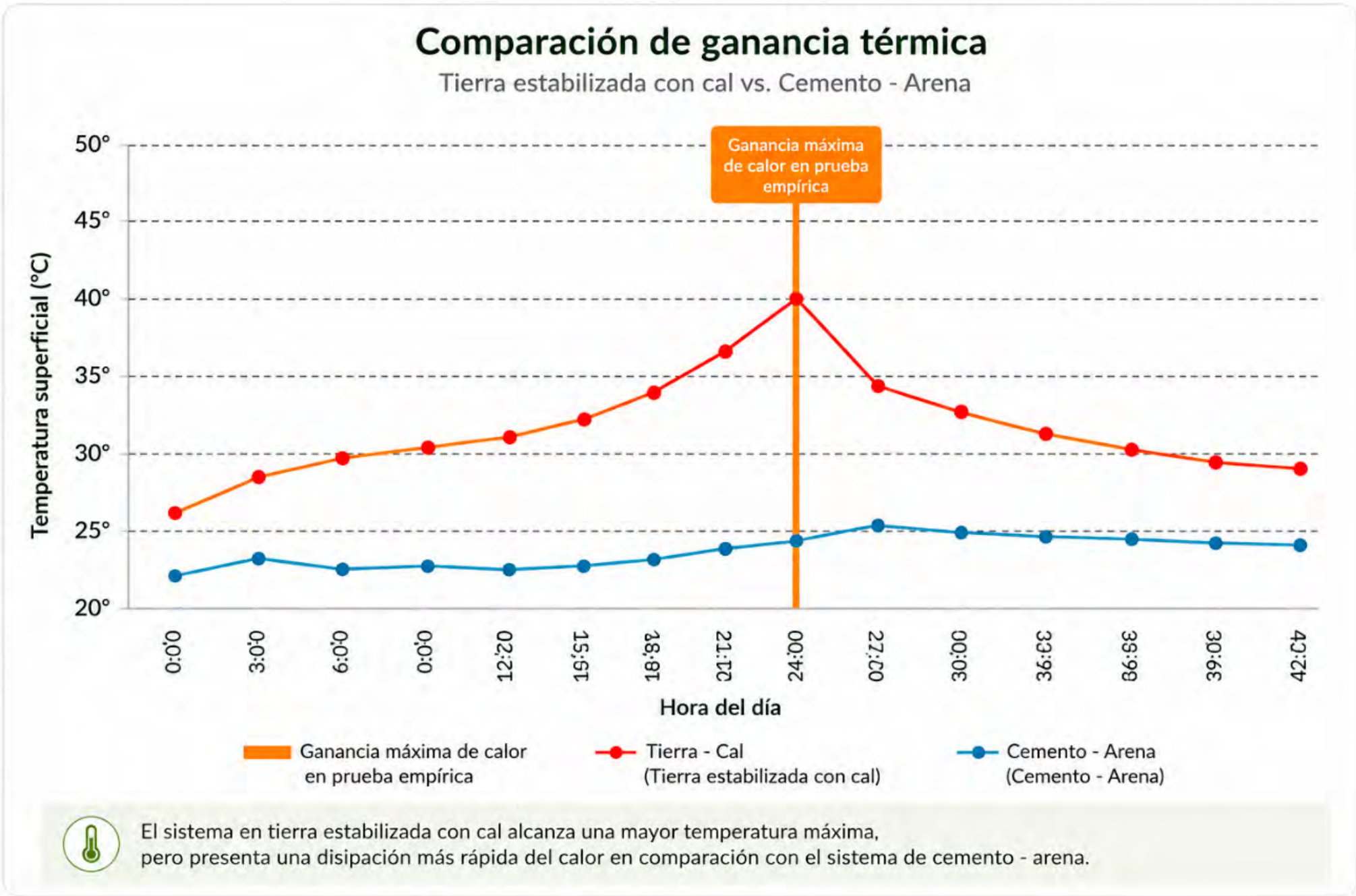
Nota. Elaboración propia.

Figura 18 Ganancia térmica materialidad tierra- cal



Nota. Elaboración propia.

