



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES
EN MANTA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES:

ANCHUNDIA MOREIRA ANTHONY

CEDEÑO CEVALLOS ÁNGEL

DOCENTE TUTOR:

ARQ. FABRICIO ORMAZA GARCÍA, MG.

2026

MANTA – ECUADOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **ANCHUNDIA MOREIRA ANTHONY NEPTALI**, legalmente matriculado en la carrera de Arquitectura, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN MANTA A TRAVES DE LA EFICIENCIA ENERGETICA".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

Lugar, 23 de Julio de 2026.

Lo certifico,



VALIDAR ESCRITURA EN FIRMADO:
Firmado electrónicamente por:
FABRICIO ALEXANDER ORMAZA GARCIA

Arq. Fabricio Ormaza García, Mg.
Docente Tutor
Área: Arquitectura

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **CEDEÑO CEVALLOS ANGEL GABRIEL**, legalmente matriculado en la carrera de Arquitectura, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN MANTA A TRAVES DE LA EFICIENCIA ENERGETICA".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

Lugar, 23 de Julio de 2026.

Lo certifico,



Validar únicamente en Firmado:
Firmado electrónicamente por:
**FABRICIO ALEXANDER
ORMAZA GARCIA**

Arq. Fabricio Ormazza García, Mg.
Docente Tutor
Área: Arquitectura

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, ANCHUNDIA MOREIRA ANTHONY NEPTALÍ con CC: 131477335-7 y CEDEÑO CEVALLOS ANGEL GABRIEL con CC: 092528714-6, damos constancia de ser los autores del Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto de Investigación con el tema: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN MANTA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA", el cual fue dirigido por el tutor, Arq. Fabricio Ormaza García, Mg.

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 campo, entre otros.

En la ciudad de Manta, a los veintidós días del mes de julio de dos mil veintiséis.



Anchundia Moreira Anthony Neptali
CC: 131477335-7
Autor



Cedeno Cevallos Angel Gabriel
CC: 092528714-6
Autor

DECLARATORIA DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Nosotros, ANCHUNDIA MOREIRA ANTHONY NEPTALÍ con CC: 131477335-7 y CEDEÑO CEVALLOS ANGEL GABRIEL con CC: 092528714-6, declaramos que, en la elaboración del presente Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto de Investigación, con el tema: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN MANTA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA", empleamos la herramienta de inteligencia artificial Claude (Anthropic) como apoyo complementario.

El uso de dicha herramienta se limitó a: corrección de redacción, ortografía y consistencia; verificación del formato de citación APA; así como la actualización de los índices de figuras y tablas del documento. En ningún caso se empleó para generar los datos de medición instrumental in situ, los resultados de la simulación en EnergyPlus, ni las conclusiones sustantivas de la investigación, los cuales son producto exclusivo del trabajo de campo y análisis realizado por los autores.

Declaramos que las ideas, el análisis, la interpretación de resultados y las conclusiones del presente trabajo son de nuestra autoría exclusiva, y que asumimos la responsabilidad total sobre la precisión, originalidad y veracidad de su contenido.

En la ciudad de Manta, a los veintidós días del mes de julio de dos mil veintiséis.



Anchundia Moreira Anthony Neptali
CC: 131477335-7
Autor



Cedeño Cevallos Angel Gabriel
CC: 092528714-6
Autor

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la carrera de Arquitectura 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: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS PATRIMONIALES EN MANTA A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA", en concordancia con 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 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 Manta, a los dieciocho días del mes de agosto dos mil veintiséis.



Ing. Gabriel Salvatierra Tumbaco, Mg.
CC: 131325337-5
Docente Miembro del Tribunal
Área: Arquitectura



Arq. Valeria A. Moreira Zambrano, Mg.
CC: 131157377-6
Docente Miembro del Tribunal
Área: Arquitectura

DEDICATORIA

De Anthony,

Dedico este trabajo a mi madre, Tania Moreira Zambrano, por su amor incondicional, sus sacrificios y por ser el pilar que hizo posible este sueño.

A mi hermana, Dennis Anchundia Moreira, por su compañía constante y su apoyo en cada etapa. Y a toda mi familia, por su aliento y por celebrar cada uno de mis logros, en especial a Kelly Zambrano y Elva Moreira por extenderme una mano en todo este camino.

De Angel,

Dedico este trabajo, principalmente, a mis padres, Ángel Cedeño Alcívar y Mónica Cevallos Solórzano, por ser mi mayor motivación y el pilar fundamental en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos, Ana Solórzano Quiroz y Pedro Cevallos Morán, por su cariño incondicional y por ser siempre un ejemplo para mí.

A mis hermanas y a mi hermano, por su cariño y compañía en cada etapa de mi vida.

Y a toda mi familia, que de una u otra forma ha sido parte de este camino.

Este logro también es de ustedes.

De manera conjunta,

Dedicamos este trabajo a nuestros docentes, que a lo largo de esta carrera nos formaron no solo como profesionales, sino también como personas.

Y a nuestros amigos y compañeros de aula, con quienes compartimos desvelos, dudas, risas y este camino hasta el final, este trabajo también es para ustedes.

AGRADECIMIENTO

De Anthony,

Agradezco infinitamente a mi madre, Tania Moreira Zambrano, y mi hermana, Dennis Anchundia Moreira, por su amor, paciencia y respaldo incondicional en todo momento.

Mi gratitud se extiende a mi familia por su constante motivación, a mis docentes y tutores por su guía y conocimientos compartidos, y a mis amigos por el apoyo mutuo a lo largo de este proceso académico.

A mi compañero de tesis, Ángel Cedeño, por el esfuerzo y trabajo en equipo para sacar este proyecto adelante.

De Angel,

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que me acompañaron y apoyaron a lo largo de este camino:

A mi padre, Ángel Cedeño Alcívar, y a mi madre, Mónica Cevallos Solórzano, por su apoyo incondicional y el sacrificio realizado a lo largo de toda mi carrera.

A mis abuelos maternos, Ana Solórzano Quiroz y Pedro Cevallos Morán, por su cariño y apoyo constante durante este proceso.

A mi tía materna, Verónica Cevallos Solórzano, y a mi tía paterna, Ketty Cedeño Alcívar, por siempre estar pendientes de mí y brindarme su apoyo.

A mis hermanas, Adriana Cedeño Cevallos y Victoria Cedeño Cevallos, y a mi hermano, Christian Ponce Cevallos, junto a mi cuñada Paola Cachaguay, por acompañarme y alentarme en cada etapa de este camino.

A mi compañero de tesis, Anthony Anchundia Moreira, por el esfuerzo y trabajo en equipo para sacar este proyecto adelante.

De manera conjunta,

Agradecemos a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por habernos formado a lo largo de nuestro paso por sus aulas y por brindarnos las herramientas necesarias para convertirnos en profesionales.

A nuestros docentes, por todo lo brindado durante nuestra formación y el desarrollo de este trabajo: a la Arq. Tatiana Cedeño, Directora de Carrera, por su increíble gestión y por facilitarnos los permisos y documentos necesarios para realizar el levantamiento in situ; a la Arq. Andrea Landázuri, tutora de nuestra tesis, por sus aportes y por tener siempre tan claro cómo estructurar el trabajo y guiarnos en sus primeras fases; al Arq. Fabricio Ormaza, también tutor, por su enfoque hacia lo gráfico y por enseñarnos a hacer la tesis más visual y comprensible para todo tipo de público, dejando de lado lo excesivamente técnico; a la Arq. Jenniffer Machuca, por brindarnos siempre su ayuda, ser una madre más para sus estudiantes y facilitarnos contactos clave para llevar a cabo las entrevistas de nuestra investigación; al Arq. Cristhian Melgar, por su pasión al enseñar, por instruirnos en el mundo de la bioclimática y por ayudarnos a replantear el enfoque de la tesis en los momentos de mayor dificultad; al Arq. Winderson Muentes, encargado de la comisión académica de tesis, por su constante disposición y soporte, y por guiarnos con acierto cuando fue necesario replantear el enfoque de nuestro tema sin perder su esencia.

Al Ing. Francisco, por brindarnos sus conocimientos, paciencia y su constante interés en el desarrollo de nuestra tesis; al Ing. Gabriel Salvatierra, esa "biblioteca andante" que siempre resolvió nuestras dudas técnicas y nos orientó sobre cómo incorporar ciertos elementos en la investigación; y a la Ing. María José Azúa, por brindarnos información importante para el desarrollo de la tesis y facilitarnos la documentación necesaria, incluyendo un libro con valiosa información histórica que nos prestó para la investigación.

A nuestros amigos y compañeros de clases, Keyla Rodríguez, Julieth Mendoza, Zoila Flor, Ana Barragán, Nathalia Quimis, Alan Toala, Jeanpier Zambrano, Joshué Delgado, Manuel Sanclemente, Liz Mera y a su madre la Sra. Deyssi Loor por todo el apoyo y los años compartidos.

Finalmente, a las instituciones que nos abrieron sus puertas y nos permitieron el acceso para realizar los estudios y el levantamiento de información: al Municipio de Manta y a la Alcaldesa Mariana Valdivieso, por su apoyo en la designación de guías para las edificaciones patrimoniales públicas; al Museo Etnográfico Cancebí y a sus guías, Ángel Cevallos y Gonzalo García, por brindarnos el recorrido y la información sobre la historia del museo y sus habitantes; a Casa Rosada, y de manera especial a la Sra. Lucía Fernández de Genna, informante clave, al Arq. Cajape, por contarnos la historia y el proceso de remodelación del inmueble, y a Jenifer Valdivieso, por guiarnos a través de la edificación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Introducción.....	1
2.	Planteamiento del Problema.....	3
2.1.	Marco Contextual.....	4
2.2.	Formulación del Problema.....	5
2.2.1.	Problema Central y Subproblemas	6
2.3.	Objeto de Estudio.....	6
2.3.1.	Definición de Objeto de Estudio.....	6
2.3.2.	Delimitación Espacial	7
2.3.3.	Delimitación Temporal.....	7
2.4.	Campo de Acción de la Investigación	8
2.5.	Objetivos.....	8
2.5.1.	Objetivo General:	8
2.5.2.	Objetivos Específicos:	8
2.6.	Hipótesis	9
2.7.	Justificación	9
2.7.1.	Justificación Social.....	9
2.7.2.	Justificación Arquitectónica / Técnica Constructiva.....	9
2.7.3.	Justificación Académica.....	9
2.7.4.	Justificación Institucional.....	9
2.8.	Operacionalización de Variables.....	10
2.8.1.	Variable Independiente.....	10
2.8.2.	Variable Dependiente	10
2.9.	Tareas Científicas Desarrolladas	11
2.9.1.	TC1: Marco Teórico, Referencial y Legal.....	11
2.9.2.	TC2: Metodología.....	11
2.9.3.	TC3: Resultados y Discusión.....	11

3.	Capítulo I. Marco Referencial y Legal.....	12
3.1.	Marco Antropológico.....	12
3.2.	Marco Teórico.....	14
3.2.1.	Teoría de la Materialidad Constructiva y su Incidencia en el Desempeño Térmico Pasivo de Edificaciones Patrimoniales Intervenidas.....	14
3.2.2.	Teoría del Confort Térmico Adaptativo y la Experiencia Histórica del Usuario en Edificaciones Patrimoniales.....	15
3.2.3.	Teoría de las Estrategias Pasivas como Base del Desempeño Térmico en Edificaciones Patrimoniales.....	17
3.2.4.	Teoría del Modelado y la Simulación Energética como Herramienta para Analizar el Desempeño Térmico Pasivo en Edificaciones Patrimoniales	18
3.2.5.	Síntesis de Teorías.....	20
3.3.	Marco Conceptual.....	20
3.3.1.	Materialidad Tradicional.....	21
3.3.2.	Compatibilidad de Materiales.....	21
3.3.3.	Comportamiento Higrotérmico	21
3.3.4.	Confort Térmico Adaptativo	21
3.3.5.	Experiencia Térmica Histórica.....	22
3.3.6.	Umbrales Bioclimáticos del Confort	22
3.3.7.	Ventilación Cruzada	22
3.3.8.	Aleros y Protección Solar	22
3.3.9.	Cubiertas Ventiladas	23
3.3.10.	Modelado Energético	23
3.3.11.	Calibración del Modelo.....	23
3.3.12.	Simulación de la Envolvente Térmica	23
3.3.13.	Síntesis de Conceptos	24
3.4.	Marco Jurídico Normativo.....	24

3.4.1.	Constitución de la República del Ecuador.....	25
3.4.2.	Normativa y Leyes.....	25
3.4.3.	Normativa Internacional de Referencia	26
3.4.4.	Reglamentos y Normativas Técnicas Nacionales	28
3.4.5.	Síntesis de Normativas	29
3.5.	Modelos de Repertorio	30
3.5.1.	Análisis del Desempeño Térmico y las Condiciones de Confort de un Edificio Vernáculo Palafítico de Madera en el Contexto de la Costa Portuguesa (Fernandes et al., 2020)	31
3.5.2.	Evaluación del Desempeño Térmico de una Edificación Histórica del Siglo XVIII en Ceará (dos Santos Souza et al., 2026).....	36
3.5.3.	Elementos Aplicables a la Presente Investigación	38
4.	Capítulo II. Diseño Metodológico.....	39
4.1.	Enfoque de la Investigación	39
4.2.	Tipo de Investigación.....	39
4.3.	Diseño de la Investigación.....	39
4.4.	Variables de Estudio.....	40
4.4.1.	Variable Independiente (X):.....	40
4.4.2.	Variable Dependiente (Y):.....	40
4.4.3.	Variable de Control.....	40
4.5.	Métodos, Técnicas e Instrumentos.....	40
4.5.1.	Investigación.....	41
4.5.2.	Selección de la Muestra	41
4.5.3.	Recolección de Datos	41
4.5.4.	Análisis de Datos.....	43
4.5.5.	Síntesis de Metodología	44
5.	Capítulo III. Diagnóstico y Resultados de la Investigación.....	45

5.1.	Elaboración del Diagnóstico.....	45
5.1.1.	Contextualización del Área de Estudio.....	45
5.1.2.	Caracterización Climática de Manta	45
5.1.3.	Reconstrucción Histórica del Museo Cancebí	46
5.1.4.	Reconstrucción Histórica de la Casa Rosada.....	46
5.1.5.	Caracterización Arquitectónica y Material del Museo Cancebí.....	47
5.1.6.	Caracterización Arquitectónica y Material de la Casa Rosada.....	48
5.1.7.	Medición Instrumental In Situ.....	49
5.2.	Resultados y Discusión	51
5.2.1.	Resultados de Medición Instrumental In Situ.....	51
5.2.2.	Resultados de Simulación Energética	59
5.2.3.	Evaluación del Confort Higrotérmico	71
5.2.4.	Implicaciones en la Eficiencia Energética	74
5.2.5.	Reconstrucción de la Experiencia Térmica Histórica.....	75
5.2.6.	Correlación entre Sistemas Constructivos y Desempeño Térmico Pasivo.....	76
5.2.7.	Comparación con Estudios Previos.....	81
5.2.8.	Limitaciones del Estudio.....	81
5.2.9.	Guía de Buenas Prácticas Constructivas Coherentes con las Cartas Internacionales de Restauración para Intervención Patrimonial en Clima Cálido-Húmedo	
	82	
5.2.10.	Implicaciones y Líneas Futuras de Investigación.....	85
6.	Conclusiones	88
7.	Recomendaciones	90
8.	Referencias Bibliográficas	92
9.	Anexos	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Mapa de delimitación</i>	7
Figura 2 <i>Organizador gráfico</i>	20
Figura 3 <i>Organizador gráfico</i>	24
Figura 4 <i>Organizador gráfico</i>	29
Figura 5 <i>Vivienda Vernácula de Madera y sus Espacios Interiores</i>	31
Figura 6 <i>Ubicación de los instrumentos de medición</i>	32
Figura 7 <i>Perfiles de temperatura y humedad relativa interior y exterior en el invierno</i>	33
Figura 8 <i>Perfiles de temperatura y humedad relativa interior y exterior en el verano</i>	34
Figura 9 <i>Modelo en DesignBuilder del caso de estudio – Praia de Mira</i>	35
Figura 10 <i>Demanda anual de energía para calefacción y refrigeración</i>	35
Figura 11 <i>Ganancia de calor sensible anual del edificio</i>	36
Figura 12 <i>Organizador gráfico</i>	44
Figura 13 <i>Ubicación de los instrumentos de medición — Casa Rosada</i>	50
Figura 14 <i>Ubicación de los instrumentos de medición — Museo Cancebí</i>	51
Figura 15 <i>Síntesis promediada de mediciones instrumentales in situ — Casa Rosada</i>	52
Figura 16 <i>Síntesis promediada de mediciones instrumentales in situ — Museo Cancebí</i>	54
Figura 17 <i>Transmitancias térmicas (U) de elementos reemplazados — Museo Cancebí</i>	60
Figura 18 <i>Transmitancias térmicas (U) de elementos reemplazados — Casa Rosada</i>	61
Figura 19 <i>Horas anuales de Heat Index por planta — Casa Rosada (1926 y 2026)</i>	63
Figura 20 <i>Horas anuales de Heat Index por planta — Cancebí (1926 y 2026)</i>	64

Figura 21	<i>Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Planta Baja.....</i>	65
Figura 22	<i>Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Primera Planta Alta.....</i>	66
Figura 23	<i>Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Segunda Planta Alta.....</i>	67
Figura 24	<i>Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Planta Terraza.....</i>	68
Figura 25	<i>Temperaturas por zona — Cancebí 1926 · 2026 · Planta Baja.....</i>	69
Figura 26	<i>Temperaturas por zona — Cancebí 1926 · 2026 · Planta Alta.....</i>	70
Figura 27	<i>Síntesis de indicadores de incomodidad térmica, Caso A (pasivo).....</i>	72
Figura 28	<i>Correlación diaria de temperatura operativa por piso, Museo Cancebí.....</i>	79
Figura 29	<i>Correlación diaria de temperatura operativa por piso, Casa Rosada.....</i>	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Se describen las variables independientes</i>	10
Tabla 2 <i>Se describen las variables dependientes</i>	10
Tabla 3 <i>Estrategias pasivas identificadas en la Igreja Nossa Senhora do Rosário.....</i>	37
Tabla 4 <i>Procesos de la investigación.....</i>	40
Tabla 5 <i>Ficha de levantamiento in situ — Termohigrómetro (T° y HR del aire).....</i>	42
Tabla 6 <i>Ficha de levantamiento in situ — T° superficial y velocidad del aire.....</i>	42
Tabla 7 <i>Ficha de levantamiento de datos higrotérmico de las maderas originales in situ.....</i>	42
Tabla 8 <i>Humedad de la madera — Museo Cancebí.....</i>	56
Tabla 9 <i>Humedad de la madera — Casa Rosada.....</i>	56
Tabla 10 <i>Tipo de ventilación natural identificada por espacio — Casa Rosada.....</i>	57
Tabla 11 <i>Tipo de ventilación natural identificada por espacio — Museo Cancebí.....</i>	58
Tabla 12 <i>Índices de confort térmico PMV y PPD por edificación, escenario y año.....</i>	73
Tabla 13 <i>Museo Cancebí, configuración original de 1926</i>	76
Tabla 14 <i>Casa Rosada, configuración original de 1926.....</i>	76

RESUMEN

La presente investigación analiza el comportamiento térmico pasivo de dos edificaciones patrimoniales restauradas de Manta, Ecuador —el Museo Cancebí y la Casa Rosada—, mediante la comparación de sus sistemas constructivos originales e intervenidos, con el fin de determinar la incidencia de las sustituciones materiales en el confort higrotérmico interior y su coherencia con los criterios de compatibilidad material de las cartas internacionales de restauración patrimonial.

El estudio combina métodos cuantitativos y cualitativos: levantamiento técnico arquitectónico, medición instrumental in situ, entrevistas semiestructuradas a informantes clave para reconstruir la experiencia térmica histórica, y simulación energética comparativa mediante Autodesk Revit y EnergyPlus, evaluando el confort térmico según los índices PMV (Voto Medio Estimado) y PPD (Porcentaje Estimado de Insatisfechos) (ASHRAE 55; ISO 7730), y contrastando estadísticamente mediante el coeficiente de correlación de Spearman la temperatura operativa diaria entre los escenarios original e intervenido.

Los resultados muestran una incidencia heterogénea de las sustituciones materiales: los muros exteriores de mampostería o de doble hoja reducen la transmitancia térmica de la envolvente vertical entre 28 % y 43 % respecto a los sistemas de madera originales, mientras que los forjados de sustitución la incrementan hasta en más de 400 %, lo que explica la dependencia actual de climatización mecánica activa en ambas edificaciones para alcanzar condiciones de confort que sus sistemas originales lograban mediante estrategias pasivas. La comparación entre escenarios se valida mediante correlaciones de Spearman altamente significativas entre la temperatura operativa diaria del escenario original y el intervenido (ρ entre 0,83 y 0,99; $p < 0,001$; $n = 365$ días por piso), que confirman que ambas configuraciones responden al mismo régimen climático. A partir de estos hallazgos, se propone una guía de buenas prácticas constructivas para la intervención patrimonial en climas cálido-húmedos.

Palabras Clave: Desempeño térmico pasivo, confort higrotérmico, compatibilidad material, simulación energética, edificaciones patrimoniales.

ABSTRACT

This research analyzes the passive thermal performance of two restored heritage buildings in Manta, Ecuador —the Cancebí Museum and the Casa Rosada— by comparing their original and retrofitted construction systems, in order to determine the incidence of material substitutions on indoor hygrothermal comfort and their coherence with the material compatibility criteria of international restoration charters.

The study combines quantitative and qualitative methods: architectural technical survey, on-site instrumental measurement, semi-structured interviews with key informants to reconstruct the historical thermal experience, and comparative energy simulation using Autodesk Revit and EnergyPlus, evaluating thermal comfort through the PMV (Predicted Mean Vote) and PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) indices (ASHRAE 55; ISO 7730), and statistically testing the daily operative temperature correlation between the original and retrofitted scenarios using Spearman's coefficient.

Results show a heterogeneous incidence of material substitutions: masonry or double-leaf exterior walls reduce the thermal transmittance of the vertical envelope by 28% to 43% compared to the original wood systems, while replacement floor slabs increase it by more than 400%, which explains both buildings' current dependence on active mechanical air conditioning to achieve comfort conditions that their original systems achieved through passive strategies. The comparison between scenarios is validated by highly significant Spearman correlations between the daily operative temperature of the original and retrofitted scenarios (ρ between 0.83 and 0.99; $p < 0.001$; $n = 365$ days per floor), confirming that both configurations respond to the same climatic regime. Based on these findings, a guide of good constructive practices is proposed for heritage interventions in warm-humid climates.

Keywords: Passive thermal performance, hygrothermal comfort, material compatibility, energy simulation, heritage buildings.

1. Introducción

El patrimonio arquitectónico constituye un testimonio material de las formas históricas de habitar el territorio, cuya conservación enfrenta hoy la tensión entre preservar su valor simbólico y garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad para sus usuarios actuales. Los procesos de restauración, necesarios para prolongar su vida útil, con frecuencia introducen sustituciones materiales que modifican el comportamiento térmico de la envolvente sin evaluación técnica previa (Piedra Astudillo, 2019), pese a que estas edificaciones poseen cualidades inherentes de eficiencia térmica que deben cuantificarse antes de intervenir (Iskandar et al., 2024).

En el contexto ecuatoriano, el patrimonio edificado de la costa desarrolló, durante el período republicano, sistemas constructivos de madera adaptados al clima cálido-húmedo mediante estrategias pasivas de ventilación e iluminación natural, relación que la introducción progresiva de sistemas constructivos industrializados durante el siglo XX transformó de forma sustancial (Camino, 1999; Saltos Castro, 2022). Este conocimiento, transmitido empíricamente entre maestros carpinteros y albañiles, orientaba la selección de maderas y la disposición de corredores, vanos y cubiertas frente al calor y la humedad del litoral, permitiendo condiciones de habitabilidad aceptables sin sistemas mecánicos de climatización.

En este contexto se ubican el Museo Cancebí y la Casa Rosada, dos edificaciones patrimoniales del período republicano reconocidas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC, 2015a, 2015b) como bienes de protección absoluta en el centro histórico de Manta. Ambas han sido objeto de procesos de restauración que introdujeron materiales contemporáneos en sustitución parcial de sus sistemas constructivos, orientados principalmente a preservar su imagen formal, sin que se haya evaluado técnicamente su incidencia sobre el desempeño térmico pasivo ni su coherencia con los criterios de compatibilidad material de las cartas internacionales de restauración —cuya síntesis se presenta en el Anexo A— (Arias España y Moreira Quiroz, 2022; Saltos Castro, 2022). Este vacío técnico es el que la presente investigación busca abordar.

La pertinencia de este problema se sostiene en la confluencia de dos agendas que rara vez se articulan en la práctica: la conservación del patrimonio edificado y la eficiencia energética de las edificaciones. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (Organización de las Naciones Unidas, 2015) vincula la protección del patrimonio cultural con edificaciones energéticamente eficientes, y la normativa ecuatoriana exige habitabilidad, sostenibilidad ambiental y adaptación climática (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016b). No obstante, los procesos de aprobación de intervenciones patrimoniales en Ecuador continúan evaluando sobre todo criterios formales y estéticos, sin incorporar sistemáticamente el desempeño térmico como parámetro de compatibilidad material, lo que evidencia la actualidad de un estudio técnico como el que aquí se presenta.

Ante este panorama, la presente investigación tiene como propósito analizar comparativamente el comportamiento térmico pasivo del Museo Cancebí y la Casa Rosada a partir de sus sistemas constructivos originales e intervenidos, con el fin de determinar la incidencia de las sustituciones materiales en el confort higrotérmico interior y establecer criterios de buenas prácticas constructivas coherentes con las cartas internacionales de restauración patrimonial.

El trabajo se organiza en tres capítulos que siguen una secuencia lógica de lo teórico a lo aplicado.

El Capítulo I desarrolla el marco referencial y legal, integrando los fundamentos antropológicos, teóricos y conceptuales sobre materialidad constructiva, confort adaptativo y estrategias pasivas, junto con el marco jurídico-normativo y los modelos de repertorio que orientan el análisis del desempeño térmico pasivo en edificaciones patrimoniales.

El Capítulo II presenta el diseño metodológico: el enfoque mixto, el tipo y diseño del estudio, las variables independiente y dependiente, y los métodos, técnicas e instrumentos empleados en el levantamiento técnico, la medición in situ y la simulación energética comparativa.

El Capítulo III expone el diagnóstico y los resultados: la caracterización histórica y constructiva del Museo Cancebí y la Casa Rosada, los resultados de medición y simulación energética, y la discusión que contrasta estos hallazgos con la hipótesis y los estudios previos de repertorio.

2. Planteamiento del Problema

En el contexto latinoamericano, el patrimonio arquitectónico histórico atraviesa procesos de transformación marcados por intervenciones que alteran sus características constructivas originales. El deterioro progresivo y las modificaciones sobre los diseños originales comprometen las estrategias pasivas de ventilación e iluminación natural que caracterizaban estas edificaciones, evidenciando cómo las intervenciones afectan directamente las condiciones ambientales interiores (Piedra Astudillo, 2019). En este sentido, Iskandar et al. (2024) demuestran que los edificios históricos poseen cualidades inherentes de eficiencia térmica que deben cuantificarse, subrayando la necesidad de evaluar técnicamente el impacto de las intervenciones sobre el desempeño ambiental del patrimonio edificado.

A nivel regional, el territorio ecuatoriano presenta una marcada diversidad climática determinada por su relieve, distinguiéndose entre el clima cálido-húmedo de la Costa, el clima templado-frío de la Sierra y el clima cálido-húmedo tropical de la Amazonía (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2014).

En este contexto, las edificaciones patrimoniales de la costa ecuatoriana, construidas durante el período republicano con uso predominante de madera, experimentaron modificaciones significativas por la introducción de sistemas constructivos industrializados que generaron la sustitución progresiva de materiales originales, alterando el comportamiento climático de edificaciones que respondían de manera adaptada a las condiciones del entorno costero (Camino, 1999; Saltos Castro, 2022)

En la ciudad de Manta, determinadas edificaciones forman parte del patrimonio arquitectónico local al reflejar etapas del desarrollo urbano del litoral manabita. Según el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC, 2015a, 2015b), estas edificaciones poseen un valor patrimonial reconocido que justifica su selección como casos de estudio arquitectónicos y constructivos que contribuyen a la memoria e identidad de la ciudad. Sin embargo, los procesos de restauración y las intervenciones sobre los inmuebles han incidido en la transformación de sus características constructivas originales, generando sustituciones materiales que alteran su configuración ambiental sin disponer de evaluación técnica sobre su desempeño térmico (Arias España y Moreira Quiroz, 2022; Saltos Castro, 2022).