Figura 19 Comparación ganancia y pérdida de materialidades



Nota. Elaboración propia.

gencia para la habitabilidad y demanda la incorporación de estrategias pasivas de adaptación climática desde el diseño arquitectónico.

En segundo lugar, la validación empírica evidenció comportamientos térmicos diferenciados entre los sistemas constructivos evaluados. Si bien ambos módulos alcanzaron valores similares de transmitancia térmica durante la exposición al calor, se observaron diferencias en los tiempos de disipación, asociadas a las propiedades térmicas de cada material. Estas variaciones permiten reconocer ventajas y limitaciones en el desempeño térmico de las materialidades analizadas frente a las condiciones ambientales del entorno rural.

En conjunto, los resultados sintetizados confirman la importancia de integrar el análisis climático y la experimentación empírica como insumos para la toma de decisiones proyectuales. La información recopilada constituye la base

para la interpretación crítica de los hallazgos y su relación con los objetivos de la investigación, aspectos que se desarrollan en el apartado de discusión y conclusiones.

Síntesis proyectual y desempeño arquitectónico

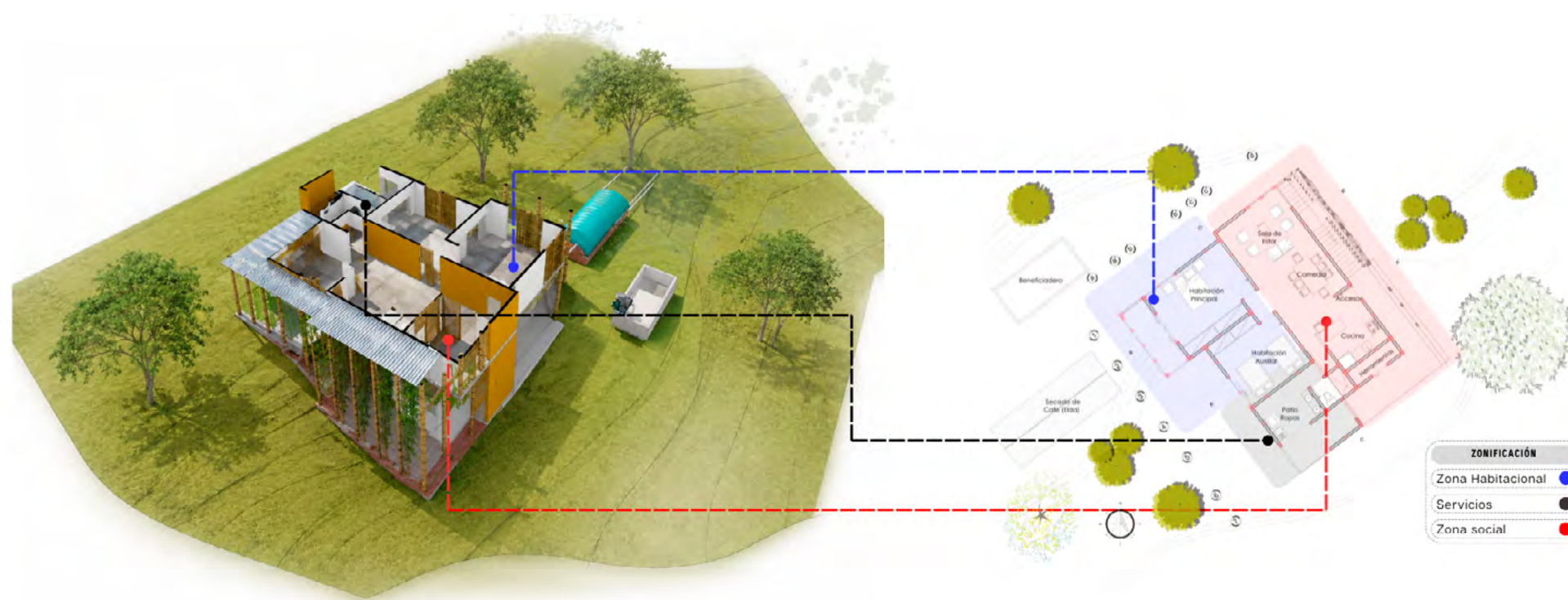
La propuesta arquitectónica desarrollada para la vivienda de interés social rural en los corregimientos de El Picacho y La Iberia se afianza como una respuesta integral a las condiciones territoriales, climáticas y productivas identificadas durante el proceso investigativo. A partir del análisis bioclimático, la comprensión del hábitat rural y la validación empírica de materiales, el proyecto articula estrategias espaciales, constructivas y ambientales orientadas a mejorar las condiciones de habitabilidad de las comunidades rurales desde una perspectiva sostenible y contextualizada.