2.1. Marco Contextual

Ecuador presenta una marcada diversidad climática entre sus regiones: mientras la sierra registra temperaturas medias anuales de 16°C en Quito y la Amazonía de 21°C en Puyo, la costa manabita alcanza los 26°C de temperatura media anual en Portoviejo como estación de referencia provincial (INAMHI, 2014). Esta diferencia de hasta 10°C entre regiones determina sistemas constructivos radicalmente distintos, siendo la costa la zona que mayor demanda de estrategias pasivas de enfriamiento y ventilación natural requiere para alcanzar condiciones de confort interior. En este contexto, la ciudad de Manta presenta un clima tropical cálido-húmedo con temperaturas entre 22,6°C y 28,9°C y humedad relativa entre 35% y 66%, condiciones que inciden directamente en el comportamiento térmico de las edificaciones y en las condiciones de confort de sus espacios interiores (Fernández Mendoza et al., 2023).

Las edificaciones patrimoniales del período republicano incorporaron sistemas constructivos con predominio de madera y configuraciones espaciales orientadas a favorecer la ventilación natural y la regulación higrotérmica interior sin dependencia de sistemas mecánicos. Dentro de la propia ciudad, esta condición climática no es homogénea: la proximidad al litoral genera una atenuación térmica por efecto de la brisa marina, de modo que las edificaciones ubicadas cerca del malecón experimentan condiciones de confort distintas a las situadas en sectores más alejados de la costa, una variable que incide en la percepción de calor con independencia de las características constructivas de cada edificación.

No obstante, la presión del crecimiento urbano ha impulsado sustituciones con materiales no originales que han alterado la configuración constructiva y ambiental de estas edificaciones, sin registros técnicos actualizados sobre su comportamiento térmico real (Martínez Pablo, 2020). En el caso específico de las edificaciones patrimoniales restauradas de Manta, las intervenciones han introducido materiales contemporáneos en sustitución parcial de los sistemas originales, modificando las propiedades térmicas de la envolvente. Esta situación evidencia la necesidad de evaluar técnicamente la incidencia de dichas sustituciones en el desempeño térmico pasivo de las edificaciones intervenidas y su coherencia con los criterios de compatibilidad material establecidos por las cartas internacionales de restauración patrimonial.

Estas sustituciones pueden explicarse por causas probables propias del contexto en que se ejecutan este tipo de intervenciones patrimoniales en Ecuador. Por un lado, el encarecimiento y la creciente escasez de maderas finas tradicionalmente empleadas en la construcción republicana costera — como la caoba, el cedro y el guayacán—, especies hoy sujetas a vedas y restricciones de aprovechamiento forestal, dificulta su reposición en volúmenes y calidad equivalentes a los originales.

Por otro, la consolidación del concreto armado y el acero como materiales constructivos dominantes desde mediados del siglo XX ofrece mayor rapidez de ejecución, menor mantenimiento y mejor cumplimiento de normativas estructurales y de seguridad contra incendios que la reposición artesanal en madera. A esto se suma la presión por adaptar estas edificaciones a nuevos usos compatibles con la dinámica urbana y turística del centro histórico de Manta, que en ocasiones exige mayores luces estructurales o accesibilidad universal difíciles de resolver con el sistema original. En conjunto, estas causas probables explican por qué las intervenciones privilegiaron la sustitución material sobre la reposición fiel del sistema constructivo original.

2.2. Formulación del Problema

Las edificaciones patrimoniales de Manta, construidas durante el período republicano bajo tipología de uso mixto, incorporaron sistemas constructivos de influencia europea adaptados al clima cálido-húmedo local, con materiales seleccionados por su calidad y comportamiento higrotérmico. Los procesos de restauración introducen materiales contemporáneos que modifican las condiciones de transferencia de calor en la envolvente, generando variaciones en el desempeño térmico pasivo y en el confort higrotérmico interior. La ausencia de evaluación técnica de estas sustituciones limita la formulación de criterios que orienten futuras intervenciones hacia la preservación coherente del patrimonio edificado.

¿En qué medida las sustituciones materiales introducidas en los procesos de restauración de edificaciones patrimoniales de Manta inciden en su desempeño térmico pasivo y en qué grado son coherentes con los criterios de compatibilidad material de las cartas internacionales de restauración?

2.2.1. Problema Central y Subproblemas

Problema Central. Las edificaciones patrimoniales restauradas de Manta contaban con sistemas constructivos con propiedades térmicas adaptadas al clima local. Las sustituciones materiales introducidas durante la restauración modifican el comportamiento térmico de la envolvente, generando variaciones en el confort higrotérmico interior y evidenciando la falta de criterios técnicos que articulen compatibilidad material patrimonial y desempeño ambiental.

Subproblemas.

- Las particularidades de los materiales y técnicas constructivas en las viviendas patrimoniales originan cambios en la transferencia térmica y en su comportamiento frente al clima local.
- Existen contrastes en el comportamiento de las envolventes que inciden directamente en los niveles de temperatura y humedad interior de cada tipología patrimonial.
- La disposición arquitectónica, la orientación de las fachadas y su materialidad determinan respuestas distintas frente a la radiación solar y los flujos de ventilación natural.
- La ausencia de parámetros técnicos que relacionen el comportamiento térmico y energético con las estrategias de conservación dificulta la aplicación de criterios arquitectónicos adecuados en las intervenciones patrimoniales de Manta.

2.3. Objeto de Estudio

2.3.1. Definición de Objeto de Estudio

El estudio analiza dos bienes inmuebles patrimoniales de protección absoluta registrados por el INPC en el área histórica de Manta: el Museo Cancebí (IBI-13-08-50-000-000017) y la Casa Rosada (IBI-13-08-50-000-000005). Ambos corresponden al período republicano del primer cuarto del siglo XX, fueron concebidos bajo tipología de uso mixto (comercio en planta baja, vivienda en planta alta) y presentaban sistemas constructivos con predominio de madera que han sido objeto de intervenciones de restauración con materiales contemporáneos (INPC, 2015a, 2015b). La coexistencia de elementos originales e

intervenidos en ambas edificaciones, sus distintos grados de intervención y el acceso habilitado para medición técnica justifican su selección como casos de estudio comparativos.

2.3.2. Delimitación Espacial

La investigación se desarrolla en la parroquia Manta, cabecera cantonal, provincia de Manabí. El Museo Cancebí se localiza en Av. 2 N° 932 intersección Calle 9; la Casa Rosada en Av. 1 N° 1-10 (INPC, 2015a, 2015b). La proximidad entre ambas edificaciones garantiza condiciones climáticas homogéneas para el análisis comparativo.

Figura 1

Mapa de delimitación



Nota. Elaboración propia basado en datos del Geovisor del GAD de Manta

2.3.3. Delimitación Temporal

El período de análisis comprende desde 1926 hasta 2026. El año de inicio corresponde a la llegada de la energía eléctrica a Manta, momento a partir del cual puede caracterizarse la experiencia térmica de ambas edificaciones bajo condiciones de uso comparables; el Museo Cancebí y la Casa Rosada, ambos construidos en 1918, ya se encontraban en funcionamiento, y ambas representan la arquitectura republicana costera de influencia europea. El año de cierre corresponde al estado actual de ambas edificaciones tras sus procesos de restauración, permitiendo contrastar el comportamiento térmico original con el estado intervenido exactamente un siglo después.

2.4. Campo de Acción de la Investigación

La investigación se desarrolla en las **Líneas de investigación 4 y 5** de la carrera de Arquitectura de la ULEAM, correspondientes a *Patrimonio histórico cultural urbano arquitectónico* y *Edificaciones sustentables y sostenibles*, respectivamente. Su desarrollo se centra en el análisis comparativo de sistemas constructivos originales e intervenidos en edificaciones patrimoniales restauradas de la ciudad de Manta, abordando la relación entre materialidad, intervención patrimonial y desempeño térmico pasivo. El estudio se enmarca en la modalidad de titulación de **Proyecto de Investigación**.

2.5. Objetivos

2.5.1. *Objetivo General:*

Analizar el comportamiento térmico pasivo de dos edificaciones patrimoniales restauradas de la ciudad de Manta mediante la comparación de sus sistemas constructivos originales e intervenidos, para determinar la incidencia de las sustituciones materiales en las condiciones de confort higrotérmico interior y establecer criterios de buenas prácticas constructivas coherentes con las cartas internacionales de restauración patrimonial.

2.5.2. *Objetivos Específicos:*

- Fundamentar teórica y normativamente el comportamiento térmico pasivo, el confort higrotérmico y los criterios de intervención patrimonial mediante la revisión de estándares internacionales, normativa ecuatoriana, modelos de referencia y cartas de restauración vigentes.
- Aplicar una metodología de análisis basada en levantamiento técnico y medición instrumental in situ para caracterizar los sistemas constructivos originales e intervenidos del Museo Cancebí y la Casa Rosada.
- Diagnosticar el desempeño térmico pasivo de los casos de estudio mediante simulación energética comparativa con el programa EnergyPlus, determinando la incidencia de las sustituciones materiales en el confort higrotérmico interior y su coherencia con las cartas internacionales de restauración patrimonial.

2.6. Hipótesis

Las sustituciones materiales y los elementos introducidos en la restauración del Museo Cancebí y la Casa Rosada modifican negativamente las propiedades térmicas de la envolvente original, comprometiendo el desempeño térmico pasivo que los sistemas constructivos originales ofrecían en el clima local. Las intervenciones realizadas no responden sistemáticamente a criterios de compatibilidad material de las cartas internacionales de restauración patrimonial, incrementando la dependencia de sistemas mecánicos de climatización para alcanzar condiciones de confort higrotérmico interior.

2.7. Justificación

2.7.1. *Justificación Social*

El estudio contribuye a comprender cómo las decisiones de restauración afectan las condiciones de confort de los espacios patrimoniales que la ciudadanía utiliza cotidianamente, aportando criterios técnicos que favorecen la calidad ambiental del patrimonio edificado como parte de la identidad urbana de Manta.

2.7.2. *Justificación Arquitectónica / Técnica Constructiva*

La investigación genera evidencia técnica sobre la relación entre materialidad constructiva, intervención patrimonial y desempeño térmico pasivo en el contexto costero ecuatoriano, aportando información aplicable a futuros procesos de restauración que preserven coherentemente los valores patrimoniales y ambientales de las edificaciones.

2.7.3. *Justificación Académica*

El estudio desarrolla una metodología replicable que integra levantamiento técnico, medición in situ y simulación energética aplicada al patrimonio edificado en clima cálido-húmedo, campo escasamente explorado en Ecuador, constituyendo un antecedente transferible a investigaciones similares.

2.7.4. *Justificación Institucional*

Los resultados generan insumos técnicos de utilidad directa para el INPC y el GAD Municipal de Manta, orientando la toma de decisiones en futuros procesos de intervención patrimonial mediante criterios coherentes con las cartas internacionales de restauración.

2.8. Operacionalización de Variables

2.8.1. Variable Independiente

Tabla 1

Se describen las variables independientes

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Sistemas constructivos y materiales tradicionales empleados en las viviendas patrimoniales de Manta	Corresponde a los métodos y elementos constructivos utilizados históricamente en las edificaciones patrimoniales, cuya composición y disposición determinan su desempeño ambiental frente a las condiciones climáticas locales	Materialidad constructiva Configuración arquitectónica	Tipo de material predominante. Disposición espacial y orientación de fachadas Proporción de vanos y cerramientos	¿Qué materiales y técnicas constructivas predominan en las viviendas patrimoniales? ¿Cómo incide su configuración arquitectónica en la respuesta térmica frente al clima local?	Ficha de observación arquitectónica Registro fotográfico

Nota. Elaboración propia

2.8.2. Variable Dependiente

Tabla 2

Se describen las variables dependientes

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Comportamiento térmico y energético	Son las manifestaciones del desempeño ambiental de las edificaciones patrimoniales, observable a través de la regulación térmica, la ventilación natural y la eficiencia energética de los espacios interiores	Condiciones térmicas interiores Eficiencia energética y ventilación natural	Diferencia térmica interior-exterior Temperatura superficial de fachadas Nivel de ventilación natural y sensación térmica	¿Qué variaciones térmicas presentan las viviendas patrimoniales según sus materiales y orientación? ¿Cómo se comporta la ventilación natural y las condiciones interiores de confort térmico?	Medición térmica Entrevistas Observación in situ Simulaciones energéticas

Nota. Elaboración propia

2.9. Tareas Científicas Desarrolladas

2.9.1. TC1: Marco Teórico, Referencial y Legal

Elaboración del marco teórico, referencial y normativo sobre comportamiento térmico pasivo, confort higrotérmico y criterios de intervención patrimonial en edificaciones de clima cálido-húmedo, mediante la revisión de estándares internacionales, normativa ecuatoriana y cartas de restauración vigentes.

2.9.2. TC2: Metodología

Aplicación de metodología de análisis mediante levantamiento técnico, medición instrumental in situ y revisión documental para la caracterización de los sistemas constructivos originales e intervenidos del Museo Cancebí y la Casa Rosada.

2.9.3. TC3: Resultados y Discusión

Determinación del diagnóstico comparativo del desempeño térmico pasivo mediante simulación energética, evaluando la incidencia de las sustituciones materiales en el confort higrotérmico interior y su coherencia con las cartas internacionales de restauración patrimonial.

3. Capítulo I. Marco Referencial y Legal

3.1. Marco Antropológico

Las edificaciones construidas por las sociedades humanas son expresiones materiales de su cultura y su relación con el entorno: la selección de materiales, técnicas y configuración espacial responde a conocimiento acumulado que articula clima, territorio e identidad. Este conocimiento, transmitido y perfeccionado en el tiempo, sustenta las respuestas arquitectónicas adaptadas a cada entorno (Rapoport, 2003).

En la costa ecuatoriana, las edificaciones republicanas del primer cuarto del siglo XX expresan esta articulación: sus sistemas constructivos, adaptados al clima cálido-húmedo mediante materiales higrotérmicos, ventilación natural y protección solar, son una respuesta empírica al entorno. Olgyay (2015) sostiene que esta coevolución clima-arquitectura-práctica permite habitabilidad sin sistemas mecánicos, por lo que su eficiencia proviene de decisiones acumuladas, no del diseño formal consciente.

La arquitectura republicana manabita ejemplifica esta adaptación: las edificaciones de Manta integraron influencias europeas con las condiciones del litoral, generando tipologías mixtas cuya materialidad, vanos y volumetría respondían a criterios estéticos, funcionales y climáticos a la vez. Este sincretismo constructivo representa una adaptación cultural donde el conocimiento importado fue reinterpretado localmente (Camino, 1999).

La restauración patrimonial, sin embargo, introduce materiales y técnicas que alteran esta relación original entre edificación y clima; estas intervenciones no son neutrales (Piedra Astudillo, 2019). Chkeir et al. (2024) demuestran que los materiales tradicionales regulan temperatura y humedad simultáneamente por sus propiedades higroscópicas, cualidad que los contemporáneos no siempre replican, lo que implica una pérdida cultural y técnica más allá de lo estético.

El confort térmico no es una condición universal ni solo física, sino resultado de la interacción entre la envolvente, el clima y las expectativas culturales de los ocupantes. Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) muestran que los rangos de aceptación térmica en edificaciones tradicionales suelen superar

los de las normativas internacionales, reforzando la necesidad de evaluar el patrimonio edificado con criterios culturales y climáticos locales, no solo estándares universales.

Valorar el patrimonio desde esta perspectiva implica reconocer que su autenticidad no reside solo en la apariencia formal, sino en la coherencia entre materialidad, técnica y clima original. Sustituir materiales sin evaluar su incidencia térmica genera una tensión entre preservar el valor visible y conservar las cualidades ambientales inherentes.

Para efectos de la presente investigación, de cada uno de estos aportes se retoma un elemento operativo concreto.

De Rapoport (2003) se adopta la lectura de la materialidad constructiva del Museo Cancebí y la Casa Rosada como conocimiento cultural acumulado, criterio que orienta la caracterización de sus sistemas originales.

De Olgyay (2015) se retoma la coevolución entre clima, arquitectura y práctica constructiva para valorar si las estrategias pasivas originales de ambos casos respondían efectivamente al clima cálido-húmedo de Manta.

De Camino (1999) se toma la lectura del sincretismo constructivo republicano, que permite interpretar las soluciones híbridas europeo-locales de ambas edificaciones sin reducirlas a un estilo formal.

De Piedra Astudillo (2019) y Chkeir et al. (2024) se recoge la advertencia sobre la no neutralidad de las sustituciones materiales y la pérdida de propiedades higrotérmicas, criterio central para evaluar técnicamente las intervenciones ya ejecutadas en los dos casos de estudio.

Finalmente, de Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) se adopta la necesidad de contrastar el desempeño térmico con el contexto climático y constructivo específico, en lugar de estándares universales, orientando la evaluación comparativa entre sistemas originales e intervenidos que constituye el objetivo general de este estudio.

3.2. Marco Teórico

El presente marco se estructura a partir de cuatro enfoques teóricos que permiten comprender de manera integral el desempeño térmico pasivo y la eficiencia energética de edificaciones patrimoniales restauradas en climas cálido-húmedos. Estas teorías se seleccionan por su capacidad para explicar, desde distintas escalas y dimensiones, la relación entre materialidad constructiva, intervención patrimonial, experiencia del usuario y herramientas de evaluación térmica, aspectos centrales para el análisis comparativo de edificaciones históricas intervenidas en contextos tropicales.

En conjunto, estas teorías conforman un marco analítico complementario que articula dimensiones materiales, patrimoniales, adaptativas y metodológicas, proporcionando una base sólida para el estudio del desempeño térmico pasivo en edificaciones patrimoniales restauradas ubicadas en climas cálido-húmedos.

3.2.1. *Teoría de la Materialidad Constructiva y su Incidencia en el Desempeño Térmico Pasivo de Edificaciones Patrimoniales Intervenidas*

Rapoport (2003) explica que la selección de materiales en la arquitectura vernácula deriva de un conocimiento cultural acumulado que permite responder al entorno, incluyendo las condiciones climáticas locales. Desde su perspectiva, estas decisiones no obedecen a criterios estéticos sino a lógicas culturales de uso cotidiano que, de manera implícita, generan respuestas adaptativas al ambiente. Esta base cultural encuentra un complemento directo en la propuesta bioclimática de Olgyay (2015), quien sostiene que el comportamiento térmico de los materiales depende de su interacción con la radiación solar, los vientos dominantes y los niveles de humedad, de modo que la arquitectura debe optimizar dichos intercambios para alcanzar condiciones de confort sin sistemas mecánicos añadidos.

Cárdenas et al. (2008) desarrollan esta comprensión desde la física del edificio al demostrar que los materiales de alta masa térmica moderan las variaciones de temperatura mediante la absorción y liberación gradual del calor, siendo su eficacia dependiente de la magnitud de las oscilaciones térmicas del clima. Esta mirada se profundiza con investigaciones higrotérmicas recientes, en las que Chkeir et al. (2024) evidencian que muchos materiales tradicionales regulan tanto la temperatura como la humedad interior gracias a su capacidad de intercambio de vapor, un aspecto crucial en climas cálidos y húmedos.

Sin embargo, cuando los procesos de restauración patrimonial introducen materiales contemporáneos en sustitución de los originales, estas propiedades higrotérmicas pueden verse comprometidas. Fouseki et al. (2020) evidencian que existe una tensión no resuelta entre los objetivos de eficiencia energética y la preservación de los valores patrimoniales en edificaciones históricas, señalando que las intervenciones sobre el patrimonio edificado pueden tener consecuencias no intencionadas sobre las soluciones tradicionales de adaptación climática como la inercia térmica y la ventilación natural.

Iskandar et al. (2024), en su estudio sobre edificaciones históricas en condiciones de clima caluroso y húmedo, subrayan que estos edificios poseen cualidades inherentes de eficiencia térmica que deben cuantificarse mediante modelos validados con mediciones reales, lo que refuerza la necesidad de evaluar técnicamente el impacto de las sustituciones materiales antes de ejecutar cualquier intervención de restauración. Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) complementan esta perspectiva al mostrar que combinaciones como la materialidad ligera, la ventilación cruzada y la protección solar mejoran de forma significativa el rendimiento energético anual, evidenciando que el desempeño térmico pasivo depende de la articulación coherente entre materialidad, configuración espacial y clima.

A partir de estas perspectivas, puede sintetizarse que la materialidad constructiva original constituye un sistema ambiental complejo donde masa, porosidad e higroscopicidad actúan en conjunto con decisiones de diseño vinculadas a la ventilación, la orientación y el sombreado. Esta premisa es directamente aplicable al Museo Cancebí y la Casa Rosada, cuyos sistemas constructivos de predominio maderero han sido parcialmente sustituidos por materiales contemporáneos durante su restauración: dicha sustitución no puede asumirse como una operación técnicamente neutra, sino como una intervención con consecuencias directas en el desempeño térmico pasivo de ambos inmuebles, cuya evaluación sistemática resulta indispensable para garantizar la coherencia entre preservación patrimonial y confort ambiental.

3.2.2. Teoría del Confort Térmico Adaptativo y la Experiencia Histórica del Usuario en Edificaciones Patrimoniales

El estudio del confort térmico en edificaciones patrimoniales requiere reconocer que la percepción de habitabilidad no depende únicamente de parámetros físicos medibles en el presente, sino también de la

experiencia acumulada de quienes habitaron y usaron estos espacios a lo largo del tiempo. Rapoport (2003) plantea que las soluciones vernáculas responden a sistemas culturales específicos, por lo que la evaluación de su desempeño ambiental debe partir de comprender los esquemas internos que guiaron las prácticas de uso y la tolerancia térmica de sus ocupantes originales.

Olgyay (2015) sostiene que los comportamientos térmicos aceptados por una comunidad no son arbitrarios, sino respuestas adaptativas derivadas de la coevolución entre clima, arquitectura y prácticas cotidianas. Su posición reconoce que la percepción del confort opera dentro de umbrales bioclimáticos determinados por la interacción entre el clima y el comportamiento humano. En este sentido, Nicol et al. (2012) profundizan en esta perspectiva al argumentar que el confort térmico debe entenderse como una condición dinámica cuya expresión concreta se ajusta a expectativas socioculturales construidas en el tiempo, y que las personas desarrollan mecanismos de adaptación frente a su entorno climático que condicionan su percepción de habitabilidad.

Esta dimensión adaptativa adquiere especial relevancia cuando los usuarios originales de una edificación ya no pueden ser consultados directamente. En estos casos, Fouseki et al. (2020) proponen reconstruir la experiencia térmica histórica mediante fuentes documentales y testimoniales, validándola técnicamente con simulación energética. Este enfoque permite comprender si el sistema constructivo original ofrecía condiciones de confort aceptables para sus usuarios, y contrastar ese estado con el desempeño actual post-restauración, generando evidencia sobre el impacto real de las intervenciones en la experiencia de habitabilidad.

De Dear y Brager (1998) argumentan que el confort térmico es el resultado de una interacción compleja entre el usuario y su entorno, mediada por ajustes de tipo conductual, fisiológico y psicológico. Desde esta perspectiva, los ocupantes no son agentes pasivos, sino que modifican activamente sus condiciones ambientales mediante acciones como la ventilación natural o la selección de espacios dentro de la edificación. Este enfoque permite reinterpretar el confort como un fenómeno dinámico cuya reconstrucción histórica, mediante testimonios mediados por historiadores y validación mediante simulación, constituye una aproximación metodológicamente válida para evaluar el desempeño ambiental de edificaciones cuyo uso original ya no puede observarse directamente.

A partir de este conjunto de aportes, puede sintetizarse que la evaluación del confort térmico en edificaciones patrimoniales restauradas requiere integrar tres dimensiones complementarias: la reconstrucción de la experiencia histórica del usuario mediante fuentes testimoniales, la validación técnica de esas condiciones mediante simulación energética del escenario original, y la comparación normativa de los resultados con estándares internacionales de confort como ASHRAE 55 (2023) e ISO 7730 (2005). Esta triangulación es especialmente pertinente para el Museo Cancebí y la Casa Rosada: su antigüedad — ambos construidos en 1918— y su continuidad de uso hasta la actualidad permiten reconstruir documentalmente la experiencia térmica de sus ocupantes originales y contrastarla, mediante simulación, con las condiciones de habitabilidad que ofrece hoy el sistema constructivo intervenido.

3.2.3. *Teoría de las Estrategias Pasivas como Base del Desempeño Térmico en Edificaciones Patrimoniales*

El análisis de las estrategias pasivas en edificaciones patrimoniales se fundamenta en la arquitectura bioclimática, la cual estudia la relación entre clima, entorno construido y usuario para alcanzar confort térmico mediante recursos naturales. Desde esta perspectiva, las edificaciones patrimoniales constituyen respuestas empíricas basadas en un conocimiento acumulado del clima local. Olgyay (2015) sostiene que el diseño pasivo opera a partir de la interacción entre clima, forma arquitectónica y comportamiento humano, utilizando la radiación solar, el viento y la ventilación como mecanismos primarios de regulación térmica, lo que permite entender la eficiencia energética como resultado de un diseño ambientalmente integrado.

Diversos estudios evidencian que elementos como aleros, galerías y cubiertas ventiladas cumplen funciones bioclimáticas esenciales al controlar la radiación solar directa y facilitar la disipación del calor acumulado, reduciendo el sobrecalentamiento interior en climas cálidos. Asimismo, la ventilación cruzada aprovecha las presiones del viento y los gradientes térmicos para renovar el aire interior, disminuir la sensación térmica y mejorar el confort higrotérmico sin consumo energético (Moscoso-García y Quesada-Molina, 2023). Iskandar et al. (2024), en su estudio sobre edificaciones históricas en condiciones de clima caluroso y húmedo, evidencian que estas edificaciones incorporan estrategias pasivas inherentes como

orientaciones favorables, protecciones solares y configuraciones abiertas que responden directamente a las condiciones climáticas locales, consolidando su carácter bioclimático.

Chkeir et al. (2024) profundizan en la relación entre ventilación, masa térmica y percepción del confort, demostrando que la orientación, la exposición solar y la disposición espacial influyen de forma directa en el comportamiento térmico del edificio. Massia y Devillers (2023) resaltan que estas estrategias no actúan de manera aislada, sino como parte de un sistema integrado en el que la materialidad, la geometría arquitectónica y el uso del espacio se articulan bajo principios bioclimáticos, reforzando el valor de la arquitectura tradicional como referente para el diseño eficiente en contextos climáticos específicos.

De igual forma, ciertos enfoques subrayan la urgencia de desarrollar criterios prácticos para la toma de decisiones en intervenciones patrimoniales, como señalan Taing et al. (2025), mientras que Iskandar et al. (2024) y Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) enfatizan que las estrategias deben validarse mediante mediciones y modelaciones específicas del sitio.

A partir de este conjunto de aportes, puede sintetizarse que las estrategias pasivas constituyen la base estructural del desempeño térmico en edificaciones patrimoniales, pues permiten minimizar la demanda de climatización y mejorar la aceptabilidad del confort mediante el aprovechamiento del comportamiento natural del clima. En el Museo Cancebí y la Casa Rosada, cuya tipología republicana de uso mixto conserva elementos como aleros, corredores y cubiertas orientados a la ventilación cruzada y la protección solar, la investigación evalúa en qué medida las intervenciones de restauración han preservado o comprometido estas estrategias pasivas originales.

3.2.4. *Teoría del Modelado y la Simulación Energética como Herramienta para Analizar el Desempeño Térmico Pasivo en Edificaciones Patrimoniales*

El modelado y la simulación energética se han consolidado como herramientas fundamentales para analizar el comportamiento térmico y la eficiencia energética de las edificaciones en distintos contextos climáticos. Iskandar et al. (2024) señalan que su validez depende de una calibración rigurosa basada en mediciones reales, ya que la precisión del modelo está directamente vinculada a la correcta representación de la geometría, la materialidad y las condiciones de uso. Bajo estas condiciones, la simulación permite

cuantificar el efecto de estrategias pasivas como la orientación, la ventilación natural y la masa térmica, y resulta especialmente valiosa para reconstruir escenarios constructivos originales que ya no pueden observarse directamente.

Desde una perspectiva analítica y predictiva, Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) demuestran que la simulación energética posibilita evaluar el comportamiento térmico anual, comparar variantes constructivas y estimar balances térmicos dentro de un mismo clima. De forma complementaria, Taing et al. (2025) destacan el valor del análisis paramétrico para explorar escenarios futuros, permitiendo anticipar la respuesta térmica de la arquitectura frente a cambios climáticos mediante variaciones de orientación, ventilación y selección de materiales. En el contexto de edificaciones patrimoniales restauradas, esta capacidad comparativa resulta esencial para contrastar el desempeño del sistema constructivo original con el del sistema intervenido bajo las mismas condiciones climáticas.