Figura 20 Perspectivas generales de la propuesta de vivienda VIS rural en los corregimientos de El Picacho y La Iberia



Nota. Elaboración propia.

Figura 21 Zonificación vivienda VIS rural Iberia



Nota. Elaboración propia.

La vivienda propuesta reconoce el territorio rural como un sistema dinámico en el que las actividades domésticas, agrícolas y comunitarias se desarrollan de manera complementaria. En este orden de ideas, la propuesta arquitectónica no se concibe como un objeto aislado dentro del paisaje, sino como una estructura integrada al entorno natural y productivo, capaz de responder a las dinámicas sociales y ambientales propias del contexto rural de Tuluá.

Asimismo, el proyecto incorpora principios de adaptación climática mediante estrategias pasivas de ventilación, control solar e iluminación natural, las cuales permiten mejorar el confort térmico interior y reducir la dependencia de sistemas activos de climatización. Estas decisiones proyectuales se encuentran directamente relacionadas con los resultados obtenidos durante el análisis climático y la validación térmica de materiales desarrollada en el proceso investigativo.

La implantación de la vivienda responde a criterios de adaptación topográfica y aprovechamiento de las condiciones ambientales del terreno. La disposición de la propuesta permite establecer relaciones directas entre las áreas habitacionales, los espacios productivos y las zonas exteriores, lo que favorece la integración entre arquitectura y paisaje rural.

La organización espacial retoma principios observados en las viviendas analizadas durante el

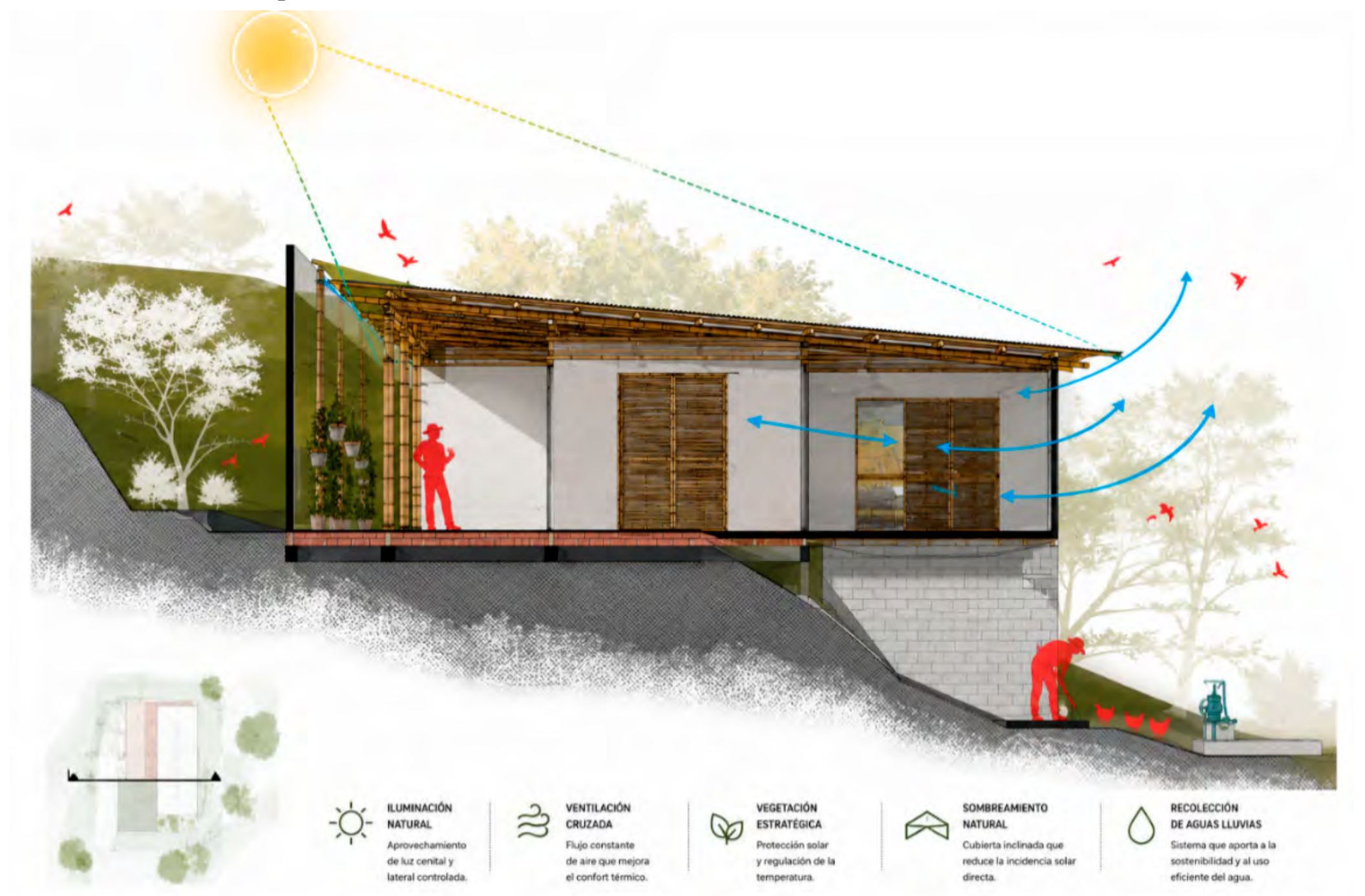
trabajo de campo, particularmente la presencia de corredores, espacios intermedios y áreas de transición que facilitan la relación entre el interior y el exterior. Estas condiciones fortalecen la ventilación natural, mejoran la iluminación interior y consolidan espacios de encuentro vinculados a las actividades cotidianas y productivas de las familias rurales.