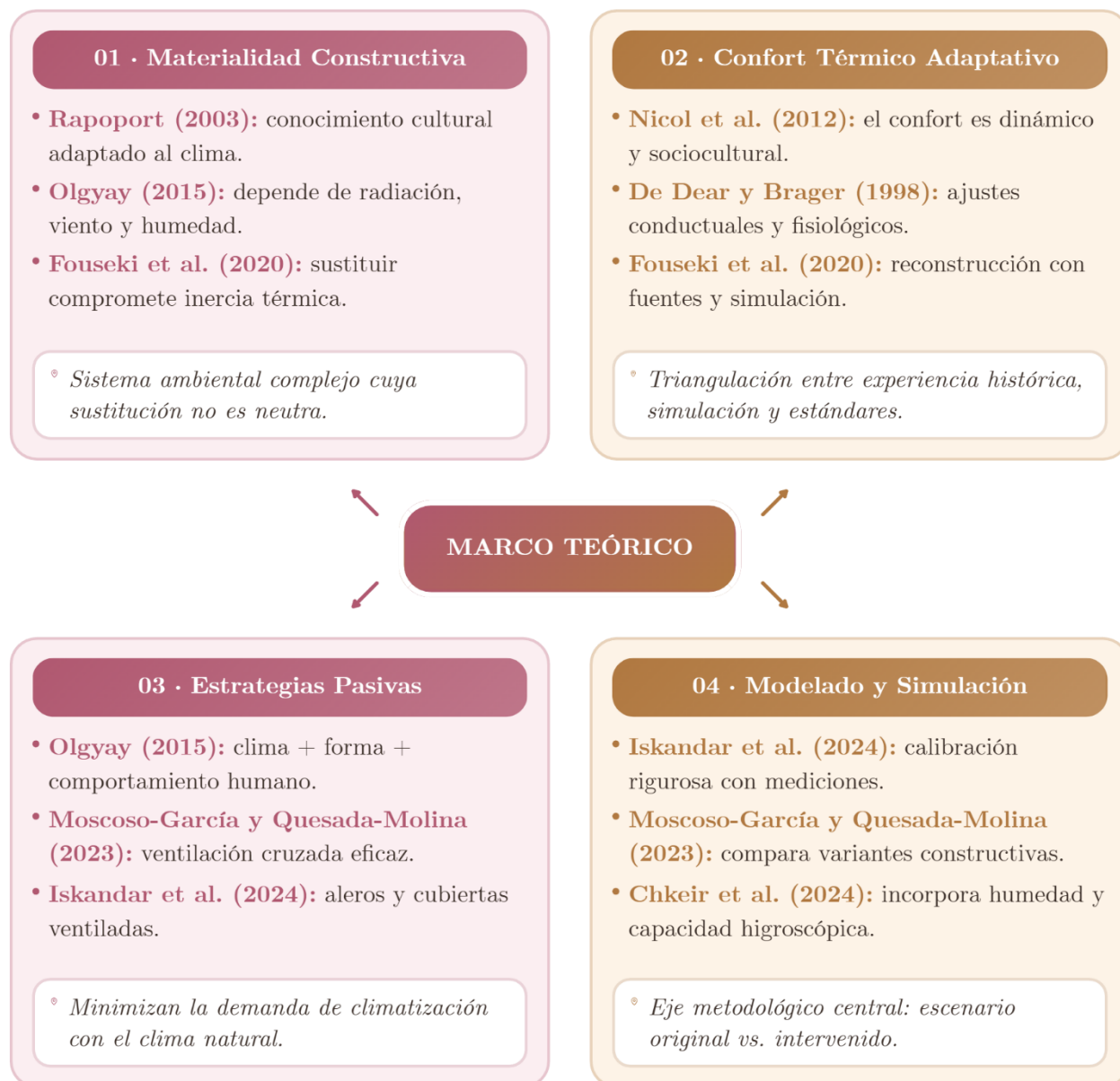
El aporte de Chkeir et al. (2024) introduce una dimensión fundamental en climas cálido-húmedos: la integración del comportamiento higrotérmico en la simulación. Su estudio revela que la temperatura y la humedad no pueden analizarse por separado, pues la absorción, el almacenamiento y la liberación de vapor en materiales tradicionales modifican tanto la percepción térmica como el rendimiento energético del espacio. Con ello, se destaca que los modelos deben incorporar variables de humedad relativa, difusión de vapor y capacidad higroscópica para representar de manera fiel la experiencia real de confort en este tipo de contextos.

A partir de este conjunto de aportes, puede sintetizarse que la simulación energética constituye el eje metodológico central para evaluar comparativamente el desempeño térmico pasivo de los escenarios constructivos original e intervenido. Esta condición se cumple precisamente en el Museo Cancebí y la Casa Rosada, cuya coexistencia de elementos originales e intervenidos permite reconstruir el escenario constructivo previo a partir de propiedades de materiales medidas in situ en las partes aún no sustituidas. La integración de estas mediciones de campo, la modelación térmica y dicha reconstrucción, según lo demostrado por Iskandar et al. (2024), Chkeir et al. (2024) y Moscoso-García y Quesada-Molina (2023), garantiza una evaluación precisa y contextualizada del impacto de las sustituciones materiales en el desempeño ambiental de ambas edificaciones.

3.2.5. Síntesis de Teorías

Figura 2

Organizador gráfico



Nota. Elaboración propia.

3.3. Marco Conceptual

De acuerdo con la estructura teórica previamente desarrollada, el presente marco conceptual organiza los principales conceptos a partir de las teorías que sustentan la investigación, manteniendo el mismo orden lógico en que estas fueron expuestas. Los conceptos se abordan desde la postura específica de

cada autor, destacando sus aportes con el propósito de proporcionar una base que oriente y facilite su posterior aplicación metodológica.

3.3.1. *Materialidad Tradicional*

Rapoport (2003) sostiene que los materiales en la arquitectura vernácula responden a un conocimiento cultural acumulado orientado a resolver condiciones climáticas y de uso cotidiano, siendo una estrategia adaptativa coherente con el clima para el que fue concebida. Este concepto permite leer los sistemas constructivos originales como resultado de ese conocimiento, previo a cualquier sustitución material.

3.3.2. *Compatibilidad de Materiales*

Fouseki et al. (2020) argumentan que la introducción de materiales contemporáneos en edificaciones históricas tiene consecuencias directas en las soluciones tradicionales de adaptación climática; la compatibilidad de materiales implica evaluar si esos elementos preservan las propiedades térmicas del sistema original. Este criterio es el que permite valorar, en ambos inmuebles, si los materiales introducidos durante la restauración conservan o alteran su comportamiento térmico.

3.3.3. *Comportamiento Higrotérmico*

Chkeir et al. (2024) plantean que el desempeño térmico en climas cálido-húmedos no puede analizarse sin considerar la interacción simultánea entre temperatura y humedad. Desde su postura, los materiales tradicionales regulan el ambiente interior gracias a su capacidad de intercambio de vapor, cualidad que no siempre es replicada por los materiales contemporáneos. Esta interacción es la que se contrasta entre los elementos originales y los de sustitución presentes en los dos casos de estudio.

3.3.4. *Confort Térmico Adaptativo*

Nicol et al. (2012) argumentan que el confort térmico es una condición dinámica que varía según el contexto ambiental, estableciendo que los ocupantes desarrollan mecanismos de adaptación que amplían sus umbrales de aceptación térmica más allá de los rangos fijos de las normativas universales. De Dear y Brager (1998) profundizan al demostrar que estos ajustes operan mediante respuestas conductuales,

fisiológicas y psicológicas frente al entorno. Estos mecanismos adaptativos son los que se busca reconstruir para los ocupantes históricos de las edificaciones analizadas.

3.3.5. *Experiencia Térmica Histórica*

Fouseki et al. (2020) sostienen que cuando los usuarios originales no pueden consultarse, la experiencia térmica histórica puede reconstruirse mediante fuentes documentales y testimoniales, validadas con simulación energética, para contrastar el desempeño original con el estado post-restauración. Este procedimiento es el aplicado para reconstruir la experiencia de quienes habitaron originalmente los dos bienes patrimoniales de este estudio.

3.3.6. *Umbrales Bioclimáticos del Confort*

Olgyay (2015) sostiene que los umbrales de confort emergen de la interacción entre clima, arquitectura y comportamiento humano, estableciendo parámetros que definen las condiciones de habitabilidad aceptables. Nicol et al. (2012) complementan esta perspectiva al demostrar que dichos umbrales no son fijos sino dinámicos, ajustándose según la experiencia climática de los ocupantes. Estos umbrales constituyen el parámetro de referencia frente al cual se evalúan las condiciones actuales de las viviendas restauradas objeto de este análisis.

3.3.7. *Ventilación Cruzada*

Chkeir et al. (2024) señalan que la ventilación cruzada es uno de los mecanismos más eficaces para el control térmico en climas cálido-húmedos. Desde su postura, su desempeño depende de la orientación, disposición de aberturas y permeabilidad espacial, factores que pueden verse comprometidos cuando la restauración modifica la configuración original de vanos. Esta condición es la que se examina en la configuración de vanos de ambas edificaciones tras su restauración.

3.3.8. *Aleros y Protección Solar*

Olgyay (2015) plantea que los aleros regulan la energía solar incidente sobre muros y aberturas según la trayectoria solar; su correcta dimensión y orientación reducen ganancias térmicas directas y favorecen condiciones interiores estables, por lo que su preservación es un criterio determinante para el

desempeño térmico pasivo. Su estado de conservación es uno de los aspectos verificados en los dos inmuebles seleccionados.

3.3.9. *Cubiertas Ventiladas*

Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) evidencian que las cubiertas ventiladas evacuan el aire caliente acumulado y reducen la transmisión térmica hacia los espacios interiores; su alteración durante la restauración puede incrementar sustancialmente la carga térmica. Este efecto es el que se compara entre las cubiertas originales y las de sustitución halladas.

3.3.10. *Modelado Energético*

Iskandar et al. (2024) sostienen que el modelado energético permite analizar el comportamiento térmico de una edificación cuando representa fielmente sus condiciones de uso, materialidad y clima, y constituye una herramienta para reconstruir el escenario constructivo original y compararlo con el de los materiales de restauración. Bajo este principio se construyen los modelos del Museo Cancebí y la Casa Rosada empleados en esta investigación.

3.3.11. *Calibración del Modelo*

Iskandar et al. (2024) afirman que la calibración empírica es indispensable para garantizar la validez de los resultados simulados, pues la correspondencia entre datos medidos in situ y valores del modelo otorga rigor científico al análisis comparativo entre escenarios originales e intervenidos. Este proceso es el que valida los modelos elaborados para ambos casos con los datos medidos in situ.

3.3.12. *Simulación de la Envolvente Térmica*

Chkeir et al. (2024) destacan que la simulación de la envolvente térmica en climas cálido-húmedos debe incorporar variables de temperatura, humedad relativa, difusión de vapor y capacidad higroscópica para representar la experiencia real de confort y comparar con precisión el desempeño de la envolvente original frente a la intervenida. Estas variables se incorporan en la simulación comparativa de los escenarios original e intervenido de ambas edificaciones.

3.3.13. Síntesis de Conceptos

Figura 3

Organizador gráfico



Nota. Elaboración propia.

3.4. Marco Jurídico Normativo

El presente marco jurídico normativo permite comprender cómo las disposiciones relacionadas con la protección del patrimonio edificado, el confort térmico y la eficiencia energética adquieren validez y

orientan técnicamente el análisis de edificaciones patrimoniales restauradas ubicadas en climas cálido-húmedos. Su organización sigue la jerarquía normativa vigente en Ecuador, desde la Constitución hasta las normativas técnicas nacionales, complementada por el marco internacional de referencia en materia de restauración patrimonial y desempeño ambiental.

3.4.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador (2008) constituye el fundamento jurídico principal que orienta las políticas públicas, leyes y reglamentos relacionados con el patrimonio cultural, el hábitat y el uso eficiente de los recursos energéticos.

El artículo 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, lo cual implica la obligación del Estado de promover prácticas constructivas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y el consumo energético innecesario.

El artículo 21 garantiza el derecho de las personas a construir su propia identidad cultural, lo que respalda la preservación del patrimonio edificado como expresión material de la memoria colectiva.

Por su parte, el artículo 413 establece que el Estado promoverá la eficiencia energética y el uso de tecnologías ambientalmente limpias, fortaleciendo el marco constitucional que justifica la incorporación de criterios de desempeño térmico pasivo en el análisis y la intervención de edificaciones patrimoniales.

3.4.2. Normativa y Leyes

Ley Orgánica de Cultura (2016). Regula la protección del patrimonio cultural y las competencias del INPC como entidad rectora en materia de inventario y supervisión de intervenciones sobre bienes patrimoniales. Su aplicación en esta investigación se fundamenta en que tanto el Museo Cancebí como la Casa Rosada están registrados bajo protección absoluta en el inventario del INPC, lo que dota de respaldo legal al análisis comparativo de las intervenciones de restauración realizadas sobre ambas edificaciones (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016a).

Ley Orgánica de Eficiencia Energética (2019). Promueve el diseño eficiente, el aprovechamiento de estrategias pasivas y la reducción de la demanda energética en el sector de la

construcción. Su relevancia para el estudio radica en que proporciona el marco legal nacional que justifica evaluar si los sistemas constructivos originales alcanzaban condiciones de confort térmico sin dependencia de sistemas mecánicos, y en qué medida las sustituciones materiales introducidas en la restauración han comprometido esa capacidad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2019).

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (2016). Establece que el desarrollo arquitectónico debe garantizar habitabilidad, sostenibilidad ambiental y adaptación al contexto climático. Su vinculación con la investigación reside en que respalda el análisis de los sistemas constructivos originales como referentes de eficiencia climática adaptada al entorno costero de Manta, y orienta la formulación de criterios de intervención que preserven simultáneamente los valores patrimoniales y el desempeño ambiental de las edificaciones (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016b).

3.4.3. *Normativa Internacional de Referencia*

Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 — Agenda 2030. Promueve ciudades sostenibles impulsando la protección del patrimonio cultural y el desarrollo de edificaciones energéticamente eficientes. Su pertinencia radica en que articula las dos dimensiones centrales del estudio: la preservación del patrimonio edificado y la evaluación de su desempeño térmico pasivo como criterio de sostenibilidad ambiental aplicable al contexto costero ecuatoriano (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Carta de Venecia (1964). Establece que los materiales contemporáneos utilizados en restauración deben ser compatibles con los existentes, evitando alteraciones que comprometan la autenticidad de la edificación. Este principio constituye el referente normativo fundacional para evaluar si las sustituciones materiales realizadas en ambos casos de estudio respetan la compatibilidad con los sistemas constructivos originales, tanto en términos patrimoniales como en sus propiedades térmicas (ICOMOS, 1964).

Carta de Quito (1967). Las Normas de Quito (1967), convocadas por la Organización de Estados Americanos (OEA), constituyen el primer documento que aborda el patrimonio arquitectónico desde una perspectiva latinoamericana. Establecen que las intervenciones de restauración deben considerar las condiciones climáticas, culturales y constructivas propias de cada región, permitiendo contextualizar

las intervenciones realizadas en ambas edificaciones dentro del marco normativo regional y evaluar si los criterios aplicados respondieron a las especificidades del clima cálido-húmedo de Manta (OEA, 1967).

Carta de Burra (1999). Desarrolla los criterios de compatibilidad, reversibilidad y mínima intervención en restauración patrimonial, estableciendo que la compatibilidad de los materiales abarca sus propiedades físicas, mecánicas y ambientales. Su relevancia directa reside en que proporciona los criterios técnicos específicos para evaluar si los materiales introducidos durante la restauración del Museo Cancebí y la Casa Rosada son compatibles con los originales (ICOMOS Australia, 1999).

Principios de La Valeta (2011). Enfatizan que los materiales de intervención deben ser compatibles con los originales en términos de comportamiento físico y ambiental. Su aporte al estudio es que constituyen el documento normativo más reciente en reconocer explícitamente que la compatibilidad material en restauración tiene implicaciones ambientales y térmicas, fundamentando directamente el análisis comparativo del desempeño térmico entre escenarios originales e intervenidos (ICOMOS, 2011).

ASHRAE Standard 55 — Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (2023). Define criterios de confort térmico adaptativo especialmente aplicables a edificaciones con ventilación natural y condiciones climáticas variables. Sus rangos de temperatura operativa y humedad relativa constituyen la referencia normativa para determinar si los escenarios constructivos original y restaurado ofrecen condiciones de confort sin dependencia de sistemas mecánicos de climatización (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [ASHRAE], 2023).

ISO 6946:2017 — Building Components and Building Elements: Thermal Resistance and Thermal Transmittance. Establece los métodos para calcular la resistencia y transmitancia térmica de muros, cubiertas y pisos. Su aplicación permite determinar el valor U de los sistemas constructivos originales e intervenidos, posibilitando la comparación técnica cuantitativa del impacto térmico de las sustituciones materiales realizadas durante la restauración (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2017).

ISO 15099:2003 — Thermal Performance of Windows, Doors and Shading Devices. Define los procedimientos para calcular la transmitancia térmica y ganancia solar en ventanas y

dispositivos de sombreado. Su pertinencia radica en que tanto el Museo Cancebí como la Casa Rosada conservan elementos transparentes originales, cuyo desempeño térmico debe evaluarse para determinar su contribución al comportamiento higrotérmico interior y su coherencia con los criterios de compatibilidad de las cartas de restauración (ISO, 2003).

ISO 16813:2024 — Building Environment Design: Indoor Environment. Define principios generales de confort interior, ventilación natural y control térmico en edificaciones. Su aplicación respalda la evaluación integral de las condiciones ambientales interiores en los escenarios constructivos analizados, considerando simultáneamente temperatura, humedad y ventilación como variables interdependientes del confort higrotérmico (ISO, 2024).

3.4.4. *Reglamentos y Normativas Técnicas Nacionales*

NEC HS-EE:2018 — Norma Ecuatoriana de la Construcción: Eficiencia Energética. Establece los parámetros mínimos obligatorios de desempeño térmico para edificaciones ecuatorianas, regulando la transmitancia térmica de la envolvente según zonas climáticas. Su aplicación permite contrastar los valores U obtenidos en la caracterización de los sistemas constructivos original e intervenido de ambas edificaciones con los límites establecidos para el clima cálido-húmedo de Manta (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador [MIDUVI], 2018).

NTE INEN 2506:2009 — Eficiencia Energética en Edificaciones: Requisitos. Promueve la incorporación de principios de eficiencia energética mediante orientación, diseño bioclimático y materiales, priorizando estrategias pasivas. Su relevancia radica en que permite evaluar en qué medida los sistemas originales respondían empíricamente a estos principios, y si las intervenciones los han preservado o comprometido (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2009).

NTE INEN 1126:1984 — Ventilación Natural de Edificios: Requisitos. Establece los requisitos mínimos de ventilación natural para garantizar calidad del aire interior y confort térmico. Su vinculación con el estudio permite analizar si la configuración espacial original cumplía con estos estándares sin sistemas mecánicos, y en qué medida las modificaciones introducidas en la restauración han afectado la capacidad de ventilación natural de los espacios interiores (INEN, 1984).

3.4.5. Síntesis de Normativas

Figura 4

Organizador gráfico



Nota. Elaboración propia.

3.5. Modelos de Repertorio

Los modelos de repertorio corresponden a investigaciones previas sobre el desempeño térmico de edificaciones patrimoniales y vernáculas, seleccionadas por su afinidad metodológica y contextual con la presente investigación. Estas sirven como referente para contrastar protocolos de medición in situ, criterios de simulación energética y formas de evaluación del confort térmico aplicables al análisis comparativo entre sistemas constructivos originales e intervenidos.

Para ello, se seleccionaron dos casos de estudio publicados en revistas indexadas: el desarrollado por Fernandes et al. (2020), que analiza una edificación vernácula de madera en la costa portuguesa, y el desarrollado por dos Santos Souza et al. (2026), que evalúa una edificación patrimonial de mampostería del siglo XVIII en Ceará, Brasil.

Ambos casos comparten con el objeto de estudio de esta investigación la condición de patrimonio construido en climas cálidos y húmedos, así como el uso combinado de mediciones in situ y simulación energética para el análisis del desempeño térmico pasivo, lo que permite identificar los elementos metodológicos aplicables.

Asimismo, la condición de estructura de madera en su configuración original, presente tanto en el Museo Cancebí como en la Casa Rosada, refuerza la pertinencia del caso de Fernandes et al. (2020) como referente directo, mientras que el caso de dos Santos Souza et al. (2026) aporta un protocolo de evaluación térmica aplicable independientemente del sistema constructivo analizado.

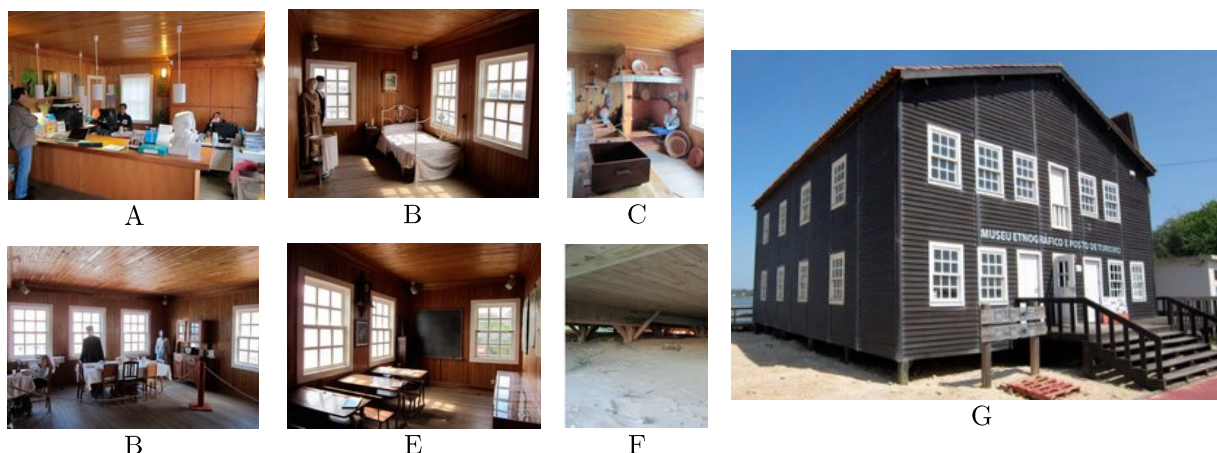
De cada estudio se extraen elementos metodológicos concretos que orientan tanto el análisis comparativo de sistemas constructivos como la evaluación del confort térmico en la presente investigación: la comparación de escenarios constructivos mediante valores de transmitancia térmica U , el protocolo de medición superficial con termómetro infrarrojo en dos momentos del día, y el cálculo de PMV y PPD mediante la CBE Thermal Comfort Tool —herramienta en línea del Centro para el Entorno Construido, Universidad de California, Berkeley, para el cálculo de PMV/PPD— como alternativa a la encuesta directa de percepción térmica en espacios con climatización mecánica activa.

3.5.1. *Análisis del Desempeño Térmico y las Condiciones de Confort de un Edificio Vernáculo Palafítico de Madera en el Contexto de la Costa Portuguesa* (Fernandes et al., 2020)

Descripción del caso de estudio. El estudio analiza el desempeño térmico y energético de un palheiro, edificación vernácula de madera palafítica ubicada en la costa central de Portugal, en un contexto climático templado influenciado por el océano Atlántico. Esta tipología, representativa del patrimonio arquitectónico tradicional de la región, ha experimentado un proceso de deterioro y abandono progresivo debido a intervenciones contemporáneas que han modificado sus características originales, como se aprecia en la **Figura 5** (Fernandes et al., 2020).

Figura 5

Vivienda Vernácula de Madera y sus Espacios Interiores



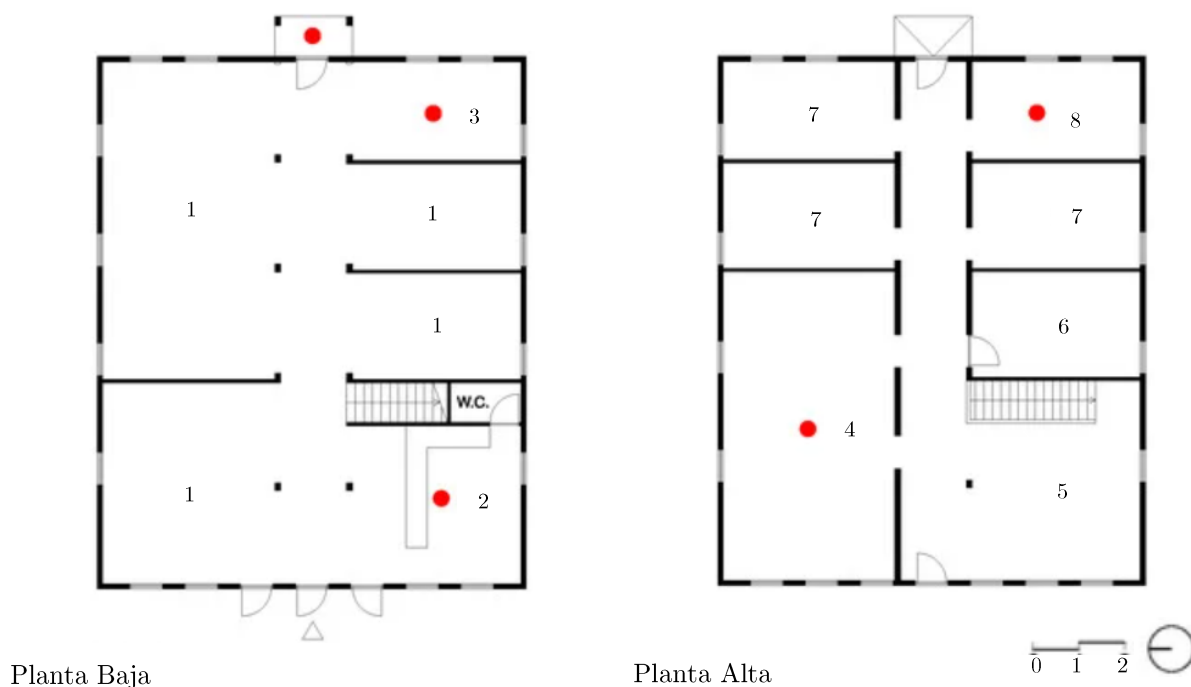
Nota. (A—Vista de Recepción; B—Vista del Dormitorio; C—Vista de la Cocina; D—Vista del Comedor; E—Vista del Estudio; F—Vista de Cimentación; G—Fachadas oeste y norte). Traducido y adaptado de Fernandes, J., Mateus, R., Gervásio, H., Silva, S. M., Branco, J., y Almeida, M. (2020). Thermal Performance and Comfort Conditions Analysis of a Vernacular Palafitic Timber Building in Portuguese Coastline Context. *Sustainability*, 12(24), 10484.

La investigación se desarrolla mediante una metodología integrada que combina mediciones in situ de parámetros higrotérmicos, análisis subjetivo de las condiciones de confort y simulación energética

mediante DesignBuilder/EnergyPlus. Como se muestra en la **Figura 6**, los instrumentos de medición se distribuyeron en puntos estratégicos de la planta baja y planta alta del edificio, registrando temperatura y humedad relativa interior y exterior de manera continua (Fernandes et al., 2020).

Figura 6

Ubicación de los instrumentos de medición

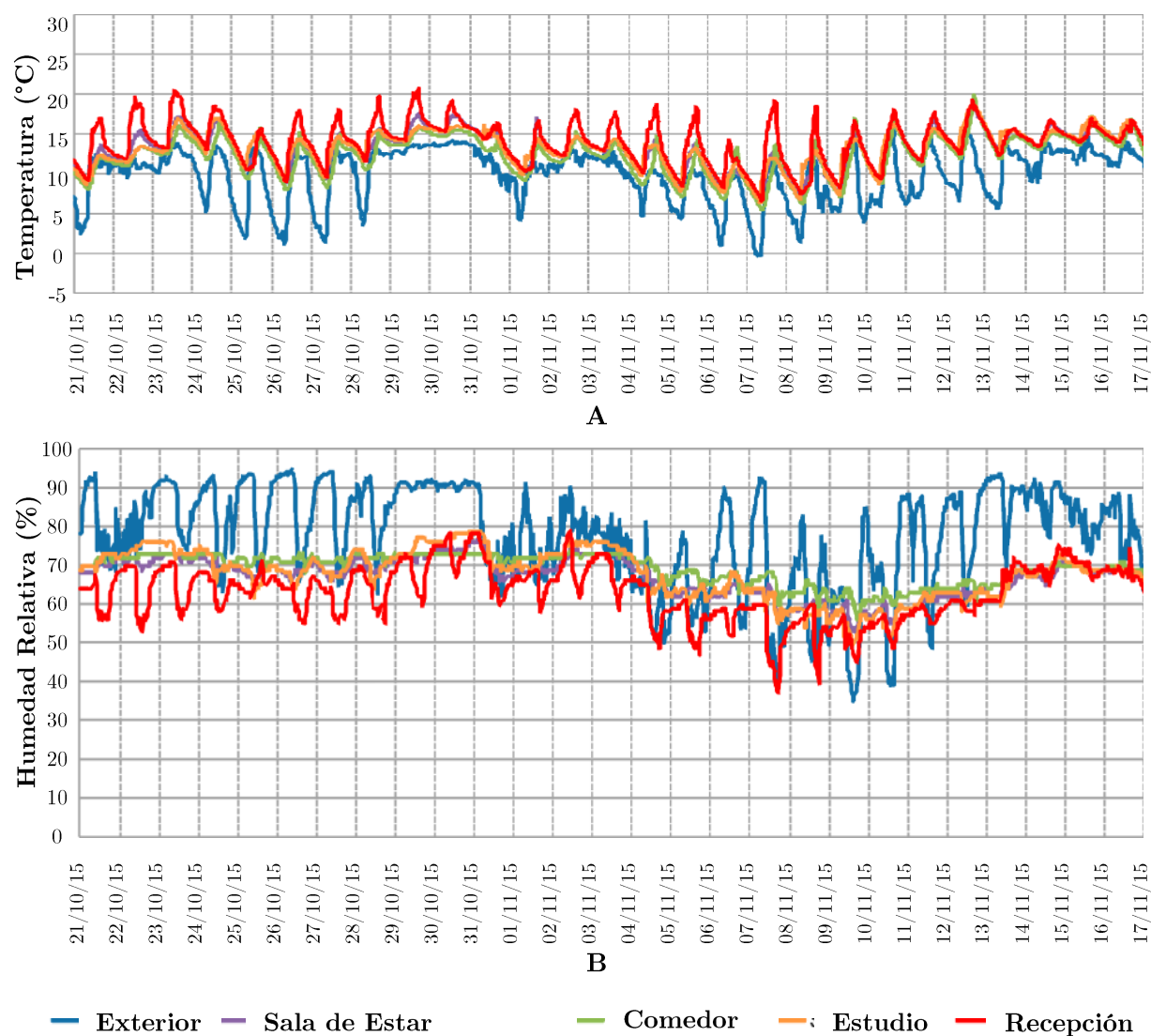


Nota. (1—Salas de exposición; 2—Recepción; 3—Sala de Estar; 4—Comedor; 5—Cocina; 6—Cuarto de Almacenamiento; 7—Dormitorio; 8—Estudio). Traducido y adaptado de Fernandes et al. (2020).

Monitoreo térmico. Los resultados del monitoreo evidencian que la edificación vernácula de madera presenta un buen desempeño térmico pasivo durante la mayor parte del año. Los perfiles de temperatura y humedad relativa interior y exterior durante el período de invierno y verano, representados en las **Figuras 7 y 8** respectivamente, muestran que el interior mantiene condiciones más estables que el exterior en ambos períodos analizados. Sin embargo, el estudio reporta que no fue posible garantizar condiciones de confort térmico para los ocupantes durante el período invernal, limitación asociada a la baja masa térmica de la envolvente de madera (Fernandes et al., 2020)

Figura 7

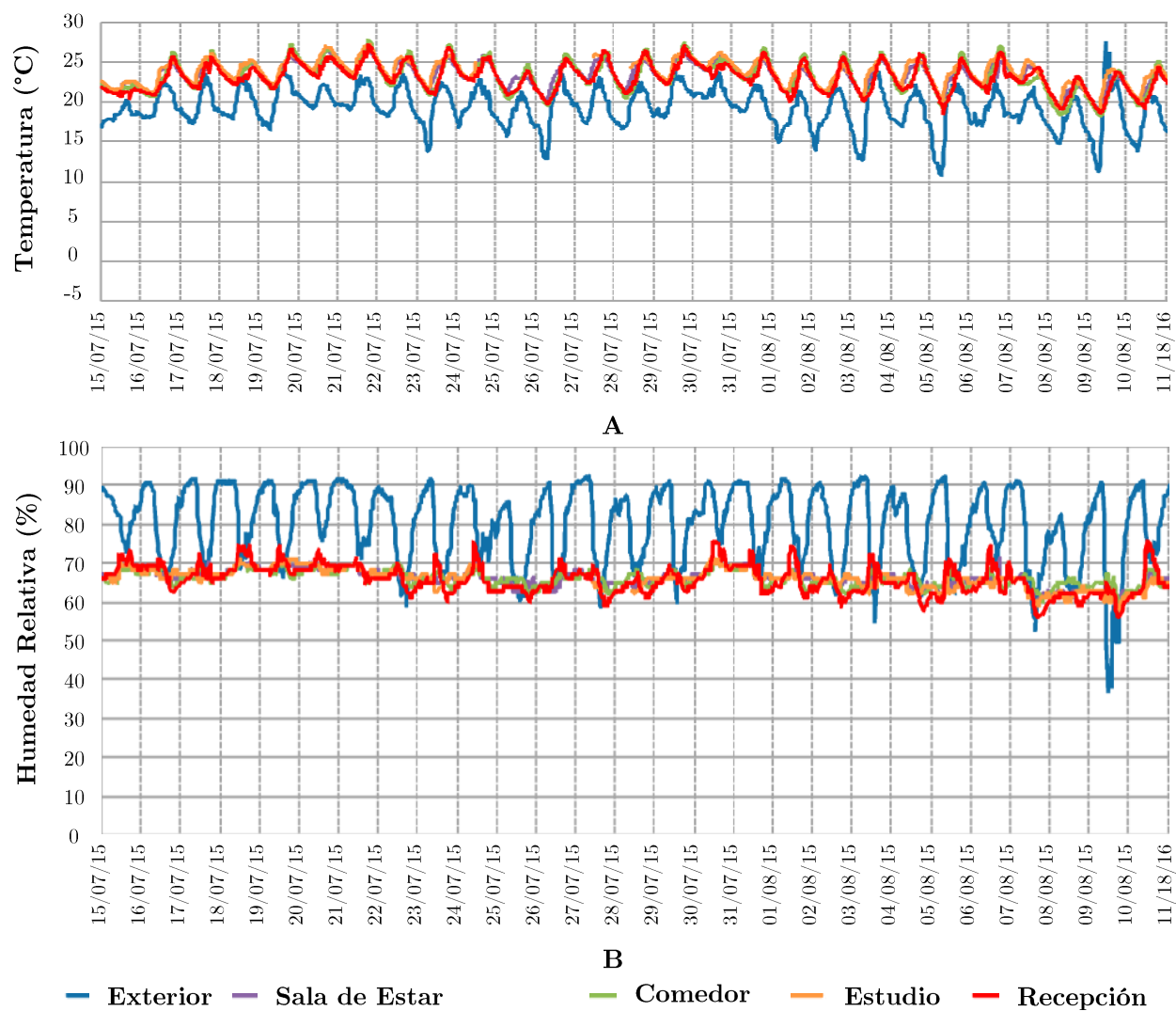
Perfiles de temperatura y humedad relativa interior y exterior en el invierno



Nota. A— Perfiles de temperatura del aire interior y exterior; B— Perfiles de humedad relativa del aire interior y exterior. Traducido y adaptado de Fernandes et al. (2020).

Figura 8

Perfiles de temperatura y humedad relativa interior y exterior en el verano

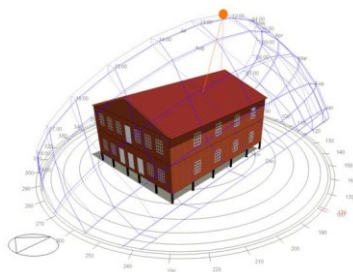


Nota. A— Perfiles de temperatura del aire interior y exterior; B— Perfiles de humedad relativa del aire interior y exterior. Traducido y adaptado de Fernandes et al. (2020).

Análisis comparativo de escenarios constructivos. Para el análisis energético, el estudio compara cinco escenarios de muro exterior con distintos valores de transmitancia térmica U , manteniendo constantes las condiciones de operación, cargas internas y tasas de ventilación. El modelo desarrollado en DesignBuilder se presenta en la **Figura 9**.

Figura 9

Modelo en DesignBuilder del caso de estudio – Praia de Mira

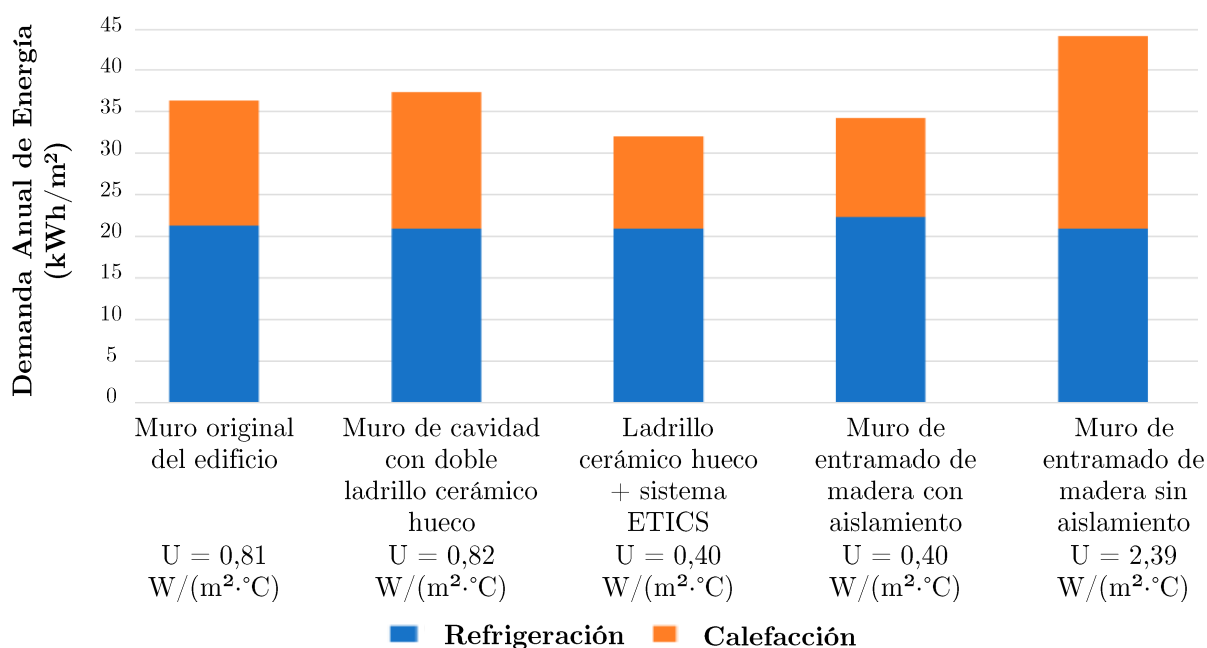


Nota. Adaptado de Fernandes et al. (2020).

Como se observa en la **Figura 10**, en los dos escenarios que cumplen el valor U máximo establecido para la zona climática, el edificio convencional presenta un desempeño ligeramente superior en calefacción y refrigeración frente a la solución de madera. Sin embargo, tal como evidencia la **Figura 11**, la diferencia en la demanda anual total no es sustancial, lo que indica que las estructuras de madera son técnicamente adecuadas en este contexto climático templado (Fernandes et al., 2020).

Figura 10

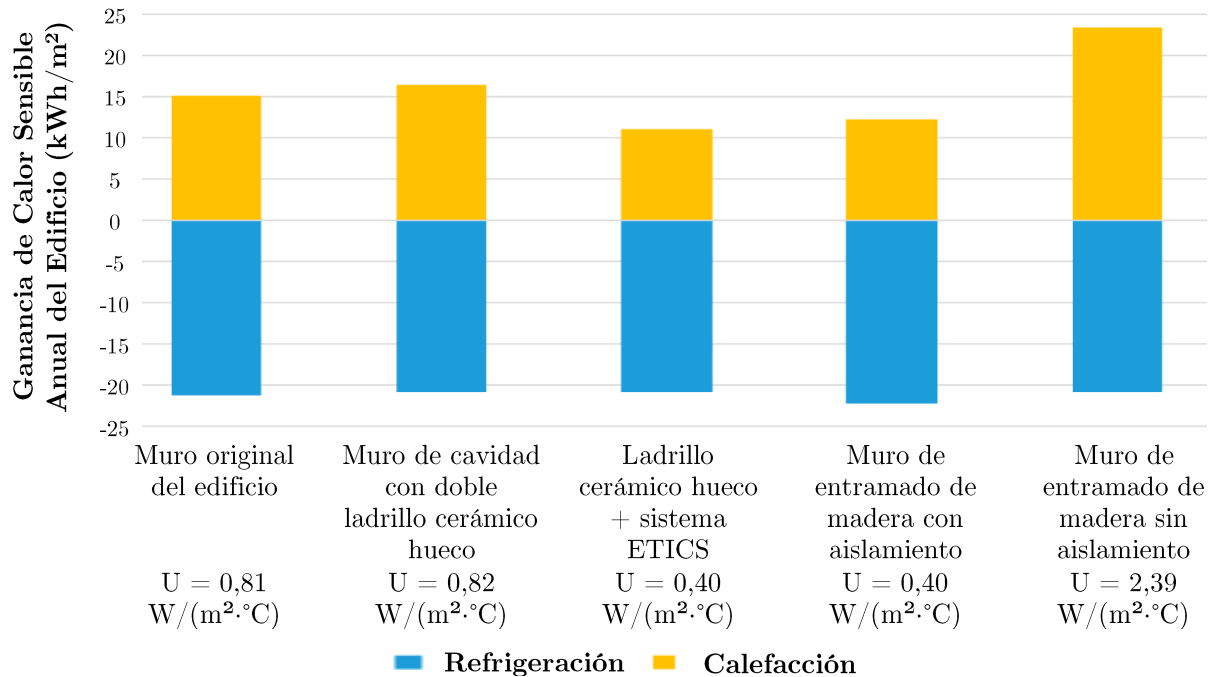
Demanda anual de energía para calefacción y refrigeración



Nota. Traducido y adaptado de Fernandes et al. (2020).

Figura 11

Ganancia de calor sensible anual del edificio



Nota. Traducido y adaptado de Fernandes et al. (2020).

3.5.2. *Evaluación del Desempeño Térmico de una Edificación Histórica del Siglo XVIII en Ceará (dos Santos Souza et al., 2026)*

Descripción del caso de estudio. El estudio analiza el desempeño térmico pasivo de la Igreja Nossa Senhora do Rosário, edificación patrimonial del siglo XVIII ubicada en Aracati, Ceará, Brasil, declarada monumento nacional por el IPHAN. Construida en 1761 en estilo pernambucano barroco tardío, presenta muros de mampostería masiva de 60 cm de espesor con mortero histórico de base cal, configurando una envolvente de alta inercia térmica. El edificio se emplaza en un clima tropical bimodal con temperaturas entre 23°C y 35°C, que, aunque difiere del clima cálido-húmedo permanente de Manta, comparte las condiciones de alta temperatura y radiación solar que condicionan el desempeño térmico pasivo de edificaciones patrimoniales en ambos contextos (dos Santos Souza et al., 2026).

Metodología. La investigación combina inspección técnica, caracterización fisicoquímica del mortero histórico original y simulación energética mediante flujo de trabajo integrado. El modelado geométrico se desarrolló en Autodesk Revit bajo metodología HBIM (Modelado de Información de Construcción aplicado a edificaciones históricas), mientras que los cálculos térmicos dinámicos se ejecutaron mediante EnergyPlus. El confort térmico se evaluó con la CBE Thermal Comfort Tool (herramienta en línea del Centro para el Entorno Construido, Universidad de California, Berkeley, para el cálculo de PMV/PPD) a partir de los outputs de simulación, con parámetros de velocidad de aire 0,1 m/s, tasa metabólica 1,2 met y aislamiento de ropa 0,61 clo, siguiendo ANSI/ASHRAE 55 (2020). Las mediciones de temperatura superficial se registraron en dos momentos del día —9:00 a.m. y 2:00 p.m.— bajo condiciones despejadas, con emisividad calibrada según el material analizado (dos Santos Souza et al., 2026).

Estrategias pasivas identificadas. El análisis identificó cinco estrategias pasivas integradas en la edificación, como se puede observar a más detalle en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Estrategias pasivas identificadas en la Igreja Nossa Senhora do Rosário

Elemento Constructivo	Ubicación	Estrategia Pasiva	Rol en el Confort Térmico
-Muros (60 cm de espesor)	-Todo el edificio	-Alta masa térmica	-Reduce las fluctuaciones diarias de temperatura interior
-Ventanas y puertas opuestas	-Naves laterales	-Ventilación cruzada	-Promueve la renovación del aire
-Techo alto	-Nave central y naves laterales	-Mayor volumen interior	-Mejora la circulación del aire
-Captador de viento — torre en cubierta diseñada para captar aire fresco en niveles superiores	-Altar principal	-Conducción y dirección del flujo de aire	-Facilita la ventilación natural y el enfriamiento localizado
-Sombreado natural	-Fachadas	-Protección contra la radiación solar directa	-Reduce las ganancias de calor

Nota. Traducido y adaptado de dos Santos Souza, E. R., de Oliveira Magalhães, B. K., Irineu, M. B., y Costa, L. (2026). Thermal Performance Assessment of an 18th-Century Historic Building in Ceará. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, 11, 135.

Resultados de simulación energética. La simulación evidencia un desempeño térmico pasivo superior al de edificaciones contemporáneas: temperatura interior promedio de 25,9°C frente a 31,8°C exterior y humedad relativa interior de 51,7%. La evaluación de confort arrojó un PMV (Voto Medio Estimado) de 0,43 y un PPD (Porcentaje Estimado de Insatisfechos) de 9%, indicando condiciones aceptables para el 91% de los ocupantes según ANSI/ASHRAE 55 (2020) (dos Santos Souza et al., 2026).

3.5.3. *Elementos Aplicables a la Presente Investigación*

Los estudios de Fernandes et al. (2020) y dos Santos Souza et al. (2026) aportan de manera conjunta el sustento metodológico para el diseño de la investigación. Del primero se retoma la estructura de comparación de escenarios constructivos mediante valores U como indicador cuantitativo del impacto térmico, tomando el sistema original como referencia y evaluando las variaciones introducidas por la intervención, protocolo que se aplica al análisis comparativo entre los sistemas constructivos originales e intervenidos del Museo Cancebí y la Casa Rosada. Adicionalmente, valida técnicamente que edificaciones de madera con baja inercia térmica pueden evaluarse mediante esta metodología, condición directamente relevante dado que ambos casos de estudio presentan estructura de madera en su configuración original (Fernandes et al., 2020).

Del segundo se retoma el protocolo de medición instrumental en dos momentos del día, para detectar diferencias térmicas entre elementos originales y restaurados. Asimismo, se adopta el cálculo de PMV y PPD mediante la CBE Thermal Comfort Tool con parámetros de ASHRAE 55, ante la imposibilidad de aplicar encuestas de percepción en espacios con climatización activa. Finalmente, valida que la alta inercia térmica de materiales históricos genera un desempeño térmico pasivo superior al de edificaciones contemporáneas, sustentando la idea a defender de que las sustituciones materiales pueden comprometer las cualidades térmicas pasivas del sistema constructivo original (dos Santos Souza et al., 2026).

4. Capítulo II. Diseño Metodológico

El presente capítulo describe el diseño metodológico orientado al estudio comparativo del desempeño térmico pasivo del Museo Cancebí y la Casa Rosada, edificaciones patrimoniales restauradas del centro histórico de Manta.

4.1. Enfoque de la Investigación

La investigación adopta un enfoque mixto. El componente cuantitativo, predominante, mide la relación entre sistemas constructivos originales e intervenidos y su desempeño térmico pasivo mediante medición instrumental in situ y simulación energética (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2022). El componente cualitativo, complementario, reconstruye la experiencia térmica histórica mediante entrevistas semiestructuradas a informantes clave, validada con los resultados de simulación del escenario original (Fouseki et al., 2020).

4.2. Tipo de Investigación

Es de tipo correlacional, ya que determina el grado de asociación entre los sistemas constructivos originales e intervenidos y el desempeño térmico pasivo, sin manipular las variables (Kerlinger y Lee, 2002). La correlación se establece mediante indicadores cuantitativos: valor U, amortiguación y desfase térmico, temperatura operativa e índices PMV/PPD según ASHRAE 55 (2023) e ISO 7730 (2005).

4.3. Diseño de la Investigación

No experimental y predominantemente transversal. Incorpora una dimensión temporal extendida mediante la reconstrucción del escenario constructivo original de 1926 a través de simulación energética y fuentes documentales y testimoniales. El análisis comparativo se desarrolla mediante dos escenarios complementarios —Caso A (pasivo), sin cargas de climatización activa, y Caso B (real), que incorpora climatización mecánica activa donde corresponde—, evaluados tanto para el sistema original reconstruido mediante simulación (1926) como para el sistema actual medido in situ y validado mediante simulación (2026).

4.4. Variables de Estudio

4.4.1. *Variable Independiente (X):*

Sistemas constructivos originales e intervenidos. Comprende la materialidad y configuración constructiva en estado original (1926) y post-restauración, evaluada mediante levantamiento técnico, fichas INPC y fuentes documentales.

4.4.2. *Variable Dependiente (Y):*

Comportamiento térmico pasivo, confort higrotérmico interior y grado de dependencia de climatización mecánica activa. Corresponde a las condiciones térmicas generadas en cada escenario, evaluadas mediante medición instrumental in situ y simulación energética con EnergyPlus.

4.4.3. *Variable de Control*

Condiciones climáticas exteriores de (temperatura, humedad relativa, viento y radiación solar), uso y ocupación de cada edificación, y presencia o ausencia de climatización activa durante las mediciones.

4.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos

El estudio integra métodos cuantitativos y cualitativos organizados en fases articuladas con los objetivos específicos, sistematizados en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Procesos de la investigación

Fase	Método	Técnicas	Instrumentos
Enfoque de la investigación	Teórico	Sistematización	Documentos, análisis de contenido
Selección de la muestra	Empírico	Observación estructurada	Fichas INPC, registros documentales
Reconstrucción histórica	Empírico/Cualitativo	Entrevista	Guía de entrevista a informantes
Recolección de datos de campo	Empírico	Medición instrumental	Instrumentos de medición térmica e higrotérmica (Tabla 5 y 6)
Modelado y simulación energética	Teórico/Empírico	Simulación computacional	Autodesk Revit, OpenStudio/EnergyPlus
Procesamiento de datos	Estadístico/Analítico	Análisis comparativo	Hojas de cálculo, gráficos, perfiles térmicos
Interpretación de resultados	Teórico	Síntesis	Documentos, modelos simulados

Nota. Elaboración propia

4.5.1. Investigación

El método cuantitativo se operacionaliza en tres fases: fundamentación teórica y normativa (OE1), levantamiento técnico e instrumental de campo (OE2), y simulación energética comparativa de los dos escenarios (OE3). El método cualitativo se operacionaliza mediante entrevistas semiestructuradas a informantes clave para la reconstrucción de la experiencia térmica histórica, validada con los resultados de simulación del escenario original.

4.5.2. Selección de la Muestra

La muestra es no probabilística. Para las edificaciones se aplica muestreo intencional por criterio: el Museo Cancebí y la Casa Rosada cumplen características verificables: protección absoluta INPC, mismo año de construcción (1918), ubicación en el centro histórico de Manta y procesos de restauración documentados (INPC, 2015a, 2015b). Para los informantes clave se aplica muestreo por conveniencia: el guía y museólogo del Museo Cancebí, el Arq. Miguel Cajape, director de obra de la restauración de la Casa Rosada, y la Lcda. Lucía Fernández de Genna, propietaria e impulsora de la restauración de la Casa Rosada, seleccionados por ser personajes con acceso directo a la memoria histórica de ambas edificaciones.

4.5.3. Recolección de Datos

La recolección de datos se organiza en tres componentes:

Medición instrumental in situ. Basada en ASTM C1046-95. Se realizan visitas de una hora por edificación en dos momentos del día: matutino (9:00 a.m.) y meridiano (12:00 p.m.), en días distintos bajo condiciones climáticas estables y sin precipitación. En cada visita se registran temperatura y humedad relativa interior y exterior, temperatura superficial mediante termómetro infrarrojo con emisividad calibrada según el material analizado, velocidad del viento y condiciones climáticas exteriores, conforme al protocolo de registro detallado en la **Tabla 5 y 6**.

Tabla 5*Ficha de levantamiento in situ — Termohigrómetro (T° y HR del aire)*

N°	Ubicación	T°	HR %	Altura piso a piso (m)
P-01	(Espacio)			

Nota. Elaboración propia**Tabla 6***Ficha de levantamiento in situ — T° superficial y velocidad del aire*

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-01	(Espacio)		°C	
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-02	(Espacio)		°C	
<i>Anemómetro (velocidad del aire)</i>				
P-03	(Espacio)		m/s	-

Nota. Elaboración propia

Adicionalmente se realiza una medición única del contenido de humedad de los materiales originales de madera conservados, cuyos valores se incorporan como parámetros de entrada en el modelo de simulación energética para caracterizar las propiedades térmicas reales del material histórico, conforme al protocolo detallado en la **Tabla 7**.

Tabla 7*Ficha de levantamiento de datos higrotérmico de las maderas originales in situ*

Elemento	Especie Probable	Grupo	Lectura válida (%)	Uso probable
(Elemento)		(A, B, C, D)		

Nota. Elaboración propia

Levantamiento técnico arquitectónico. Registro fotográfico, croquis acotados y caracterización de materiales por elemento constructivo (muros, cubiertas, vanos), complementado con

fichas INPC, fuentes documentales primarias del GAD Municipal de Manta y Casa Rosada Manta, y con los levantamientos arquitectónicos previos de edificaciones patrimoniales realizados por Arias España y Moreira Quiroz (2022) para algunas secciones del relevamiento.

Entrevistas semiestructuradas. Siguiendo a Varriale (2023), las entrevistas se orientan a reconstruir la experiencia térmica histórica mediante historia oral aplicada al patrimonio edificado, cuyos resultados se validan con el escenario constructivo original simulado. El instrumento de entrevista se presenta en el Anexo B.

4.5.4. Análisis de Datos

Los datos obtenidos se procesan mediante análisis comparativo cuantitativo entre los dos escenarios constructivos. Para cada edificación se calculan los indicadores de desempeño térmico pasivo: transmitancia térmica U mediante ISO 6946 (2017), calculada mediante las siguientes expresiones:

$$R_t = R_{si} + \Sigma(e/\lambda) + R_{se}$$

$$U = 1/R_t$$

donde R_{si} y R_{se} son las resistencias superficiales interior y exterior, y e y λ el espesor y la conductividad térmica de cada capa del elemento constructivo. Estos valores se contrastan con la amortiguación y desfase térmico obtenidos a partir de los perfiles de temperatura registrados, y con la temperatura operativa interior. Los índices PMV (Voto Medio Estimado) y PPD (Porcentaje Estimado de Insatisfechos) se obtienen como outputs de simulación energética mediante EnergyPlus y se evalúan con la CBE Thermal Comfort Tool siguiendo ASHRAE 55 (2023) e ISO 7730 (2005).

Los valores de contenido de humedad de los materiales originales de madera, medidos con el higrómetro TA298, se incorporan como parámetros de entrada en el modelo de simulación para ajustar las propiedades térmicas reales de la madera histórica conservada, sustituyendo los valores genéricos de biblioteca por datos empíricos del material in situ. Esta caracterización permite una calibración más precisa del modelo energético en Autodesk Revit con motor EnergyPlus, verificando la correspondencia entre valores simulados y medidos antes de reconstruir el escenario original.

Los resultados se comparan mediante perfiles térmicos, tablas de valores U por elemento constructivo y diagramas de confort higrotérmico. Los datos cualitativos de las entrevistas se analizan mediante síntesis temática y se contrastan con los resultados del escenario original simulado (Fabbri et al., 2019).

4.5.5. Síntesis de Metodología

Figura 12

Organizador gráfico



Nota. Elaboración propia.

5. Capítulo III. Diagnóstico y Resultados de la Investigación

El presente capítulo expone el diagnóstico del estado actual de las edificaciones patrimoniales estudiadas y los resultados del análisis comparativo de su desempeño térmico pasivo. Se organiza en dos secciones: la elaboración del diagnóstico, que caracteriza el contexto climático, los casos de estudio y sus sistemas constructivos originales e intervenidos, y la discusión de resultados, la simulación energética y la reconstrucción histórica frente a la hipótesis y los estudios previos.

5.1. Elaboración del Diagnóstico

5.1.1. Contextualización del Área de Estudio

Manta es un municipio costero ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador, a $0^{\circ}56'$ de latitud sur y $80^{\circ}43'$ de longitud oeste, con una altitud promedio de 6 metros sobre el nivel del mar. Su centro histórico concentra el patrimonio arquitectónico republicano del primer cuarto del siglo XX, período en el que se consolidó como puerto de exportación del litoral manabita. Las edificaciones construidas durante este período responden a un sistema constructivo adaptado al clima cálido-húmedo local, caracterizado por el uso predominante de madera, configuraciones espaciales que favorecen la ventilación natural y elementos de protección solar como aleros y galerías (Camino, 1999; Saltos Castro, 2022).

El centro histórico de Manta cuenta con un inventario de bienes patrimoniales registrados por el INPC, entre los cuales el Museo Cancebí y la Casa Rosada destacan como las únicas edificaciones de protección absoluta que han sido objeto de procesos de restauración documentados y mantienen uso activo, lo que los convierte en casos idóneos para este análisis comparativo (INPC, 2015a, 2015b).