La zonificación arquitectónica distribuye las áreas privadas, sociales y de servicio de manera flexible, lo que genera una apropiación progresiva de la vivienda y, a su vez, facilita futuras transformaciones, según las necesidades de los habitantes. De esta manera, la vivienda se configura como una unidad adaptable que reconoce las dinámicas familiares y productivas propias del territorio rural.

El comportamiento bioclimático de la propuesta arquitectónica se fundamenta en estrategias pasivas guiada a mejorar el confort térmico interior de la vivienda. La orientación de la edificación, la disposición de las aperturas y la configuración de la cubierta permiten favorecer la ventilación cruzada y disminuir la acumulación de calor al interior de los espacios habitables.

La incorporación de cubiertas inclinadas y aleros amplios reduce la incidencia directa de la radiación solar sobre los cerramientos, generando zonas de sombra y protección térmica en corredores y espacios exteriores. Asimismo, la diferencia de alturas en la cubierta facilita la

Figura 22 Estrategias pasivas de iluminación y ventilación natural en la vivienda rural – Propuesta Iberia



Nota. Elaboración propia.

salida del aire caliente acumulado y mejora la circulación constante del aire al interior de la vivienda.

Estas estrategias bioclimáticas permiten responder de manera eficiente a las condiciones climáticas identificadas en el área de estudio, caracterizadas por altas temperaturas y variaciones térmicas durante gran parte del año. En este sentido, la propuesta demuestra que la articulación entre diseño arquitectónico y comportamiento climático constituye un elemento fundamental para el desarrollo de vivienda rural sostenible.

La materialidad de la propuesta arquitectónica se define a partir de los resultados obtenidos durante la validación empírica de materiales, integrando sistemas constructivos tradicionales con criterios contemporáneos de desempeño térmico y sostenibilidad ambiental. La vivienda incorpora muros en bahareque en-

mentado, estructura en guadua y cerramientos en esterilla, materiales que permiten mejorar la disipación térmica y reducir la ganancia de calor al interior de los espacios.

La validación desarrollada evidenció que los sistemas basados en tierra estabilizada presentan una respuesta térmica favorable frente a escenarios de alta carga climática, particularmente en los tiempos de enfriamiento posteriores a la exposición solar. Estos resultados orientaron las decisiones constructivas de la propuesta, lo que reafirma una envolvente arquitectónica coherente con las condiciones ambientales del territorio.