5.1.2. Caracterización Climática de Manta

Manta presenta un clima cálido-húmedo con influencia oceánica, caracterizado por dos estaciones diferenciadas. La estación húmeda, entre diciembre y mayo, registra temperaturas máximas de hasta 32°C y humedad relativa promedio del 80-83%, con mayor radiación solar directa y ganancia térmica en edificaciones. La estación de garúa, entre junio y noviembre, presenta temperaturas mínimas de 20°C (Fernández Mendoza et al., 2023). Los datos climáticos históricos promedio reportan una temperatura media anual de $24,8^{\circ}\text{C}$, con máximas de $27,8^{\circ}\text{C}$ y mínimas de $21,8^{\circ}\text{C}$, y una humedad relativa media anual

del 81%. La brisa marina constituye un factor atenuante natural que modera las temperaturas interiores de ambas edificaciones respecto al interior de Manabí, donde se registran valores 3 a 5°C superiores. Paliz y Chicaiza documentan una tendencia al alza de 0,011°C por año en Manta, con incrementos de temperatura máxima de +0,46°C y reducción de humedad relativa de -0,77% entre los períodos 2006-2015 y 2016-2025 (Ceballos, 2026).

Estas condiciones climáticas tienen implicaciones directas sobre el desempeño térmico pasivo del patrimonio edificado: el aumento de temperaturas máximas incrementa la ganancia solar en cubiertas y fachadas, la reducción de humedad relativa genera mayores ciclos de contracción y expansión en materiales históricos como la madera, y la disminución de precipitación reduce el enfriamiento evaporativo natural, aumentando la demanda de ventilación en interiores patrimoniales.

5.1.3. *Reconstrucción Histórica del Museo Cancebí*

El Museo Municipal Etnográfico Cancebí, originalmente Casa Azúa, fue construido entre 1914 y 1918 por encargo de Ramón Virgilio Azúa Carrión, con contratistas europeos y maquinaria española. Se concibió como edificación de uso mixto: planta baja para actividades comerciales de exportación (café, tagua, algodón, lana de ceibo) y planta alta como residencia de la familia Azúa, donde habitaban Ramón Virgilio Azúa y su esposa Cristina Correa Toral junto a sus once hijos.

A lo largo del siglo XX el inmueble cambió sucesivamente de uso y propietario, hasta ser adquirido por la Municipalidad de Manta en 2007. Durante este período sufrió un incendio que consumió aproximadamente la mitad de la edificación, aunque conservó gran parte de la madera original y los balcones, especialmente en la planta alta. Entre 2007 y 2009 FONSAL ejecutó su restauración, abriendo como museo en 2010. La reconstrucción de esta configuración se apoya en la entrevista al guía y museólogo del Museo Cancebí (Á. Cevallos, comunicación personal, 16 de junio de 2026; Anexo C), el registro de Cedeño Saltos (2018) y el análisis físico de los elementos constructivos originales conservados.

5.1.4. *Reconstrucción Histórica de la Casa Rosada*

La Casa Rosada fue construida en 1918 por arquitectos franceses con materiales importados de Alemania, por encargo de Adán Muentes Reyes; llegó a funcionar como primer Palacio Municipal de

Manta. Su sistema constructivo original era íntegramente de madera, con orcones como elemento portante y madera en pisos, paredes, columnas, vigas y cubierta. Funcionó como residencia familiar en las plantas altas —en la primera vivían los Muentes Pineda y en la segunda los Borro Muentes y los Muentes Avellaneda— y comercio en planta baja, con las ventanas siempre abiertas para aprovechar la brisa marina (L. Fernández de Genna, comunicación personal, 25 de junio de 2026; Anexo E).

La restauración privada, impulsada por Lucía Fernández de Genna con una inversión de USD 3,5 millones en 42 meses, sustituyó el sistema portante original por una estructura mixta de perfiles metálicos y concreto armado, e incorporó una terraza y un ascensor aprobados por el Ministerio de Cultura. Estuvo a cargo de un equipo técnico conformado por la Arq. Adriana Ollas, el Ing. José Pérez y el Arq. Miguel Cajape (M. Cajape, comunicación personal, 21 de mayo de 2026; Anexo D).

5.1.5. *Caracterización Arquitectónica y Material del Museo Cancebí*

Caracterización arquitectónica. El Museo Cancebí responde a la tipología republicana colonial-ecléctica característica de la costa ecuatoriana de inicios del siglo XX, con dos plantas y configuración volumétrica compacta. Su fachada presenta composición simétrica, vanos con arcos de media punta y elementos decorativos de influencia europea. En la planta alta se conservan elementos constructivos originales, como columnas y vigas de madera, mientras que la planta baja experimentó modificaciones significativas durante los sucesivos cambios de uso y la intervención de FONSAL, que introdujo un ascensor y habilitó una cafetería.

Desde la perspectiva del desempeño térmico pasivo, la configuración arquitectónica original incorpora elementos bioclimáticos inherentes a la tipología republicana costera: altura de entresijos que favorece la estratificación del aire caliente, disposición de vanos que potencia la ventilación cruzada y aleros que controlan la ganancia solar directa. En la planta baja, todas las fachadas incorporaban originalmente vanos altos que permitían una ventilación permanente; en la actualidad se encuentran tapados por el cielo raso incorporado en la intervención, lo que suprimió este mecanismo de ventilación.

En planta alta, el edificio se emplazaba de forma exenta en 1926, con ventanas en la totalidad de sus fachadas; en la actualidad se encuentra adosado a las construcciones colindantes y ha perdido los

vanos de la fachada lateral derecha. La planta alta constituye el escenario más relevante para la evaluación del desempeño térmico del sistema constructivo original.

Materialidad original e intervenida. El sistema constructivo original del Museo Cancebí corresponde a la tipología vernácula manabita, con estructura y cerramientos de madera local. Las especies identificadas en los elementos conservados son caoba, guayacán, cedro blanco, cedro negro y chadul, preservadas principalmente en la planta alta como elementos estructurales originales.

El incendio que sufrió el inmueble durante su período de usos intermedios destruyó aproximadamente la mitad de la edificación, tras lo cual fue reconstruida con diferentes especies de madera. No obstante, la planta alta conserva una proporción de la materialidad original, constituyendo el escenario idóneo para la caracterización de las propiedades térmicas del sistema constructivo histórico.

El contenido de humedad de las maderas originales conservadas, medido mediante higrómetro TA298, se presenta en la Tabla 8 (apartado 5.2.1, Resultados de Medición Instrumental In Situ) como parámetro de entrada para la simulación energética del escenario original.

La restauración ejecutada por FONSAL reemplazó la cimentación original por bases de concreto, dotando de mayor estabilidad estructural al inmueble, e introdujo materiales de sustitución en los elementos deteriorados o perdidos. La ficha de caracterización patrimonial completa, incluyendo planos originales reconstruidos y estado actual, se presenta en el Anexo F.

5.1.6. Caracterización Arquitectónica y Material de la Casa Rosada

Caracterización arquitectónica. La Casa Rosada responde a la tipología republicana ecléctica de influencia francesa característica del primer cuarto del siglo XX, con cuatro plantas y configuración progresiva en altura. Su fachada exterior mantiene el lenguaje formal original con elementos decorativos de influencia europea, aunque los materiales originales fueron sustituidos durante la restauración por molduras generadas in situ que reproducen fielmente el estilo original (M. Cajape, comunicación personal, 21 de mayo de 2026). El levantamiento arquitectónico realizado evidencia que ninguna de las plantas conserva la segmentación espacial original, habiendo sido redistribuidas en su totalidad para responder al programa gastronómico actual organizado en cuatro niveles temáticos.

Desde la perspectiva del desempeño térmico pasivo, la configuración de cuatro plantas genera un efecto de chimenea que potencia la ventilación natural, mientras que su proximidad al malecón la expone a la brisa marina como regulador térmico pasivo. Las ventanas originales permitían ventilación cruzada como estrategia pasiva. Durante la restauración se incorporó vidrio fijo en los vanos, eliminando la capacidad de ventilación cruzada original y compensándola mediante un sistema HVAC instalado. Adicionalmente la fachada incorpora un sistema de doble muro que mejora el aislamiento térmico.

Materialidad original e intervenida. El sistema constructivo original de la Casa Rosada era íntegramente de madera, con orcones como elemento portante estructural y madera en pisos, paredes, columnas, vigas y cubierta. Las especies identificadas en los elementos conservados desde el segundo piso hacia arriba son caoba, cedro, guayacán y samán, preservadas como vigas y elementos decorativos de techo tras haber sido tratadas por problemas de polilla; el piso original, es un cerámico artesanal similar a un adoquín pequeño (M. Cajape, comunicación personal, 21 de mayo de 2026).

El contenido de humedad de estas maderas, medido mediante higrómetro TA298, se presenta en la Tabla 9 (apartado 5.2.1, Resultados de Medición Instrumental In Situ) como parámetro de entrada para la simulación del escenario original.

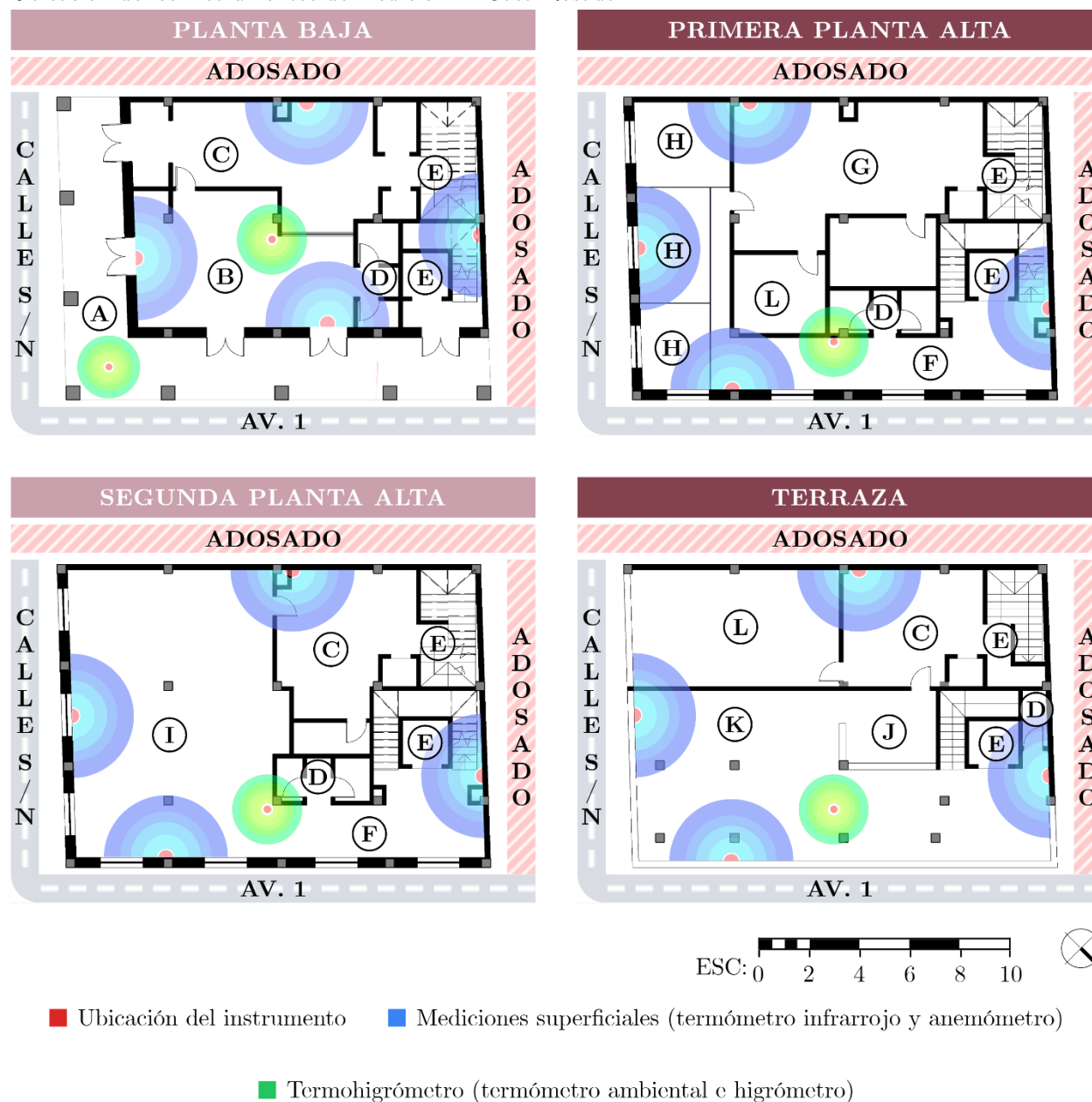
La restauración privada reemplazó íntegramente el sistema portante original por un sistema mixto de perfiles metálicos y concreto armado; la cubierta original de madera fue retirada para construir la terraza, reutilizándose parcialmente en decoraciones interiores y en la propia terraza (M. Cajape, comunicación personal, 21 de mayo de 2026). La ficha de caracterización patrimonial completa, incluyendo planos originales reconstruidos y estado actual, se presenta en el Anexo G.

5.1.7. Medición Instrumental In Situ

Las mediciones instrumentales in situ se realizaron en condición pasiva: con los sistemas de climatización apagados y sin ocupantes en el espacio, de manera que los valores registrados corresponden exclusivamente al comportamiento térmico de la envolvente actual, sin la influencia de cargas internas ni de climatización mecánica. A continuación, se presentan, en primer lugar, para la Casa Rosada y posteriormente para el Museo Cancebí.

Figura 13

Ubicación de los instrumentos de medición — Casa Rosada

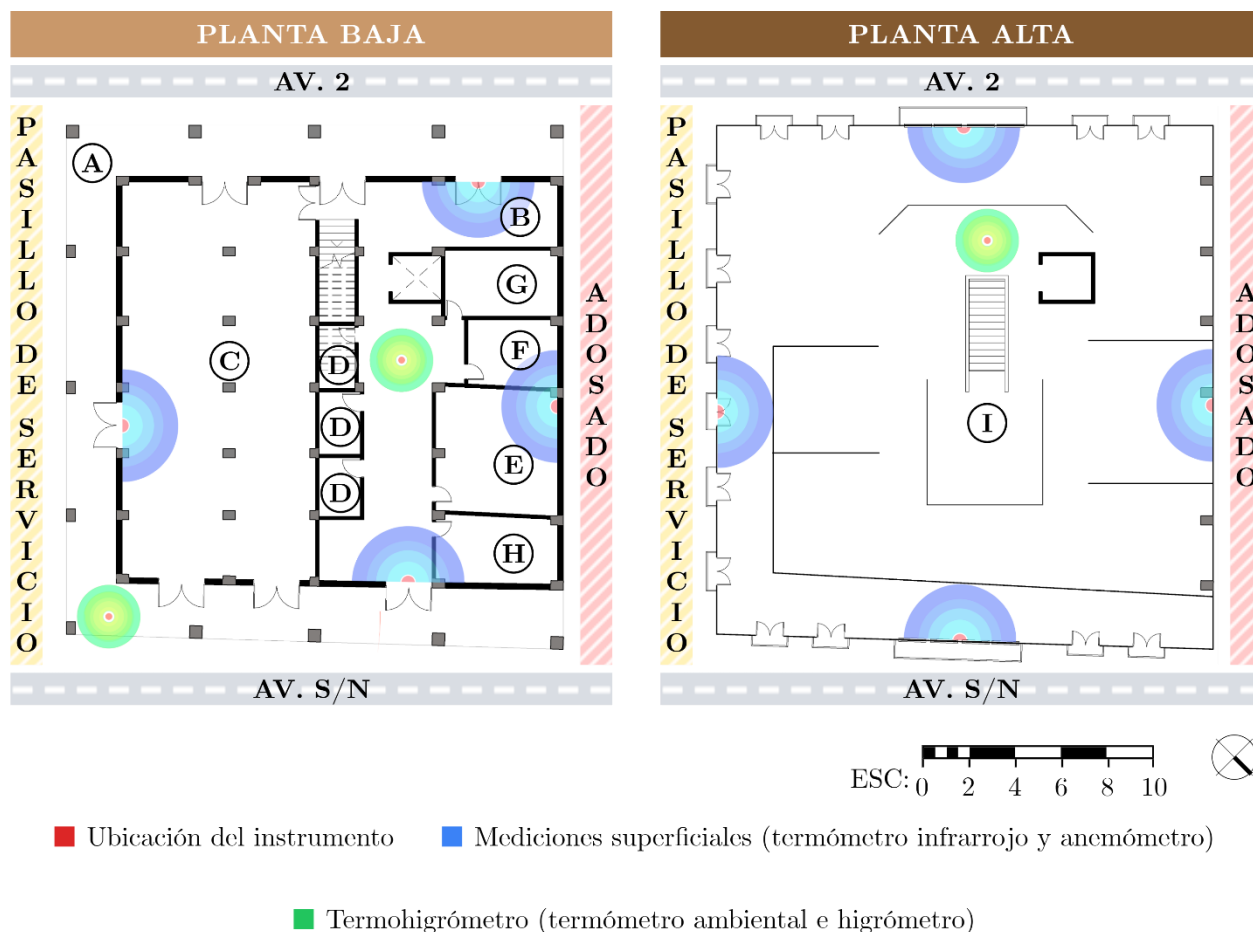


Nota. (A—Mesas exteriores; B—Cafetería; C—Cocina; D—Baños; E—Circulación vertical; F—Pasillos; G—Preparación; H—Salones; I—Comedor buffet; J—Bar; K—Mesas de terraza; L—Área de máquinas).

Elaboración propia.

Figura 14

Ubicación de los instrumentos de medición — Museo Cancebí



Nota. (A—Portal; B—Información; C—Salón de usos múltiples; D—Locales de artesanías; E—Sala de guías; F—Sala de capacitaciones; G—Administración; H—Baños; I—Museo). Elaboración propia.

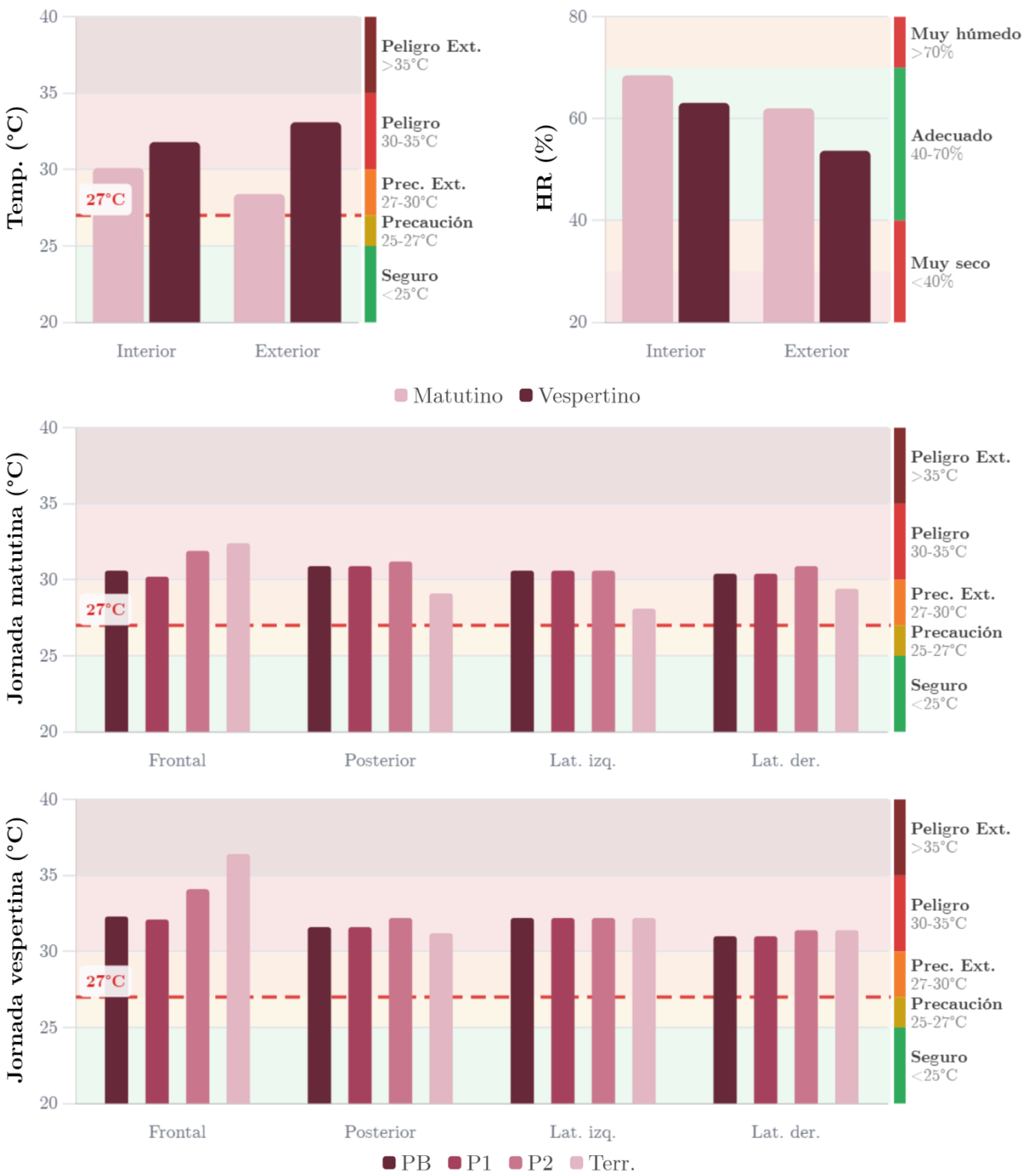
5.2. Resultados y Discusión

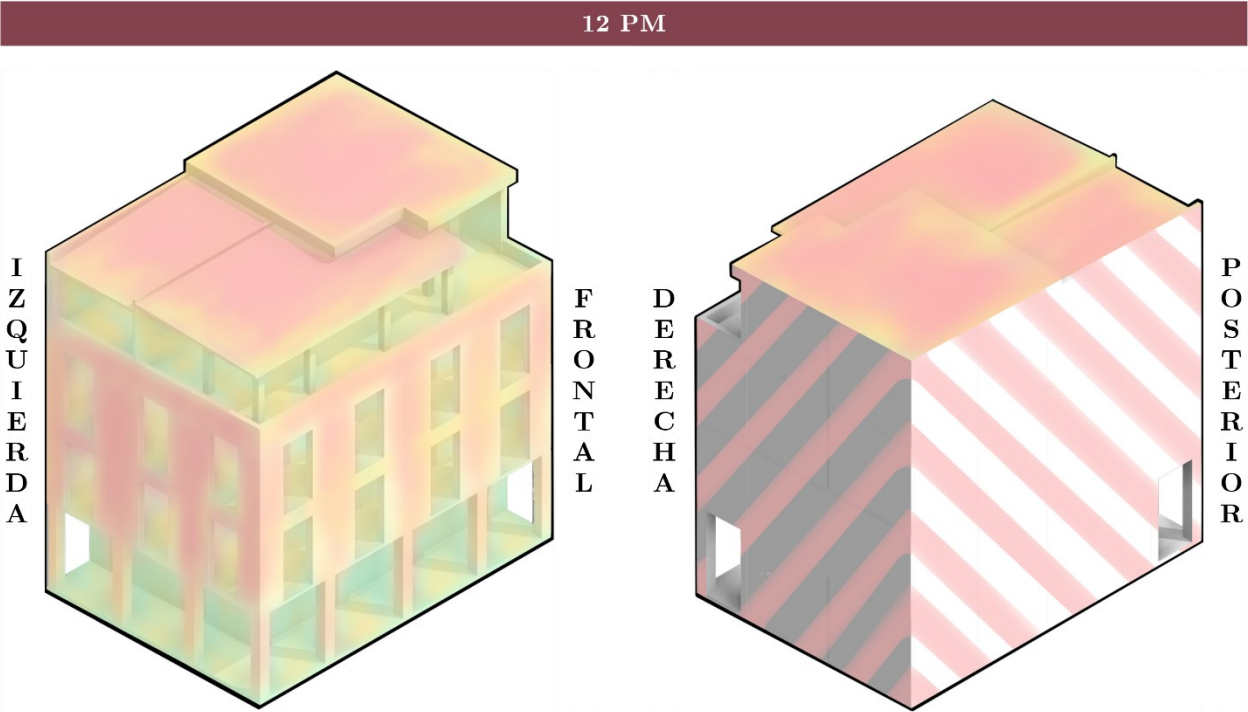
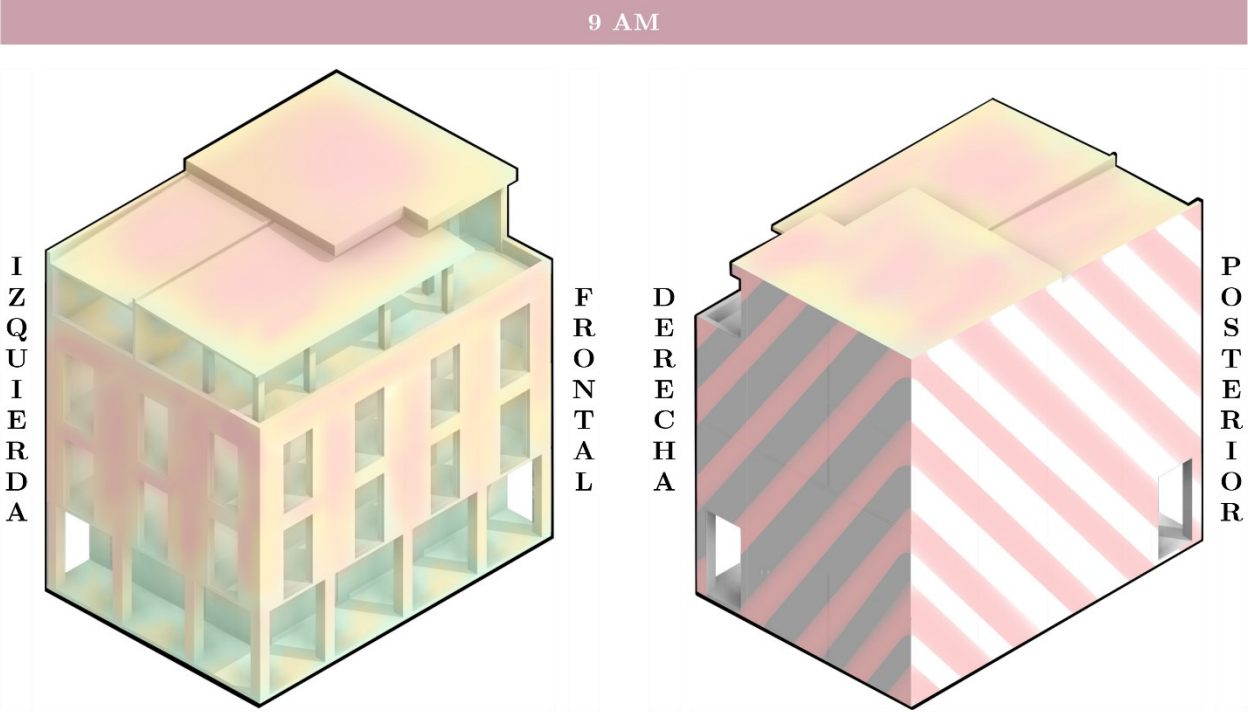
5.2.1. Resultados de Medición Instrumental In Situ

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones instrumentales in situ, sintetizados y promediados a lo largo de las tomas de muestras durante el periodo del 18 de mayo al 2 de julio de 2026, en las jornadas de las 09:00 y las 12:00, en primer lugar, para la Casa Rosada y, posteriormente, para el Museo Cancebí.

Figura 15

Síntesis promediada de mediciones instrumentales in situ — Casa Rosada



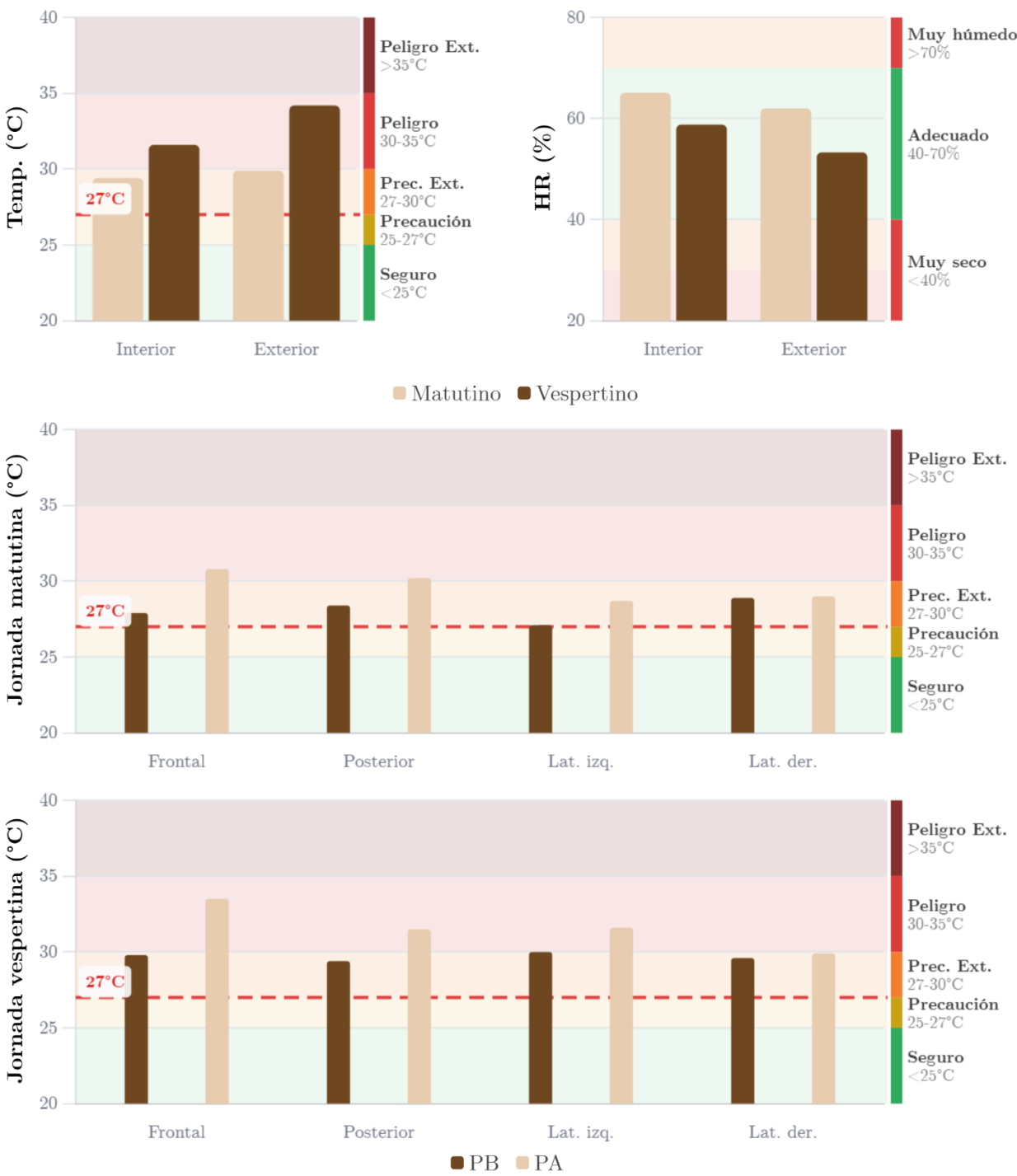


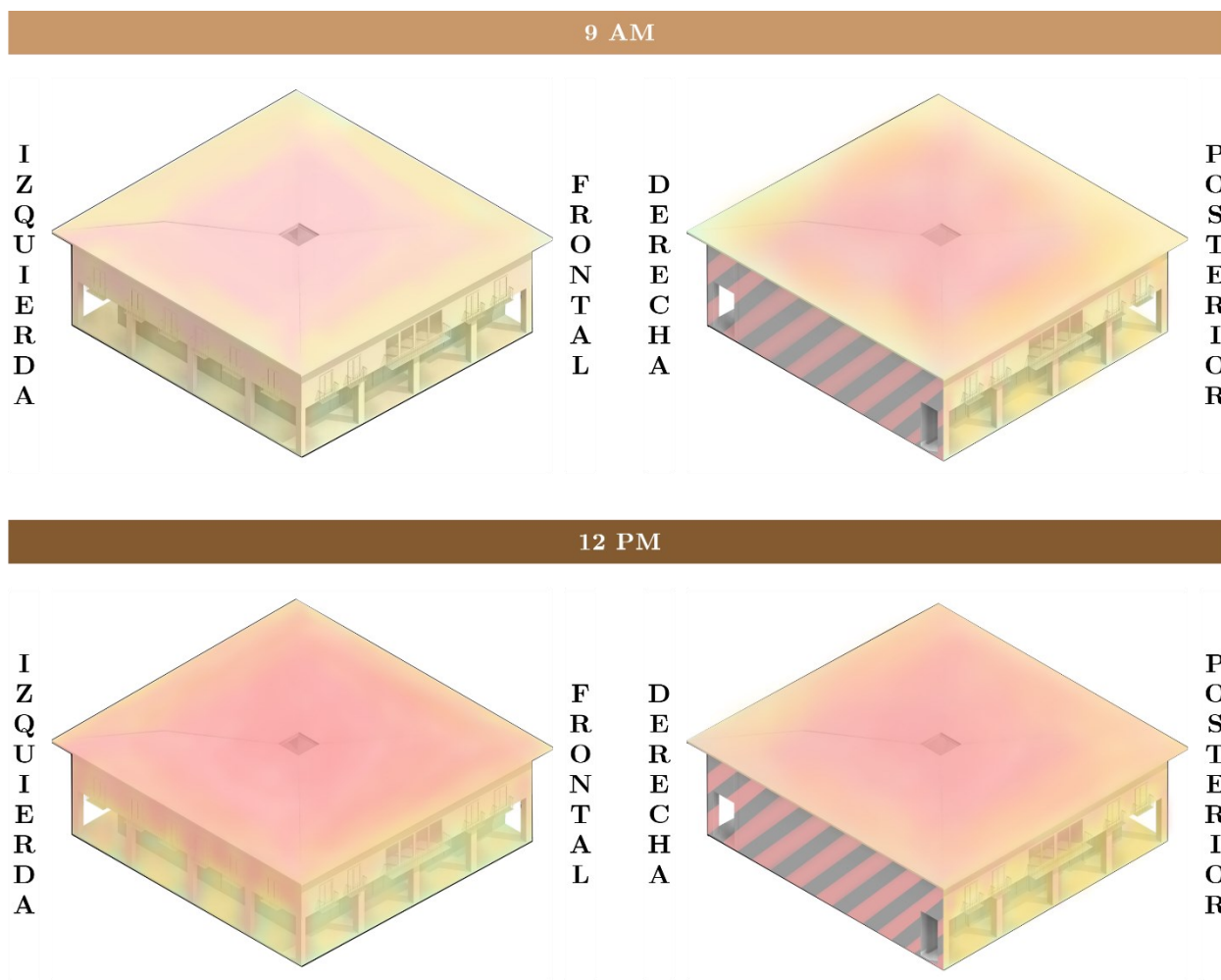
Fachada adosada >35°C 30–35°C 27–30°C 25–27°C <25°C

Nota. Periodo: 18 de mayo–2 de julio de 2026. Jornadas: 09:00 y 12:00. Frontal (NE $\approx 45^\circ$), Posterior (SO $\approx 225^\circ$), Izquierda (SE $\approx 135^\circ$), Derecha (NO $\approx 315^\circ$). Elaboración propia.

Figura 16

Síntesis promediada de mediciones instrumentales in situ — Museo Cancebí





Nota. Periodo: 18 de mayo–2 de julio de 2026. Jornadas: 09:00 y 12:00. Frontal (NE $\approx 45^\circ$), Posterior (SO $\approx 225^\circ$), Izquierda (SE $\approx 135^\circ$), Derecha (NO $\approx 315^\circ$). Elaboración propia.

Los registros completos de resultados se presentan en el Anexo H (Casa Rosada) y el Anexo I (Museo Cancebí), respectivamente.

Caracterización de maderas originales. Para la caracterización de las maderas originales se utilizó un higrómetro de humedad para madera como instrumento de aproximación, dado que la identificación de las especies a simple vista no era posible debido al grado de deterioro y al oscurecimiento natural del material.

A partir de las lecturas de humedad obtenidas por elemento, fue posible aproximar la especie probable y el grupo estructural correspondiente, información empleada para caracterizar las propiedades térmicas de la madera dentro del programa de simulación energética EnergyPlus.

Esta aproximación permitió prescindir de la biblioteca de materiales por defecto del software: aunque las especies presentes correspondían a las contempladas en dicha biblioteca, no era posible asignarlas directamente sin un criterio de campo, por lo que el higrómetro sirvió como referencia indirecta tanto para determinar el tipo de madera como su uso probable dentro de la estructura original.

Tabla 8

Humedad de la madera — Museo Cancebí

Elemento	Especie Probable	Grupo	Lectura válida (%)	Uso probable
Piso	Cedro/Haya ($\approx$ chanul)	B	10,3	Entablado de entrepiso (tránsito/desgaste)
Techo	Pino/Alerce ($\approx$ laurel)	D	11,6	Cielo raso: tablillas/paneles ligeros
Pared	Fresno/Abeto ($\approx$ laurel)	C	11,3	Tabiquería/revestimiento interior
Viga	Teca/Nogal ($\approx$ amarillo)	A	11,3	Soporte horizontal (entrepiso/cubierta)
Columna	Teca/Nogal ($\approx$ guayacán)	A	9,2	Soporte vertical portante

Nota. A, B, C, D corresponden a las escalas de lectura del higrómetro de madera. Elaboración propia.

Tabla 9

Humedad de la madera — Casa Rosada

Elemento	Especie Probable	Grupo	Lectura válida (%)	Uso probable
Piso	Cedro/Haya ($\approx$ chanul)	B	10,9	Entablado de entrepiso (tránsito/desgaste)
Techo	Pino/Alerce ($\approx$ laurel)	D	13	Cielo raso: tablillas/paneles ligeros
Pared	Fresno/Abeto ($\approx$ laurel)	C	11,9	Tabiquería/revestimiento interior
Viga	Teca/Nogal ($\approx$ amarillo)	A	8,4	Soporte horizontal (entrepiso/cubierta)
Columna	Teca/Nogal ($\approx$ guayacán)	A	8,5	Soporte vertical portante

Nota. A, B, C, D corresponden a las escalas de lectura del higrómetro de madera. Elaboración propia.

Tipo de ventilación natural por espacio. A partir de la caracterización de vanos — dimensiones, orientación y modo de apertura— realizada en el levantamiento arquitectónico in situ, y de los testimonios de los informantes clave sobre el uso original de puertas y ventanas, se identificó el tipo de ventilación de cada espacio, en sus configuraciones de 1926 y 2026. Esta información constituyó, además, uno de los insumos empleados para calibrar el modelo de simulación energética en EnergyPlus.

Tabla 10

Tipo de ventilación natural identificada por espacio — Casa Rosada

Piso	Espacio	Tipo ventilación	Actividad
Casa Rosada 1926			
	<i>Planta Baja</i>		
	Comercio 1	Cruzada	Manual
	Comercio 2	Unilateral	Manual
	Comercio 3	Unilateral	Manual
	<i>Primera Planta Alta</i>		
	Vivienda (Hab. 1)	Cruzada	Manual
	Vivienda (Hab. 2)	Unilateral	Manual
	Vivienda (Hab. 3)	Unilateral	Manual
	<i>Segunda Planta Alta</i>		
	Vivienda (Hab. 1)	Cruzada	Manual
	Vivienda (Hab. 2)	Unilateral	Manual
Casa Rosada 2026			
	<i>Planta Baja</i>		
	Cafetería	Dependiente	Mecánica
	Cocina	Dependiente	Mecánica
	<i>Primera Planta Alta</i>		
	Salón comedor	Dependiente	Mecánica
	Producción	Dependiente	Mecánica
	<i>Segunda Planta Alta</i>		
	Comedor Buffet	Dependiente	Mecánica
	Cocina	Dependiente	Mecánica
	<i>Terraza</i>		
	Bar	Cruzada	Natural
	Cocina	Dependiente	Mecánica
	Mesas	Cruzada	Natural
	Área de máquinas	Unilateral	Natural

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11

Tipo de ventilación natural identificada por espacio — Museo Cancebí

Piso	Espacio	Tipo ventilación	Actividad
Cancebí 1926			
<i>Planta Baja</i>			
	Comercios	Cruzada	Pasiva
<i>Planta Alta</i>			
	Vivienda	Cruzada	Pasiva
Cancebí 2026			
<i>Planta Baja</i>			
	Oficinas	Dependiente	Mecánica
	Comercios	Cruzada	Manual
	Salón múltiple	Dependiente	Mecánica
<i>Planta Alta</i>			
	Museo	Cruzada	Pasiva

Nota. Elaboración propia.

En ambas tablas, cada espacio se clasifica según dos criterios complementarios. El campo *Tipo ventilación* describe la disposición física de los vanos que permite el flujo de aire: *Cruzada*, cuando el espacio cuenta con aberturas en al menos dos fachadas opuestas o adyacentes, lo que permite la entrada y salida simultánea de aire; *Unilateral*, cuando solo dispone de vanos en una fachada, con un caudal de renovación considerablemente menor; y *Dependiente*, cuando el espacio no cuenta con vanos operables hacia el exterior —o estos fueron sellados o reemplazados por elementos fijos—, por lo que su renovación de aire depende exclusivamente del sistema mecánico instalado.

El campo *Actividad*, por su parte, indica el modo de accionamiento de esa ventilación: *Manual*, cuando las aberturas son operadas por los ocupantes, como en la Casa Rosada de 1926; *Pasiva*, cuando la renovación ocurre por elementos o estrategias de la misma índole—sin puertas ni ventanas que el usuario deba accionar—, propia de las celosías o los vanos altos del Museo Cancebí de 1926; *Natural*, cuando las aberturas permanecen abiertas de forma permanente hacia el exterior por diseño, como en los espacios semiabiertos de la Terraza; y *Mecánica*, cuando la renovación depende de climatización activa.

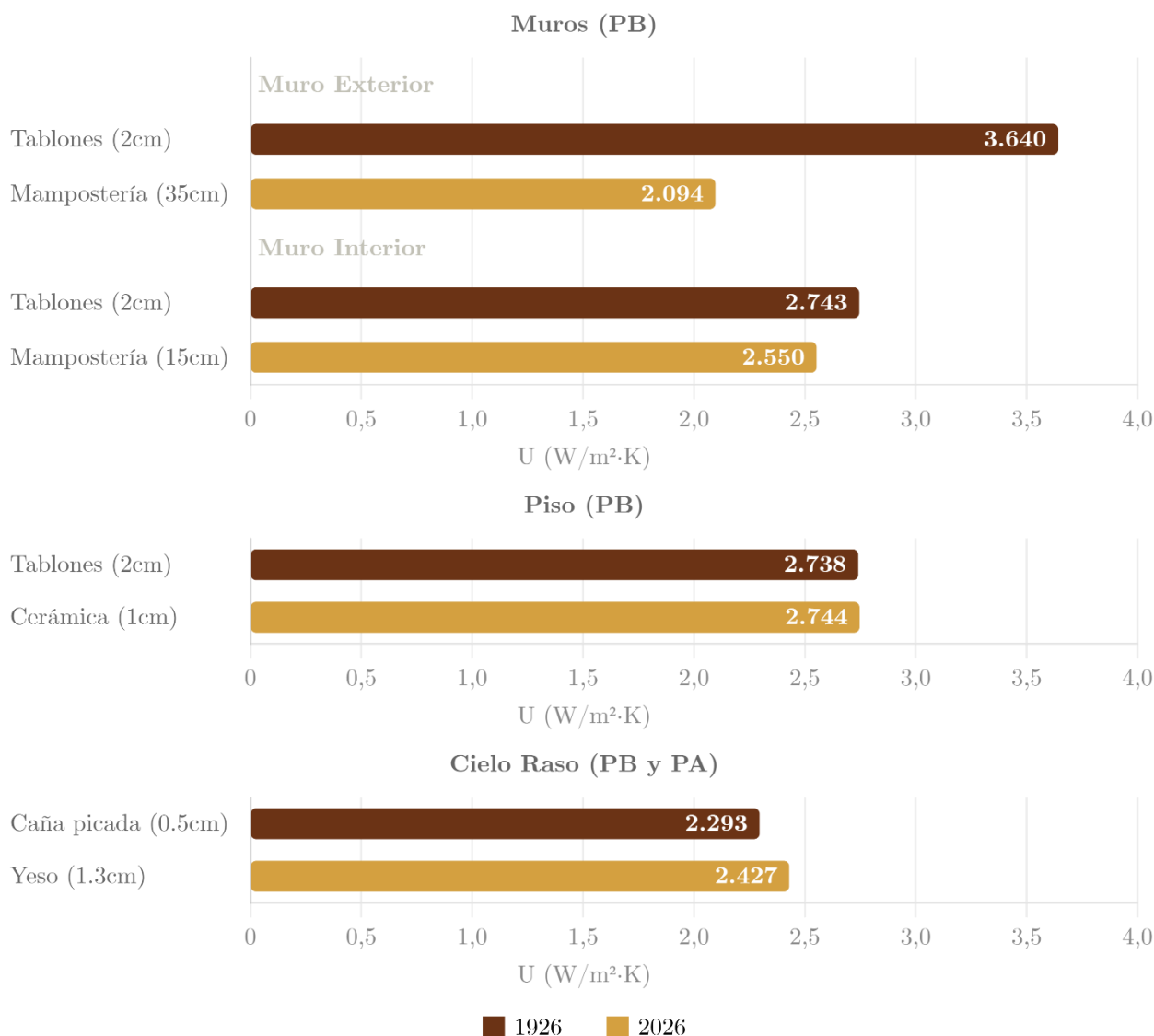
5.2.2. *Resultados de Simulación Energética*

La simulación energética de las edificaciones se realizó mediante EnergyPlus 25.2.0 integrado con OpenStudio 3.11.0, a partir de los modelos BIM desarrollados en Revit, con el archivo climático TMYx — año meteorológico típico— 2026 para Manta-Alfaro, Ecuador, aplicado deliberadamente tanto a las configuraciones de 1926 como a las de 2026 de ambas edificaciones. Así, las cuatro simulaciones comparten el mismo clima real de Manta, lo que permite aislar el efecto del sistema constructivo —y no del clima— y determinar cuál resiste mejor las condiciones cálido-húmedas vigentes.

Cada edificación fue evaluada bajo dos escenarios complementarios: el Caso A (pasivo), en el que se anulan las cargas internas (ocupación, iluminación y equipos) y cualquier climatización mecánica, de modo que la temperatura responde solo al comportamiento físico de la envolvente frente al clima; y el Caso B (real), que reproduce las condiciones de uso actual, incluyendo ocupación, equipos y, donde corresponde, climatización mecánica activa (setpoint —punto de ajuste—). En este escenario, la climatización sigue el horario de ocupación efectiva de cada espacio: fuera de ese horario permanece apagada, por lo que un espacio climatizado no necesariamente lo está durante todo el día.

Esta comparación permite aislar el aporte de la materialidad y la configuración arquitectónica del aporte del uso y la climatización artificial. Los perfiles de ocupación y horarios de uso empleados como entrada para el Caso B (real) del Museo Cancebí y la Casa Rosada, definidos por espacio, piso y año, se detallan respectivamente en el Anexo J.

Transmitancias térmicas de la envolvente (valor-U). A continuación, se presentan los valores de transmitancia térmica (U) de los elementos constructivos de la envolvente para los cuatro casos de estudio simulados. Los valores de muros, cubiertas y pisos se calcularon mediante el método de resistencias térmicas de la norma ISO 6946:2017.

Figura 17*Transmitancias térmicas (U) de elementos reemplazados — Museo Cancebí*

Nota. Valores calculados mediante resistencias térmicas según ISO 6946:2017. Elaboración propia.

En el Museo Cancebí, la mayor mejora ocurre en los muros: la mampostería de 35 cm reduce la transmitancia del muro exterior en 42,5 % —la masa del adobe retarda el flujo de calor frente a la madera delgada, sin resistencia—, y el muro interior mejora un 7,0 % por su menor espesor. Una envolvente más resistente reduce, además, la carga de enfriamiento en el escenario real.

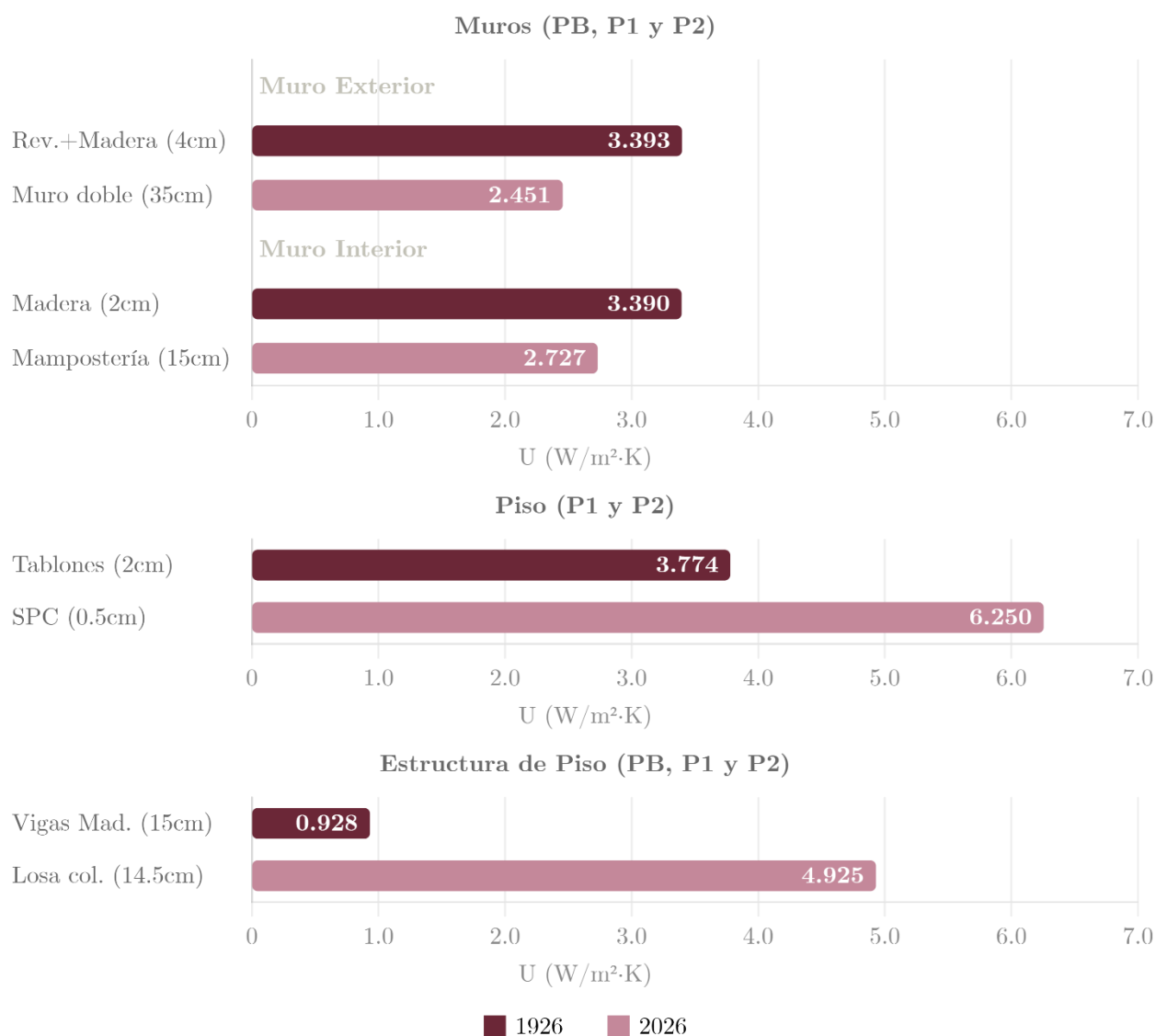
El piso y el cielo raso casi no varían: en el piso (0,2 %) el valor U lo determina la losa de hormigón subyacente, sin cambios en la intervención; en el cielo raso, el yeso es levemente más conductor

que la caña picada (+5,8 %), pero mejora el sellado y reduce la infiltración de calor del entretecho, por lo que su efecto real supera al valor U aislado.

En síntesis, el control térmico del edificio renovado recae en la envolvente exterior —sobre todo la cubierta fría, un orden de magnitud más resistente que el zinc de 1926— y en la climatización activa, no en los acabados interiores.

Figura 18

Transmitancias térmicas (U) de elementos reemplazados — Casa Rosada



Nota. Valores calculados mediante resistencias térmicas según ISO 6946:2017. Elaboración propia.

En la Casa Rosada los resultados son heterogéneos. Los muros mejoran: el muro doble de ladrillo con cámara de aire reduce la transmitancia del cerramiento exterior en 27,8 % respecto al revoque con madera de 1926, porque la cámara actúa como barrera adicional al flujo de calor y la doble hoja aporta inercia térmica; el muro interior mejora un 19,6 % por la misma sustitución de madera por mampostería. Ambas mejoras son coherentes con las menores temperaturas pasivas del edificio renovado.

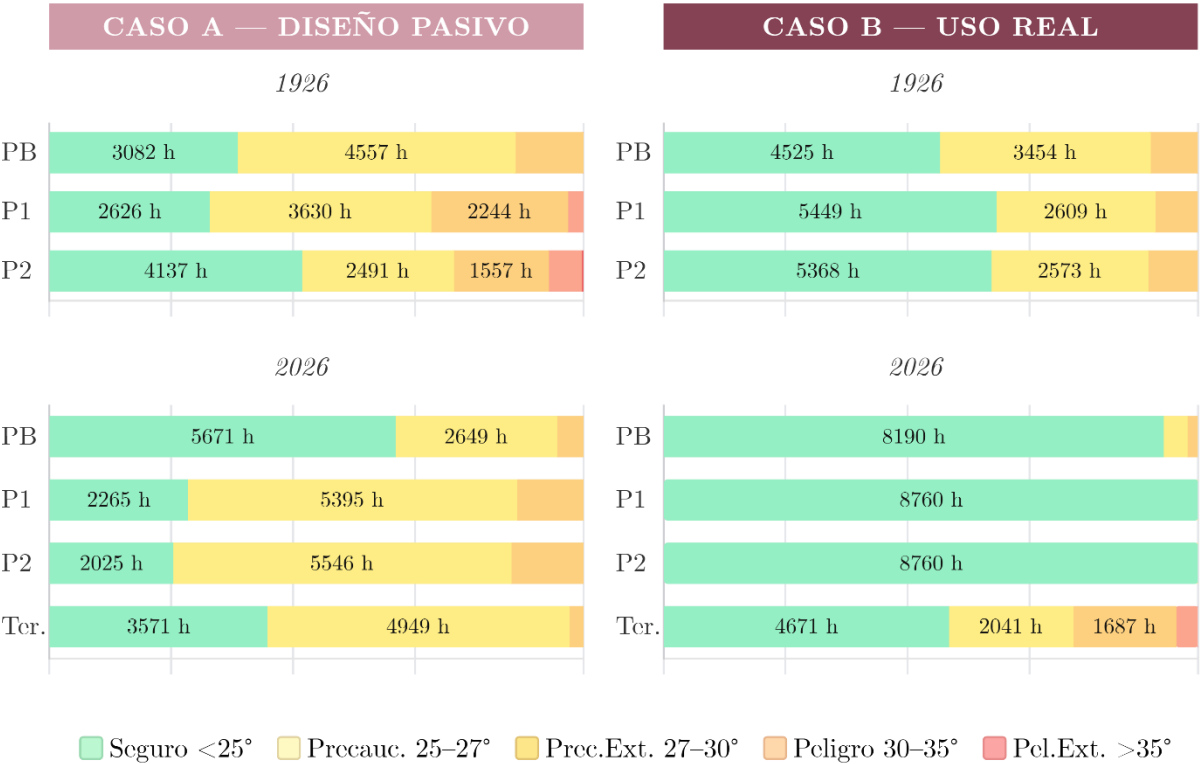
Los elementos horizontales, en cambio, empeoran, y la razón es de función material: los tablonos de madera de 1926 no eran solo acabado sino aislante natural ($k \approx 0,16 \text{ W/mK}$), mientras que el SPC delgado de 2026 casi no aporta resistencia térmica (+65,6 % de U) y la losa colaborante de hormigón multiplica por más de cinco la transmitancia del entramado de vigas de madera (+430,7 %), porque el hormigón conduce unas 14 veces más que la madera a igual espesor. La losa se eligió por razones estructurales, acústicas y de resistencia al fuego, no térmicas.

Esta heterogeneidad es característica de las intervenciones patrimoniales que deben conciliar los requisitos estructurales contemporáneos con el desempeño térmico del sistema original: el mayor U de los forjados no compromete el confort porque el restaurante opera climatizado, pero sí incrementa la demanda energética de refrigeración frente a un hipotético escenario con forjados de madera. Los valores U aquí obtenidos para ambas edificaciones constituyen, además, la base de comparación frente a los límites máximos de transmitancia térmica que la NEC HS-EE:2018 establece para la envolvente en la zona climática cálido-húmeda de Manta, contraste que se retoma en el apartado 5.2.4 (Implicaciones en la Eficiencia Energética).

Distribución anual de horas por índice de calor (Heat Index Rothfus). El Heat Index (Rothfus) es un índice que combina la temperatura del aire y la humedad relativa para estimar la sensación térmica percibida, calculado mediante la regresión de Rothfus (1990) empleada por el National Weather Service de Estados Unidos. Las siguientes figuras presentan la distribución anual de las 8 760 horas por banda del índice de calor, promediada por planta, para los Casos A (pasivo) y B (real) de 1926 y 2026. Se presenta primero la Casa Rosada y a continuación el Museo Cancebí.