Adicionalmente, la combinación entre materialidad local, ventilación cruzada y espacios de transición fortalece el comportamiento térmico de la vivienda y permite reducir el impacto ambiental asociado a sistemas constructivos convencionales. De esta manera, el proyec-

to promueve una arquitectura rural contextualizada que reconoce el valor de los saberes constructivos tradicionales y su capacidad de adaptación frente a las condiciones climáticas contemporáneas.

La síntesis proyectual desarrollada revela que la vivienda de interés social rural requiere una articulación constante entre territorio, técnica y habitabilidad. La propuesta arquitectónica consolidada no busca replicar modelos urbanos convencionales, sino responder de manera específica a las condiciones ambientales, sociales y productivas identificadas en el contexto rural de Tuluá.

La integración entre análisis climático, validación empírica y diseño arquitectónico apuntó a una estructuración de una vivienda flexible,

bioclimática y progresiva, capaz de mejorar las condiciones de confort y fortalecer la relación entre habitar y producir. Así, la propuesta reconoce la vivienda rural como un sistema integral donde convergen dinámicas familiares, productivas y ambientales.

Por último, el proyecto demuestra que la incorporación de estrategias pasivas y sistemas constructivos basados en materiales locales constituye una alternativa viable para el desarrollo de vivienda rural sostenible en territorios con características similares. Estos criterios proyectuales aportan herramientas replicables para futuras propuestas de vivienda social rural orientadas a fortalecer la pertinencia territorial, la sostenibilidad y la calidad de vida de las comunidades.

Figura 23 Estrategias bioclimáticas de iluminación y ventilación natural – Vivienda Picacho



Nota. Elaboración propia.

Figura 24 Síntesis proyectual de la vivienda VIS rural en los corregimientos de El Picacho y La Iberia



Nota. Elaboración propia.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos respaldan la reflexión acerca de la pertinencia de los modelos de vivienda de interés social aplicados en contextos rurales, así como de la necesidad de replantear sus enfoques desde una perspectiva territorial y climática. El análisis bioclimático evidenció que las condiciones ambientales del área de estudio plantean retos significativos para la habitabilidad, especialmente en escenarios de altas temperaturas y variaciones térmicas que inciden, de manera directa, en el confort interior de las viviendas. En este contexto, la incorporación de estrategias pasivas desde las primeras etapas del diseño se consolida como un aspecto

fundamental para responder a las exigencias del clima local.

La validación empírica de materiales, desarrollada como parte integral del proceso proyectual, estableció el contraste entre el comportamiento térmico de sistemas constructivos tradicionales y convencionales. Si bien ambos sistemas presentaron valores similares de transmitancia térmica, durante la exposición al calor, las diferencias observadas en los tiempos de disipación evidencian que la selección de la materialidad influye de forma considerable en el desempeño térmico de la vivienda. Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar las propiedades físicas de los materiales

en relación con el clima, más allá de criterios exclusivamente normativos o de disponibilidad constructiva.

Desde una perspectiva arquitectónica, los resultados confirman que la vivienda rural no puede abordarse como una réplica de modelos urbanos estandarizados. La articulación entre organización espacial, sistema constructivo y estrategias bioclimáticas sostiene que es posible desarrollar propuestas de vivienda VIS rural coherentes con las dinámicas productivas, sociales y ambientales del territorio. En este escenario, la experimentación empírica se posiciona como una herramienta válida para fortalecer la toma de decisiones proyectuales y reducir la brecha entre el diseño teórico y el comportamiento real de la vivienda construida.

En consonancia, los resultados obtenidos establecen una relación directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente con el ODS 11, orientado a ciudades y comunidades sostenibles; al igual que, con el ODS 13, relacionado con la acción por el clima. La incorporación de estrategias bioclimáticas, el uso de materiales contextualizados y la adaptación de la vivienda a las condiciones ambientales del territorio contribuyen a fortalecer modelos de hábitat rural más sostenibles, resilientes y adecuados a las realidades sociales y climáticas del contexto colombiano.

El desarrollo del proyecto permitió evidenciar que el diseño de vivienda de interés social en suelo rural requiere un enfoque integral, el cual articule el análisis climático, la comprensión del hábitat rural y la experimentación empírica como insumos fundamentales del proceso proyectual. La vivienda, entendida como soporte del habitar y de la producción agrícola, demanda soluciones arquitectónicas flexibles, adapta-

bles y contextualizadas, capaces de responder a las condiciones ambientales y sociales del territorio.

La validación empírica aplicada a la selección de materiales demostró que los sistemas constructivos basados en tierra estabilizada presentan un comportamiento térmico favorable frente a escenarios de alta carga térmica, con especial detalle en términos de disipación del calor. Este aspecto resulta relevante para el diseño de vivienda rural en climas cálidos, donde el confort térmico interior constituye una condición determinante para la calidad de vida de los habitantes.

Finalmente, el proyecto aporta criterios arquitectónicos replicables para la vivienda VIS rural, sustentados en la integración entre diseño, materialidad y clima. Estos criterios contribuyen a la discusión académica sobre vivienda social en contextos rurales; de igual modo, ofrecen una base técnica para futuras investigaciones y propuestas proyectuales encaminadas a fortalecer la pertinencia territorial, la sostenibilidad y la habitabilidad de la vivienda rural en Colombia.

Referencias

Acosta, D. (2005). El valor del diseño sostenible. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/11567

Ariel, E., & Milton, S. (2000). La naturaleza del espacio: técnica y tiempo. Razón y emoción. https://books.google.com/books/about/La_naturaleza_del_espacio.html?id=auhSAAAACAAJ

Benavides, J. (2016). Diseño sostenible versus greenwashing. <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/masd/article/view/1733>

Bijker, W. E. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90702101>

Busnelli, R. (2019). Arquitectura, técnica e industria. http://static.cpau.org/boletines/2019/revista_notas/4l/arquitectura_tecnica_e_industria/publication.pdf

Echevarría, M. (2009). ¿Qué es el hábitat? Las preguntas por el hábitat. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51627/Que_%20es_%20el_%20habitat.pdf

Fals Borda, O. (1956). Aspectos psico-sociológicos de la vivienda rural colombiana. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4895419.pdf>

Geertz, C. (1973). La interpretación de las culturas. https://monoskop.org/images/c/c3/Geertz_Clifford_La_interpretacion_de_las_culturas.pdf

Herrera, M., & Montoya, J. (2020). Metodología holística en la comprensión del hábitat desde la vivencia del investigador. <https://www.redalyc.org/journal/357/35767959007/html/>

Insuasty, H. (2004). Concepto de hábitat. <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/840/869>

Montaño, J. (2005). Ecodiseño: nuevas formas de producir y diseñar los nuevos retos. <https://www.raco.cat/index.php/Temes/article/download/29443/50981/>

ONU. (2019). Elementos de una vivienda adecuada. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada>

Pallasmaa, J. (2016). Habitar. <https://editorialgg.com/habitar-libro-9788584521535.html>

Quintanilla, M. (2012). Ciencia, tecnología y sociedad. <https://cursosupla.files.wordpress.com/2018/09/32-ciencia-tecnologia-y-sociedad-eduard-aibar-y-miguel-angel-quintanilla-eds.pdf>

Saldarriaga, A. (2019). ¿Cómo se habita el hábitat? Los modos de habitar. <https://revistas.cecar.edu.co/index.php/procesos-urbanos/article/view/454>

Sánchez, E. (2011). Diseño sostenible: adaptabilidad y deconstrucción. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/13750>

Sánchez, Q., & Jiménez, E. (2010). La vivienda rural: su complejidad y estudio desde diversas disciplinas. <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727232011.pdf>

Sañudo, L. (2006). La casa como territorio: una nueva epistemología sobre el hábitat humano y su lugar doméstico. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5204342.pdf>

Schulz, C. N. (2023). El concepto de habitar. https://oa.upm.es/73732/3/2023_Prologo_Norberg-Schulz_traducido.pdf

Sulbarán, J., & Humberto, R. (2018). Importancia del habitar en el pensamiento arquitectónico. <https://revistas.cecar.edu.co/index.php/procesos-urbanos/article/view/405>