Figura 19

Horas anuales de Heat Index por planta — Casa Rosada (1926 y 2026)



Nota. Valores promediados entre las zonas de cada planta (total = 8 760 h/año). Fuente: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

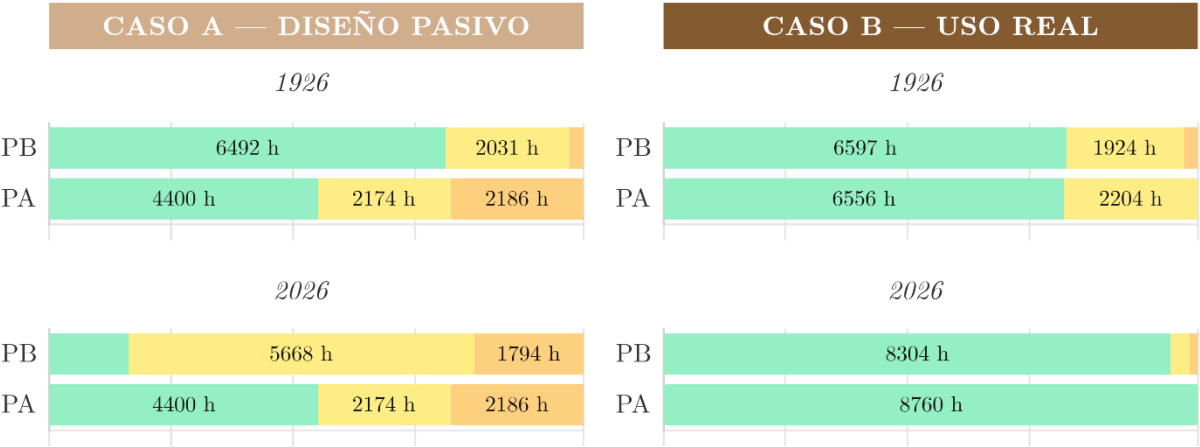
En el Caso A (diseño pasivo) de 1926, la distribución de horas de Heat Index por planta refleja el comportamiento térmico del sistema constructivo original: la Planta Baja concentra el 35 % de horas seguras y el 52 % en precaución, mientras que los pisos superiores acumulan mayor estrés térmico por efecto chimenea, con P2 registrando hasta el 6 % de horas en rango de peligro. En el Caso B (uso real) de 1926, las condiciones reales de operación reducen notablemente las horas críticas: P1 y P2 alcanzan entre el 61 % y el 62 % de horas seguras (mayor detalle por zona para ambos escenarios en el Anexo K).

Para 2026, el Caso A pasivo evidencia un desplazamiento hacia la banda de precaución (25–27 °C) en P1 y P2, que concentran el 62–63 % de sus horas anuales en dicha banda, mientras que la Planta Baja mejora respecto a 1926 (65 % seguro), resultado consistente con la renovación de la envolvente vertical. La Terraza, expuesta directamente a la cubierta solar, acumula el 57 % de horas en precaución y un 3 % en precaución extrema. En el Caso B de 2026, la climatización elimina prácticamente el estrés térmico en

P1 y P2 —ambas con el 100 % de horas seguras—, mientras que la Terraza, sin sistema de climatización, retiene un 19 % de horas en precaución extrema y un 4 % en rango de peligro (mayor detalle por zona para ambos escenarios en el Anexo L).

Figura 20

Horas anuales de Heat Index por planta — Cancebí (1926 y 2026)



Seguro <25° Precauc. 25–27° Prec.Ext. 27–30° Peligro 30–35° Pcl.Ext. >35°

Nota. Valores promediados entre las zonas de cada planta (total = 8 760 h/año). Fuente: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

En 1926, el Caso A (diseño pasivo) muestra que la Planta Baja del Cancebí presenta un desempeño térmico favorable, con el 74 % de horas en rango seguro y apenas el 3 % en precaución extrema. La Planta Alta —sala del museo, sin modificación estructural entre ambos períodos— registra una distribución equilibrada: 50 % seguro, 25 % precaución y 25 % precaución extrema tanto en 1926 como en 2026 bajo el Caso A, resultado coherente con la inalterabilidad de su envolvente. En el Caso B (uso real) de 1926, la ventilación de operación eleva la Planta Alta al 75 % de horas seguras (mayor detalle por zona para ambos escenarios en el Anexo M).

El cambio más significativo entre escenarios ocurre en la Planta Baja de 2026: en el Caso A pasivo, las horas seguras caen al 15 %, mientras que la banda de precaución (25–27 °C) concentra el 65 % y la precaución extrema el 20 % del total anual, reflejo del impacto térmico de la nueva configuración espacial de la planta baja renovada respecto al original de 1926. En el Caso B de 2026, la climatización

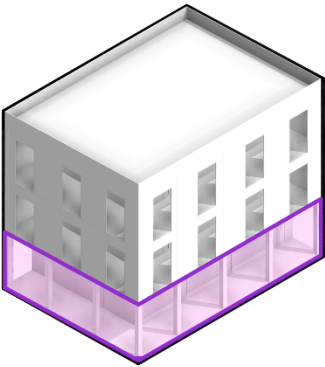
activa revierte esta condición: la Planta Baja recupera el 95 % de horas seguras y la Planta Alta alcanza el 100 %, confirmando la efectividad del sistema en ambas plantas (mayor detalle por zona para ambos escenarios en el Anexo N).

Temperaturas medias anuales por zona y planta de la Casa Rosada.

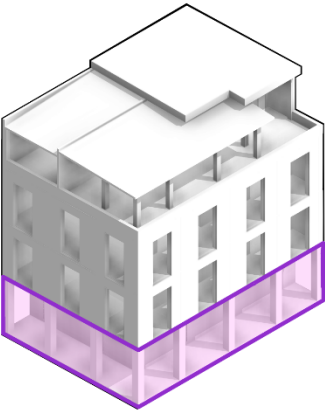
Figura 21

Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Planta Baja

1926						
PB	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Exterior	25.1°	24.0°	24.1°	25.1°	24.0°	24.1°
Comercio 1	27.2°	27.5°	27.4°	26.2°	26.4°	26.3°
Comercio 2	27.2°	27.4°	27.3°	26.2°	26.3°	26.3°
Comercio 3	27.1°	27.1°	27.1°	26.2°	26.2°	26.2°



2026						
PB	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Mesas Ext.	25.1°	24.0°	24.1°	25.1°	24.0°	24.1°
Cafetería	25.8°	25.8°	25.8°	23.9°	25.4°	24.6°
Circulación	25.0°	25.0°	25.0°	24.0°	24.4°	24.2°
Cocina	27.3°	27.5°	27.4°	23.7°	26.4°	25.0°



Seguro <25° Precauc. 25–27° Prec.Ext. 27–30° Peligro 30–35° Pel.Ext. >35°

Nota. Temperatura media anual por zona para los 4 escenarios de Casa Rosada (1926 y 2026, Pasivo A y Real B). TM = T. Media Zona (Aire); TR = T. Radiante; TO = T. Operativa. Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

En 1926, los locales comerciales de planta baja se calientan por encima del exterior porque los muros de tablonés delgados carecen de resistencia e inercia térmica: la radiación solar atraviesa la

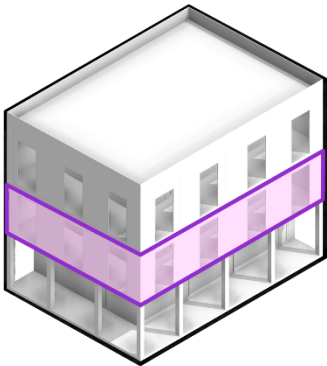
envolvente por conducción y el calor queda atrapado en espacios con poca renovación de aire. En el escenario real la tendencia se atenúa porque los vanos abiertos hacia la calle generan ventilación cruzada que evacúa ese calor con aire exterior más fresco.

En 2026, el comportamiento pasivo mejora porque la envolvente renovada aporta masa térmica que amortigua la ganancia solar; la Cocina sigue siendo la zona más cálida por concentrar envolvente opaca en un volumen reducido y poco ventilado. En el escenario real, la climatización (setpoint 24°C) domina las cargas de cocina y ocupación y lleva las zonas cerradas por debajo del exterior; las Mesas Exteriores no cambian por carecer de envolvente.

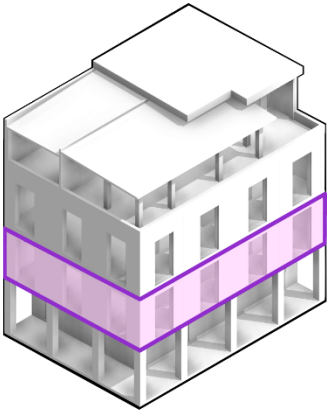
Figura 22

Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Primera Planta Alta

1926						
P1	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Circulación	28.9°	29.2°	29.0°	25.5°	27.8°	26.7°
Habitación 1	26.7°	26.7°	26.7°	25.3°	25.8°	25.6°
Habitación 2	26.1°	26.2°	26.2°	25.3°	25.5°	25.4°
Habitación 3	27.1°	27.0°	27.1°	25.3°	25.8°	25.5°



2026						
P1	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Circulación	25.0°	25.0°	25.0°	24.0°	24.4°	24.2°
Producción	26.9°	27.1°	27.0°	24.0°	25.9°	25.0°
Salón Comedor	27.2°	27.4°	27.3°	24.0°	26.4°	25.2°



■ Seguro <25° ■ Precauc. 25–27° ■ Prec.Ext. 27–30° ■ Peligro 30–35° ■ Pel.Ext. >35°

Nota. Temperatura media anual por zona para los 4 escenarios de Casa Rosada (1926 y 2026, Pasivo A y Real B). Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

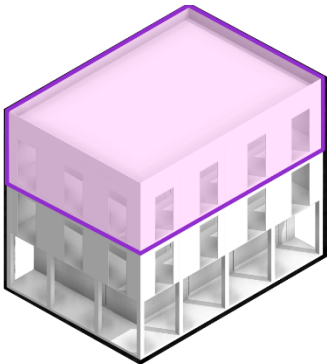
En 1926, esta planta actúa como la acumuladora térmica por su posición intermedia: el aire caliente que asciende del núcleo vertical y, a la vez, la conducción a través de los muros soleados. La Circulación es la zona más crítica por su ganancia solar directa y sin ventilación, lo que impide evacuar ese calor. En el escenario real, la ventilación efectiva del edificio en uso corta ese ciclo de acumulación.

En 2026, el comportamiento pasivo se modera porque la renovación redujo la ganancia solar de las circulaciones y mejoró los paramentos verticales; Producción y el Salón Comedor quedan como las zonas más cálidas por su exposición y dimensión. En el escenario real, la climatización compensa incluso la carga de los equipos, porque el sistema está dimensionado precisamente para esas cargas de proceso.

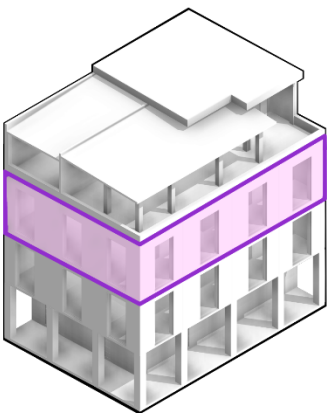
Figura 23

Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Segunda Planta Alta

1926						
P2	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Circulación	28.9°	29.2°	29.0°	25.5°	27.8°	26.7°
Habitación 1	26.7°	26.7°	26.7°	25.3°	25.8°	25.6°
Habitación 2	26.1°	26.2°	26.2°	25.3°	25.5°	25.4°



2026						
P2	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Circulación	25.0°	25.0°	25.0°	24.0°	24.4°	24.2°
Cocina	27.3°	27.5°	27.4°	23.7°	26.4°	25.0°
Comedor Buffet	27.1°	27.3°	27.2°	24.0°	26.4°	25.2°



Seguro <25° Precauc. 25–27° Prec.Ext. 27–30° Peligro 30–35° Pel.Ext. >35°

Nota. Temperatura media anual por zona para los 4 escenarios de Casa Rosada (1926 y 2026, Pasivo A y Real B). Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

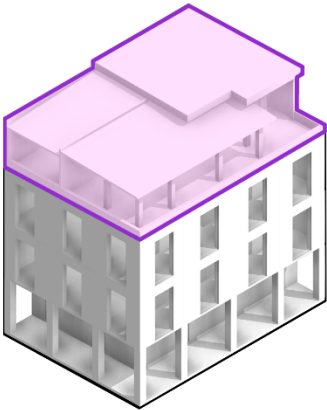
En 1926, esta planta registra el pico del edificio porque combina las dos fuentes principales de calor: la conducción directa desde la cubierta, calentada por el sol, y el aire caliente que el efecto chimenea del núcleo vertical concentra en el último nivel habitable. En el escenario real, la ventilación del edificio en uso rompe ese ciclo y descarga el calor acumulado.

En 2026, la Cocina sigue siendo la zona más cálida por concentrar envolvente opaca en un volumen reducido y poco ventilado. A esto se suma que la Circulación y el Comedor Buffet se ubican en fachada con exposición solar directa, la ganancia solar se concentra con mayor intensidad y eleva su temperatura de forma adicional. En el escenario real, la climatización con extracción mecánica mantiene las zonas cerradas bajo control durante todo el año.

Figura 24

Temperaturas por zona — Casa Rosada 1926 · 2026 · Planta Terraza

2026						
TER	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Área Máquinas	28.2°	28.5°	28.3°	27.9°	29.8°	28.8°
Baño	27.4°	27.5°	27.5°	26.4°	26.8°	26.6°
Bar	27.2°	27.4°	27.3°	25.3°	26.6°	25.9°
Cocina	27.3°	27.5°	27.4°	23.7°	26.4°	25.0°
Mesas	27.1°	27.4°	27.2°	25.3°	26.7°	26.0°



■ Seguro <25° ■ Precauc. 25–27° ■ Prec.Ext. 27–30° ■ Peligro 30–35° ■ Pel.Ext. >35°

Nota. Temperatura media anual por zona para los 2 escenarios de Casa Rosada (2026, Pasivo A y Real B). Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

En el escenario pasivo, la Terraza, aunque el conjunto cuenta con sombreadamiento, sus zonas reciben la conducción de calor de esa cubierta y se mantienen en un rango homogéneo de 27,1–27,5°C. El Área de Máquinas, en particular, es un recinto ventilado de forma natural por una de sus fachadas, pero su cubierta de zinc eleva su temperatura por encima de lo que esa ventilación logra evacuar, hasta ubicarla como la zona más crítica de la planta (28,2°C).

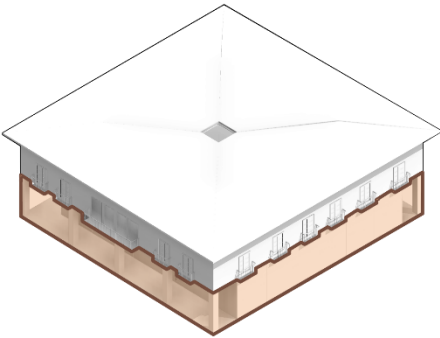
En el escenario real, la climatización controla la planta de forma desigual. La Cocina, con climatización dedicada, es la única zona que desciende por debajo del setpoint de 24°C (23,7°C); el Bar y las Mesas —zonas semiabiertas que pierden parte del aire tratado hacia el exterior— mejoran solo de forma parcial (25,3–26,4°C), cuentan además con ventiladores de pedestal que refrescan a los usuarios. El Área de Máquinas, aumenta (de 28,2°C a 28,8°C) por el calor radiante que emiten los equipos.

Temperaturas medias anuales por zona y planta del Museo Cancebí.

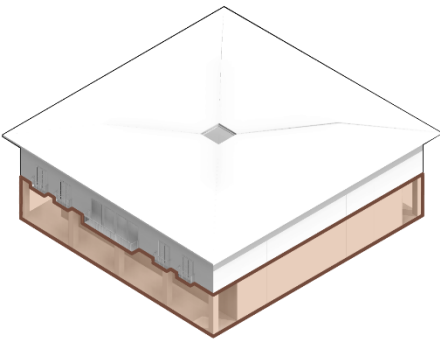
Figura 25

Temperaturas por zona — Cancebí 1926 · 2026 · Planta Baja

1926						
PB	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Exterior	25.1°	24.0°	24.1°	25.1°	24.0°	24.1°
Bodega	25.1°	25.1°	25.1°	25.1°	25.1°	25.1°
Comercio	25.2°	25.5°	25.4°	24.7°	24.8°	24.8°



2026						
PB	PASIVA			REAL		
ESPACIOS	TM	TR	TO	TM	TR	TO
Exterior	25.1°	24.0°	24.1°	25.1°	24.0°	24.1°
Circulación	26.5°	26.2°	26.4°	22.9°	22.4°	22.6°
Locales	26.2°	26.0°	26.1°	23.3°	22.6°	22.9°
Salón Uso Múltiple	26.5°	26.1°	26.3°	23.4°	22.6°	23.0°
Zona Admin	26.8°	26.6°	26.7°	23.5°	22.8°	23.2°



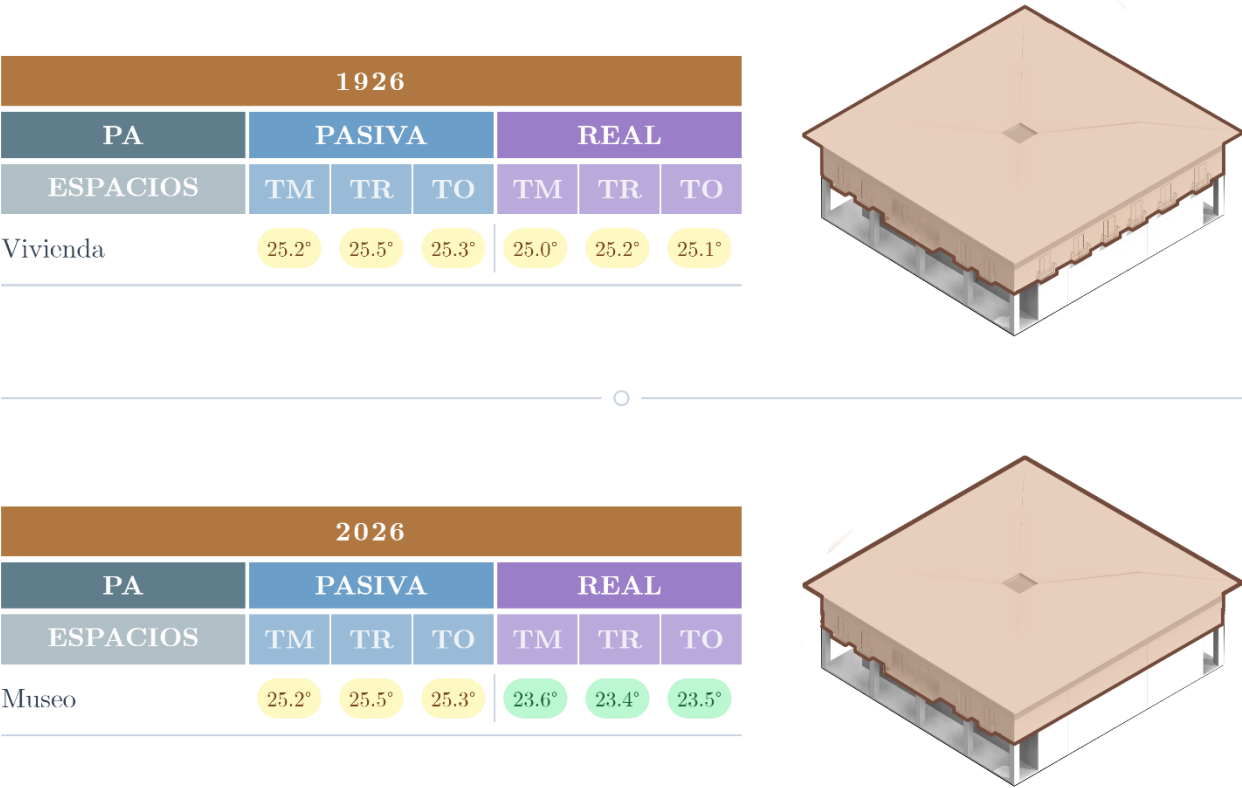
■ Seguro <25° ■ Precauc. 25–27° ■ Prec.Ext. 27–30° ■ Peligro 30–35° ■ Pel.Ext. >35°

Nota. Temperatura media anual por zona para los 4 escenarios de Cancebí (1926 y 2026, Pasivo A y Real B). TM = T. Media Zona (Aire); TR = T. Radiante; TO = T. Operativa. Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

En 1926, la planta baja opera en equilibrio con el clima porque su envolvente de tablones es deliberadamente permeable: la infiltración continua iguala el interior con el exterior y evita acumulaciones. En el escenario real, la ventilación cruzada de las puertas abiertas llega a enfriar el Comercio por debajo del exterior, porque el flujo de aire evacúa más calor del que aportan ocupantes e iluminación; la Bodega no cambia por quedar fuera de ese flujo.

En 2026, el comportamiento pasivo empeora porque la mampostería eliminó la ventilación natural: la masa amortigua los picos diarios, pero sin renovación de aire la ganancia solar se acumula en la envolvente y se libera hacia el interior. En el escenario real, la climatización invierte el resultado porque esa misma masa, una vez enfriada, estabiliza la temperatura muy por debajo del exterior.

Figura 26
Temperaturas por zona — Cancebí 1926 · 2026 · Planta Alta



■ Seguro <25° ■ Precauc. 25–27° ■ Prec.Ext. 27–30° ■ Peligro 30–35° ■ Pel.Ext. >35°
Nota. Temperatura media anual por zona para los 4 escenarios de Cancebí (1926 y 2026, Pasivo A y Real B). Datos: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

En 1926, la vivienda de planta alta se mantiene prácticamente a temperatura exterior porque la infiltración por celosías renueva el aire de forma continua, y la cubierta de zinc, aunque muy conductora, no logra acumular calor en un espacio tan ventilado; su efecto se percibe más en la temperatura radiante que en la del aire. En el escenario real, la apertura total de las ventanas hace que la ventilación cruzada supere incluso las ganancias de una ocupación alta.

En 2026, el Museo reproduce un comportamiento pasivo prácticamente idéntico al de la vivienda de 1926: aunque el edificio se encuentra ahora adosado y perdió los vanos de la fachada lateral derecha, el viento predominante incide desde el suroeste, por lo que la ventilación cruzada sigue siendo efectiva a través de las fachadas restantes; la alta tasa de renovación de aire se mantiene así casi sin cambios, equilibrando el espacio con el exterior con independencia del material de la envolvente, resultado coherente con la eficacia de la ventilación cruzada combinada con materialidad ligera que documentan Moscoso-García y Quesada-Molina (2023) en climas similares. En el escenario real, la climatización lo enfría por debajo del exterior.

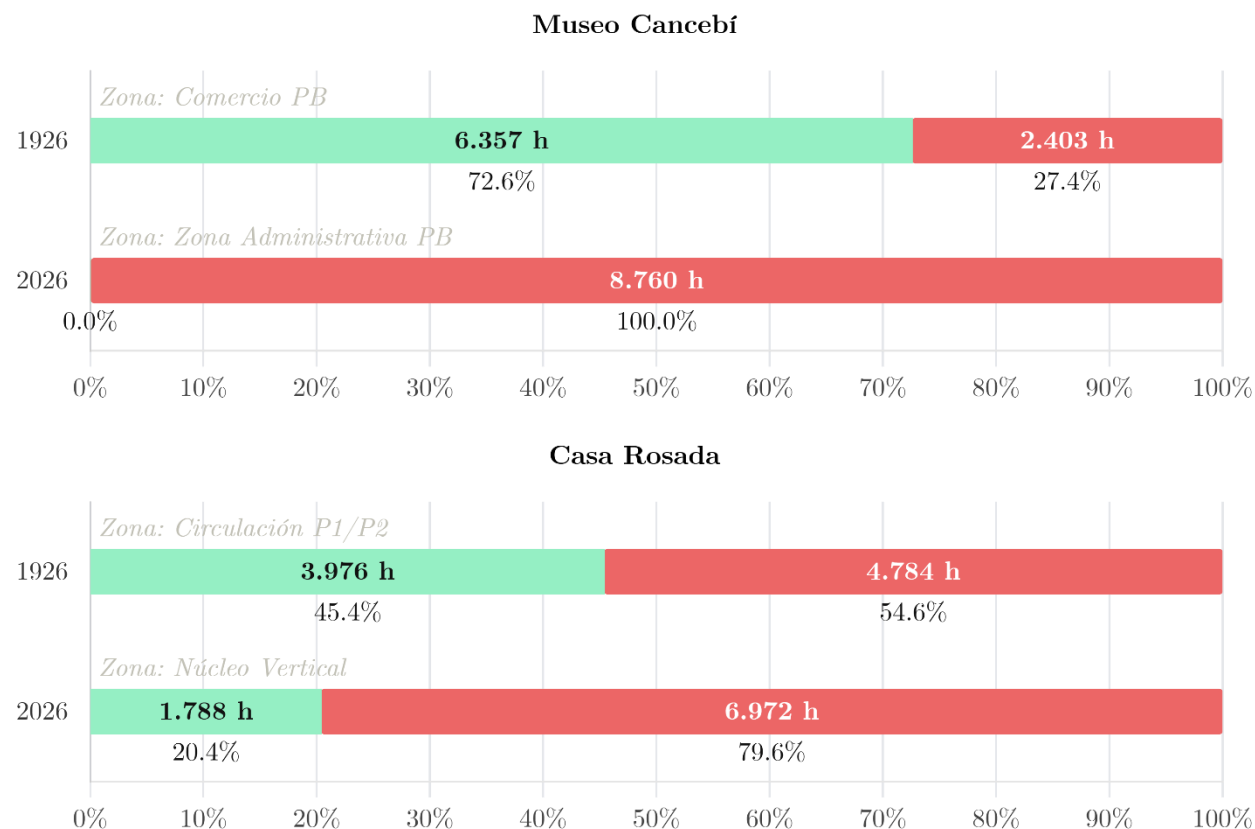
5.2.3. Evaluación del Confort Higrotérmico

La evaluación del confort higrotérmico, enmarcada en los principios generales de diseño del ambiente interior que establece ISO 16813 (2024), se realizó mediante dos aproximaciones complementarias: (1) el análisis de las horas anuales fuera de la zona de confort según el índice Heat Index (Rothfusz), que integra temperatura del aire y humedad relativa —coherente con el comportamiento higrotérmico conjunto que Chkeir et al. (2024) identifican como determinante en climas cálido-húmedos—; y (2) el cálculo de las tasas de renovación de aire por hora (ACH) mediante ventilación natural, que incide directamente en la percepción térmica de los ocupantes. Ambos parámetros se evalúan en el estado actual de las edificaciones (2026) y se contrastan con el estado original (1926).

Síntesis de incomodidad térmica anual (modo pasivo). La siguiente figura sintetiza la incomodidad térmica anual en modo pasivo: para cada edificación se contrasta la zona más crítica de su configuración de 1926 con la de 2026, según las horas anuales dentro y fuera de la banda segura del Heat Index ($\leq 26,7^{\circ}\text{C}$), a partir de los resultados de la simulación EnergyPlus.

Figura 27

Síntesis de indicadores de incomodidad térmica, Caso A (pasivo)



■ Segmento verde (Segura): $\leq 26.7^{\circ}\text{C}$ ■ Segmento rojo (Fuera de zona segura): $> 26.7^{\circ}\text{C}$

Nota. Porcentaje de horas anuales dentro y fuera de la banda Segura de Heat Index, Escenario A (Diseño Pasivo). Fuente: EnergyPlus v25.2.0 · TMYx 2026 · Manta-Alfaro, Ecuador. Elaboración propia.

La síntesis evidencia que, en condición pasiva, ninguna de las dos intervenciones redujo la incomodidad térmica de su zona más crítica; en ambos casos la agravó. En el Museo Cancebí, el Comercio de 1926 mantenía el 72,6 % de sus horas en banda segura gracias a la envolvente ventilada de madera y celosías, mientras que la Zona Administrativa del edificio actual pierde la totalidad de sus horas seguras —condición que comparten las otras tres zonas de la planta baja renovada, incluidos los Locales, equivalente funcional del antiguo Comercio—: la mampostería sin ventilación natural acumula el calor solar que antes se disipaba por infiltración. En la Casa Rosada, la Circulación de 1926 ya era deficiente (54,6 % de horas fuera de banda segura) por el efecto chimenea y la cubierta, pero el Núcleo Vertical de 2026 empeora ese registro hasta el 79,6 %, al alargarse el recorrido de tiro térmico con el nivel de terraza

añadido. En ambos edificios, el confort actual de las zonas críticas no proviene de la envolvente, sino de la climatización activa del escenario real.

Confort térmico según PMV/PPD. A partir de las mismas salidas de simulación EnergyPlus, se calcularon los índices PMV (Voto Medio Estimado) y PPD (Porcentaje Estimado de Insatisfechos), correspondientes al método analítico de evaluación del confort térmico (Analytical Comfort Zone Method) definido por ASHRAE 55 (2023) y estandarizado mediante el modelo de Fanger en ISO 7730 (2005), como promedio anual de las 8 760 horas para cada escenario.

Tabla 12

Índices de confort térmico PMV y PPD por edificación, escenario y año

Edificio	Escenario	PMV promedio	PPD promedio (%)	% horas en confort ($ \text{PMV} \leq 0,5$)
1926				
Casa Rosada	A (Pasivo)	+0,72	24,6%	38,6%
Casa Rosada	B (Real)	+0,24	16,9%	47,4%
Museo Cancebí	A (Pasivo)	+0,02	16,3%	46,0%
Museo Cancebí	B (Real)	+0,08	16,3%	46,2%
2026				
Casa Rosada	A (Pasivo)	+0,68	22,2%	42,1%
Casa Rosada	B (Real)	+0,20	16,0%	63,7%
Museo Cancebí	A (Pasivo)	+0,18	11,1%	55,8%
Museo Cancebí	B (Real)	-0,05	10%	96%

Nota. PMV y PPD calculados mediante el modelo de Fanger (ISO 7730) a partir de temperatura del aire, temperatura radiante media, humedad relativa y velocidad de aire por zona obtenidos de EnergyPlus v25.2.0; met y clo asumidos según el uso de cada espacio. Elaboración propia.

En la Casa Rosada, el PMV es positivo (sensación de calor) en los cuatro escenarios. El confort mejora bastante con climatización: el PPD baja de 24,6% a 16,9% en 1926, y de 22,2% a 16,0% en 2026, confirmando la dependencia de sistemas mecánicos ya vista con el Heat Index.

En el Museo Cancebí, el PMV promedio del escenario pasivo de 2026 (+0,18) se mantiene del lado cálido y se aleja de la neutralidad respecto a 1926 (+0,02), si bien el PPD medio desciende (de 16,3% a 11,1%) y las horas en banda de confort aumentan (de 46,0% a 55,8%); con climatización activa (Real),

el PMV cae a un valor cercano a cero ($-0,05$) y el 96% de las horas quedan dentro de la banda de confort, en línea con las horas seguras que el Heat Index reporta para ese mismo escenario.

5.2.4. *Implicaciones en la Eficiencia Energética*

La comparación entre el desempeño pasivo (Caso A) y el desempeño real (Caso B) presentada en los apartados anteriores permite además una lectura desde la eficiencia energética: toda hora fuera de la banda segura del Heat Index que solo se corrige mediante climatización mecánica representa una hora de demanda energética que la envolvente actual no resuelve por sí sola.

En el Museo Cancebí, las cuatro zonas de planta baja en caso pasivo (Circulación, Locales, Salón de Uso Múltiple y Zona Administrativa) no registran ninguna hora en banda segura en condición pasiva —0 de 8 760 horas anuales—, por lo que su confort actual depende en su totalidad del sistema de climatización (IdealLoadsAirSystem —objeto de simulación de EnergyPlus que modela una climatización ideal sin restricciones de capacidad ni distribución de aire—, con setpoint de 24°C para enfriamiento y 20°C para calefacción) durante las 8 760 horas del año.

El Museo de planta alta mejora de 3 066 a 8 760 horas seguras con el mismo sistema, es decir, un 65% adicional de sus horas anuales pasa a depender de climatización activa. En la Casa Rosada 2026, veintidós zonas interiores en P1, P2 y planta baja, además de la cocina de la Terraza, operan bajo el mismo esquema de climatización y setpoint; el resto de la Terraza, de carácter semiabierto, permanece sin climatización plena.

Este panorama contrasta con la configuración de 1926 de ambos edificios: ni la Casa Rosada ni el Museo Cancebí incorporaban sistema de climatización mecánica alguno en su escenario real de uso; la mejora de temperatura observada respecto al escenario pasivo se explica exclusivamente por el incremento de la tasa de infiltración y ventilación natural (25 zonas de infiltración activa en la Casa Rosada de 1926, frente a 7 en su escenario pasivo).

En otras palabras, ambos edificios alcanzaban en 1926 niveles de confort aceptables sin ningún consumo energético asociado a climatización, mientras que sus configuraciones actuales requieren sistemas

mecánicos operando la práctica totalidad del año para sostener un nivel de confort similar —o inferior, como ocurre en la Zona Administrativa del Cancebí—.

Esta dependencia energética es coherente con el incumplimiento de los límites de transmitancia térmica de la NEC HS-EE:2018 identificado en el apartado 5.2.2 para las cubiertas y forjados de ambos edificios: la sustitución material no solo comprometió el desempeño térmico pasivo, sino que trasladó a un sistema mecánico —y por tanto a un consumo energético continuo— una función que la envolvente y la ventilación originales resolvían sin costo energético alguno. Este hallazgo interpela directamente el mandato constitucional de eficiencia energética (Art. 413, Constitución de la República del Ecuador, 2008), la Ley Orgánica de Eficiencia Energética (2019) y la NTE INEN 2506 (2009), que orientan al sector de la construcción hacia la reducción de la demanda energética mediante el aprovechamiento de estrategias pasivas — precisamente la capacidad que ambas edificaciones perdieron con la sustitución material de sus envoltentes.

Esta lectura constituye una aproximación indicativa de la exposición a demanda energética, construida a partir de las horas de discomfort y de los sistemas de climatización identificados en el modelo de simulación (IdealLoadsAirSystem, setpoints y zonas condicionadas); no constituye una auditoría de consumo energético con datos de carga (kWh) submedidos o calibrados, los cuales exceden el alcance instrumental de esta investigación.

5.2.5. *Reconstrucción de la Experiencia Térmica Histórica*

La reconstrucción de la experiencia térmica histórica se realizó mediante triangulación de fuentes documentales secundarias, entrevistas con informantes clave y referencias bibliográficas especializadas, siguiendo el enfoque de reconstrucción testimonial validada mediante simulación energética que proponen Fouseki et al. (2020) para edificaciones sin registros instrumentales de su período original. La inexistencia de registros instrumentales para el período original de 1926 impide el análisis cuantitativo directo; el objetivo es aproximar las condiciones de habitabilidad térmica percibidas por los ocupantes, considerando el sistema constructivo de madera original y el carácter dinámico y conductual del confort que plantean

De Dear y Brager (1998) y la dimensión sociocultural del confort adaptativo descrita por Nicol et al. (2012).

Tabla 13

Museo Cancebí, configuración original de 1926

Hallazgos históricos (1926)	Hallazgos de la simulación EnergyPlus (1926)
1. Percepción térmica general de los usuarios originales Según relatos de personas que en su momento pasaron por el lugar, transmitidos por el historiador consultado, era un sitio muy fresco por su cercanía al mar. (A. Cevallos, relatos/referencias documentales, Anexo C)	Ambiente fresco y estable en ambos niveles, muy cercano a la temperatura exterior; en condiciones de uso real, el Comercio se percibe incluso más fresco que el exterior gracias a la ventilación cruzada, sin necesidad de climatización.
2. Espacios más frescos referenciados por informantes La planta baja (Comercio) se sentía fresca al entrar: al estar cubierta, la sombra se combinaba con la brisa que circulaba por las puertas, que permanecían abiertas. (A. Cevallos, relatos/referencias documentales, Anexo C)	Planta Baja es el espacio más confortable del edificio; Planta Alta (Vivienda) algo menos estable, pero mejora notablemente a un ambiente fresco en condiciones de uso real.

Nota. Hallazgos históricos (reconstrucción cualitativa) y de la simulación EnergyPlus (cuantitativa)

Elaboración propia.

Tabla 14

Casa Rosada, configuración original de 1926

Hallazgos históricos (1926)	Hallazgos de la simulación EnergyPlus (1926)
1. Percepción térmica general de los usuarios originales Ambiente interior fresco: las ventanas permanecían siempre abiertas y el inmueble, entonces frente a la costa, recibía la brisa marina de forma constante. (L. Fernández de Genna, propietaria y usuaria del período residencial, Anexo E)	Con las ventanas abiertas de uso real, la Circulación pasa de ser el punto más caluroso a un ambiente notablemente más fresco — consistente con el ambiente fresco reportado por la propietaria.
2. Espacios más frescos referenciados por informantes Los espacios en general se sentían frescos, pero la brisa marina en las plantas altas hacía que las noches fueran especialmente confortables. (L. Fernández de Genna, propietaria y usuaria del período residencial, Anexo E)	Planta Baja es el espacio más confortable de forma pasiva; P1 y P2 mejora notablemente con ventilación en uso real.

Nota. Hallazgos históricos (reconstrucción cualitativa) y de la simulación EnergyPlus (cuantitativa).

Elaboración propia.

5.2.6. Correlación entre Sistemas Constructivos y Desempeño Térmico Pasivo

Los resultados de la simulación energética muestran una correlación clara, aunque no lineal, entre el tipo de sistema constructivo y el desempeño térmico pasivo: el factor determinante no es la

materialidad —original o intervenida— por sí sola, sino su combinación con la ventilación, la posición del espacio respecto a la envolvente exterior y la exposición solar directa, lo que confirma el carácter integrado —materialidad, geometría arquitectónica y uso del espacio articulados como sistema, no como variables aisladas— que Massia y Devillers (2023) atribuyen a las estrategias bioclimáticas efectivas.

En su configuración original de 1926, la envolvente de madera con cubierta de zinc del Museo Cancebí carecía de masa térmica, por lo que el edificio oscilaba con el clima exterior: sus espacios habitados —el Comercio en planta baja y la Vivienda en planta alta— se mantenían cerca de la temperatura exterior gracias a la alta infiltración natural de los tablones y celosías.

La renovación no mejoró este comportamiento en condición pasiva. La envolvente de mampostería revocada de gran espesor que hoy conserva el edificio evidencia los límites de la masa térmica cuando opera sellada: sin ventilación natural cruzada, los Locales actuales —equivalente funcional del antiguo Comercio— resultan más calientes que su antecesor y no registran ninguna hora en banda de confort seguro durante todo el año pasivo.

La masa de la mampostería amortigua los picos diarios de temperatura, en línea con lo planteado por Rapoport (2003) y Cárdenas et al. (2008), pero al absorber la radiación solar durante el día sin posibilidad de disipación nocturna, acumula el calor en lugar de excluirlo: la inercia térmica solo se traduce en confort cuando se combina con ventilación natural o climatización que evacúe la ganancia acumulada.

En planta alta la continuidad es notable: la Vivienda de 1926 y el Museo actual presentan un comportamiento pasivo prácticamente idéntico, al operar ambos con una alta tasa de renovación de aire y sin la protección de un forjado intermedio bajo la cubierta. La ventaja del edificio renovado solo emerge en el escenario real, con climatización activa en todas sus zonas; sin ella, la planta baja sellada no logra ninguna hora en banda de confort.

El caso de Casa Rosada refuerza esta lectura desde una perspectiva distinta. En su configuración de 1926, la cubierta de teja del último nivel impulsaba un efecto chimenea que se propagaba principalmente por el núcleo de circulación vertical, aunque también elevaba, en menor medida, la

temperatura de las habitaciones y salones de las plantas intermedias. La restauración introdujo un muro doble con cámara de aire que mejora el comportamiento térmico vertical en todo el edificio —una sustitución material que, por sí sola, representa una mejora térmica real—, pero dejó dos problemas sin resolver de forma integral. Primero, las áreas públicas de la primera y segunda planta alta —orientadas hacia fachadas con exposición solar directa y cerradas con ventanas fijas, cuyo desempeño térmico como acristalamiento se evalúa bajo los parámetros de ISO 15099 (2003)— concentran hoy las temperaturas pasivas más altas del edificio, al perder la vía de disipación convectiva que ofrecía la ventilación cruzada original. Segundo, la Terraza añadida presenta un desempeño desigual entre sus distintas cubiertas —solo el Área de Máquinas está bajo cubierta de zinc, mientras que el Baño, la Cocina y el Bar se protegen con losa colaborante y cielo raso, y las Mesas con una cubierta de madera y policarbonato—, aunque en este nivel abierto la ventilación no es el problema.

El escenario real revela un patrón común a ambos casos de estudio: Casa Rosada depende hoy de climatización mecánica activa en la práctica totalidad de sus espacios cerrados para alcanzar el confort, mientras que en 1926 no existía ningún sistema mecánico; el Museo Cancebí presenta la misma dependencia en su planta baja sellada. Este contraste es coherente con lo planteado en la hipótesis respecto al incremento de la dependencia de sistemas mecánicos derivado de las sustituciones materiales y la incorporación de nuevos programas de uso, aunque con una matización relevante: en ambos edificios la sustitución material por sí sola no explica esa mayor dependencia, sino su combinación con las fachadas o cubiertas que, al intervenir, eliminaron la ventilación cruzada original —las de primera y segunda planta alta y la Terraza en Casa Rosada, la planta baja sellada en el Museo Cancebí—.

La comparación entre los dos estados de un mismo edificio (Cancebí 1926 frente a 2026) arroja así la conclusión más matizada de la investigación: la masa térmica de la mampostería solo ofrece ventaja climática cuando se combina con climatización activa; sin ella, la ventilación natural del sistema original de madera y celosías —el mecanismo que la NTE INEN 1126 (1984) identifica como requisito de ventilación natural en edificaciones— resultaba más efectiva para el confort en este clima cálido-húmedo, confirmando empíricamente el principio bioclimático de Olgyay (2015), según el cual el diseño pasivo debe

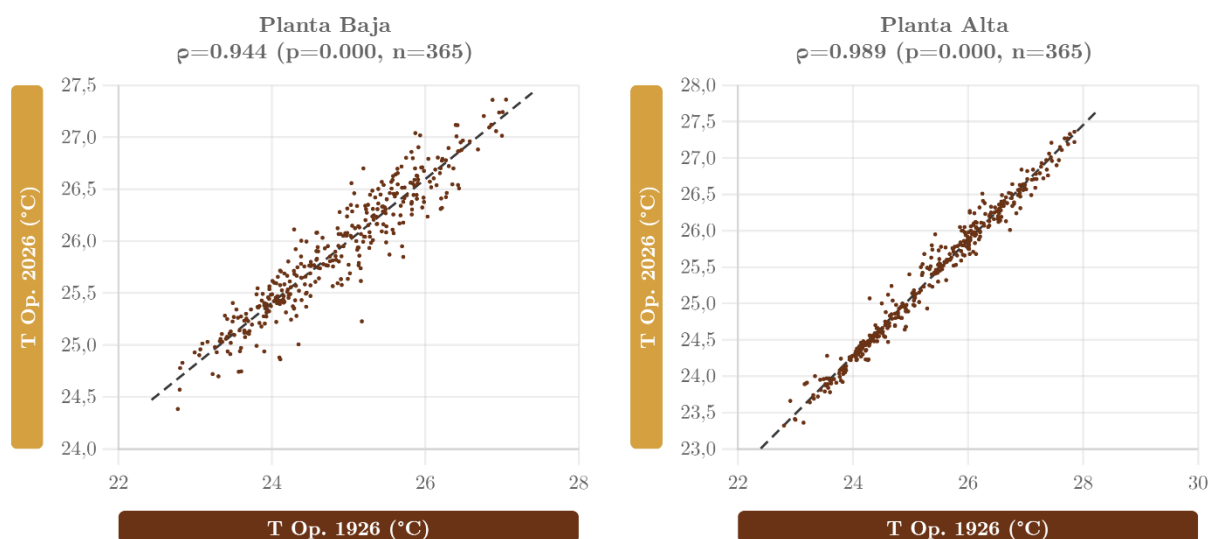
optimizar el intercambio con la radiación solar y el viento para alcanzar confort sin sistemas mecánicos añadidos.

Dado que los cuatro escenarios se simularon con el mismo archivo climático, la comparación entre 1926 y 2026 requiere comprobar previamente que ambas configuraciones responden al mismo forzamiento térmico exterior. Con ese fin se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) sobre la temperatura operativa diaria promedio simulado en EnergyPlus para el Escenario A (diseño pasivo), contrastando el sistema constructivo original (1926) frente al intervenido (2026) para cada planta comparable de ambos casos de estudio a lo largo del año típico ($n = 365$ días por piso).

En el Museo Cancebí, la correlación diaria entre 1926 y 2026 resultó altamente significativa tanto en planta baja ($\rho = 0,944$; $p < 0,001$; $n = 365$) como en planta alta ($\rho = 0,989$; $p < 0,001$; $n = 365$).

Figura 28

Correlación diaria de temperatura operativa por piso, Museo Cancebí



Nota. Correlación de Spearman entre la temperatura operativa diaria promedio de cada piso en 1926 y en 2026 (Escenario A, diseño pasivo), $n=365$ días por piso. Fuente: EnergyPlus v25.2.0. Elaboración propia.

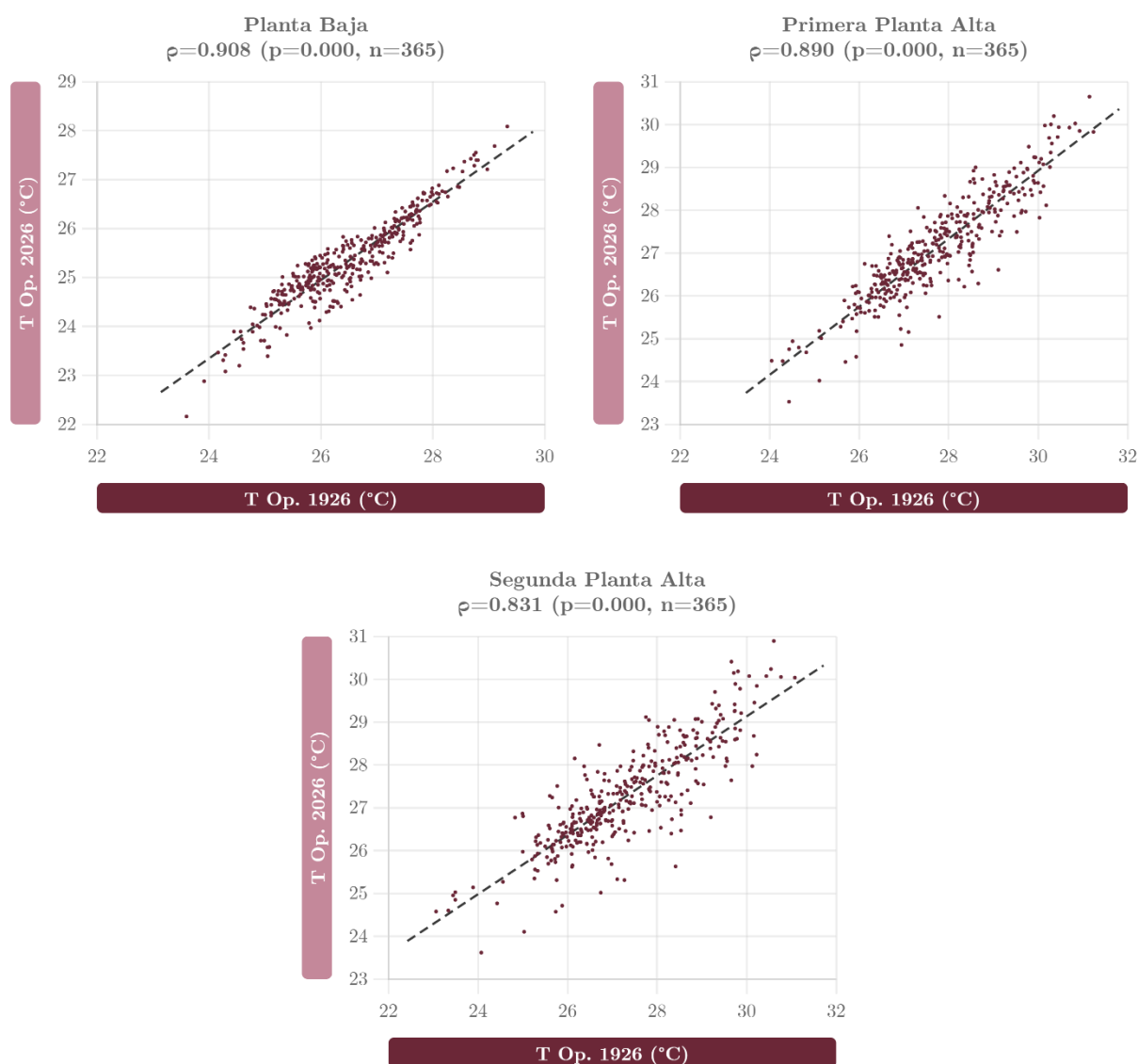
En la Casa Rosada, el mismo análisis arrojó correlaciones igualmente significativas en planta baja ($\rho = 0,908$; $p < 0,001$; $n = 365$), primera planta alta ($\rho = 0,890$; $p < 0,001$; $n = 365$) y segunda planta alta ($\rho = 0,831$; $p < 0,001$; $n = 365$); la Terraza, al ser un espacio incorporado únicamente en la

configuración de 2026, no cuenta con un par de 1926 y se excluye de este análisis por tratarse de una limitación estructural del diseño comparativo, no de un dato faltante.

El coeficiente ρ y su valor p demuestran que la asociación monótona diaria entre la temperatura operativa de 1926 y la de 2026 es estadísticamente real y no producto del azar.

Figura 29

Correlación diaria de temperatura operativa por piso, Casa Rosada



Nota. Correlación de Spearman entre la temperatura operativa diaria promedio de cada piso en 1926 y en 2026 (Escenario A, diseño pasivo), $n=365$ días por piso. Fuente: EnergyPlus v25.2.0. Elaboración propia.

5.2.7. *Comparación con Estudios Previos*

Los resultados del Museo Cancebí en su configuración de 1926 son consistentes con lo reportado en el estudio de repertorio sobre la edificación vernácula palafítica de madera de la costa portuguesa (apartado 3.5.1), donde la envolvente ligera y ventilada demostró capacidad de operar en equilibrio con el clima exterior sin necesidad de climatización mecánica. De manera similar, la madera con celosías del Cancebí de 1926 mantenía sus espacios prácticamente a la temperatura exterior, e incluso por debajo de ella cuando la ventilación cruzada operaba, replicando el patrón de eficiencia térmica inherente descrito por Iskandar et al. (2024) para edificaciones históricas en clima cálido-húmedo. En su configuración actual, en cambio, el sellado de la envolvente eliminó ese mecanismo pasivo y el confort del edificio pasó a depender de la climatización activa.

En contraste, el caso de la edificación histórica del siglo XVIII en Ceará (apartado 3.5.2) documentó un deterioro del desempeño térmico asociado a intervenciones que alteraron la envolvente original, patrón que se replica parcialmente en Casa Rosada: si bien el muro doble incorporado en la restauración representa una mejora térmica real frente al muro de 1926, la eliminación de la ventilación cruzada original en las plantas públicas —ventanas de tipo abanico reemplazadas por vidrio fijo— y el desempeño desigual de las cubiertas de la nueva Terraza redujeron la capacidad de la envolvente para regular pasivamente la temperatura interior, incrementando la dependencia de climatización mecánica para alcanzar condiciones de confort — hallazgo parcialmente alineado con lo reportado en dicho antecedente.

5.2.8. *Limitaciones del Estudio*

Las principales limitaciones identificadas en la presente investigación son: la ausencia de documentación técnica original completa de ambas edificaciones —para el Museo Cancebí, sin planos disponibles del período de construcción (1918); para la Casa Rosada, con planos del Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura (INPC) que reconstruyen parcialmente algunos ambientes originales, sin cubrir la totalidad de la edificación—, compensada mediante las entrevistas realizadas al director de obra y a la propietaria de la Casa Rosada —quien vivió parte de su infancia en el inmueble— y al museólogo del

Museo Cancebí, así como otras fuentes documentales secundarias. Asimismo, el estudio se circunscribe a dos casos patrimoniales específicos de Manta, por lo que sus hallazgos son representativos del contexto climático y constructivo local, sin que puedan generalizarse directamente a otras tipologías patrimoniales o zonas climáticas distintas.

La imposibilidad de aplicar encuestas de percepción térmica a usuarios actuales debido a la presencia de sistemas de climatización activa en ambas edificaciones, condición que orienta el análisis del confort térmico hacia la evaluación normativa mediante índices PMV/PPD calculados como outputs de simulación energética y hacia la reconstrucción de la experiencia térmica histórica mediante informantes clave; en la Casa Rosada, el testimonio vivencial obtenido cubre el período residencial de la propietaria y en el Museo Cancebí, el informante consultado no vivió el período original de 1918, por lo que su aporte es de carácter documental y no vivencial.

5.2.9. *Guía de Buenas Prácticas Constructivas Coherentes con las Cartas Internacionales de Restauración para Intervención Patrimonial en Clima Cálido-Húmedo*

El contraste de las intervenciones evaluadas con los principios de la Carta de Venecia (1964), la Carta de Quito (1967), la Carta de Burra (1999) y los Principios de La Valeta (2011) arroja un balance asimétrico. Las sustituciones de la envolvente vertical y la cubierta fría del Museo Cancebí satisfacen la compatibilidad física que exigen Venecia y Burra, al mejorar de forma medible la transmitancia, aunque como sustituciones totales del sistema original no cumplen los principios de mínima intervención ni de reversibilidad. En cambio, el cielo raso que obstruyó los vanos altos del Cancebí, el vidrio fijo que reemplazó las ventanas de abanico en las plantas públicas de la Casa Rosada y los forjados de losa colaborante y SPC incumplen la compatibilidad ambiental que Burra y La Valeta incorporan expresamente, y contravienen la adecuación a las condiciones climáticas regionales que establece Quito; solo en el caso de la losa la decisión responde a exigencias estructurales, acústicas y de resistencia al fuego, lo que revela un conflicto entre criterios normativos antes que una omisión. Las intervenciones resolvieron, en síntesis, la dimensión física de la compatibilidad material y desatendieron la ambiental, que es la

determinante del desempeño pasivo en clima cálido-húmedo. La guía que se formula a continuación se organiza por sistema constructivo, responde a los resultados obtenidos en ambos casos de estudio y traduce esos principios en criterios técnicos dirigidos a corregir dicha asimetría, en concordancia con el mandato de habitabilidad, sostenibilidad ambiental y adaptación climática que la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (2016) establece para el desarrollo arquitectónico nacional.

Envolvente vertical (muros). La sustitución de sistemas de madera de baja inercia por muros de mampostería o sistemas dobles con cámara de aire mejora consistentemente la transmitancia térmica de la envolvente vertical, con reducciones de entre 28 % y 43 % en los muros exteriores de los casos analizados.

Se recomienda priorizar este tipo de intervención, incorporando cámaras de aire o aislamiento complementario cuando el espesor lo permita. Sin embargo, la sola sustitución material no garantiza el confort: la mampostería solo traduce su masa térmica en beneficio real cuando opera junto con ventilación natural o climatización que evacúe el calor acumulado durante el día; sellarla sin ninguno de los dos mecanismos empeora el desempeño pasivo respecto al sistema original. Este criterio es coherente con la Carta de Burra (1999), que exige que la compatibilidad de los materiales de sustitución abarque no solo sus propiedades físicas y mecánicas, sino también las ambientales, entre ellas el comportamiento térmico.

Cubiertas. La cubierta es, en ambos casos de estudio, el elemento más débil de la envolvente y el que determina en mayor medida el desempeño térmico general del edificio. Las cubiertas de zinc o teja sin aislamiento registran las transmitancias más altas de todo el estudio, hasta un orden de magnitud por encima de una cubierta fría con aislamiento tipo R-20. El caso de la Terraza de Casa Rosada muestra además que este desempeño puede ser desigual dentro de un mismo nivel: el Área de Máquinas, bajo cubierta de zinc, es la zona más crítica, mientras que los espacios protegidos por losa de concreto con plafón o por cubiertas de madera y policarbonato presentan un comportamiento más moderado.

Se recomienda que toda intervención patrimonial en clima cálido-húmedo incorpore aislamiento térmico homogéneo en cubierta como prioridad, evitando soluciones dispares entre espacios de un mismo nivel, incluso cuando otros elementos de la envolvente conserven su materialidad original.

Las cubiertas sin aislamiento identificadas en ambos casos de estudio se sitúan muy por encima de los límites de transmitancia térmica que la NEC HS-EE:2018 establece para la envolvente en climas cálido-húmedos, lo que evidencia un incumplimiento normativo generalizado en las cubiertas de sustitución de este tipo de intervenciones. Este hallazgo es también especialmente relevante frente a los Principios de La Valeta (2011), que reconocen explícitamente que la compatibilidad material en restauración tiene implicaciones ambientales y térmicas: una cubierta de sustitución formalmente compatible con la imagen patrimonial puede seguir siendo incompatible en su desempeño térmico si este criterio no se evalúa de forma explícita.

Ventilación natural y vanos. Los casos de estudio muestran de forma consistente que la ventilación cruzada permanente —vanos altos, ventanas operables o de tipo abanico— fue el mecanismo de regulación térmica dominante en las configuraciones originales, incluso por encima de la masa térmica de los materiales. Cerrar estos vanos durante la restauración (mediante vidrio fijo, cielos rasos que tapan vanos altos, o sellado de fachadas) elimina ese mecanismo pasivo y traslada la responsabilidad del confort a sistemas mecánicos, como ocurrió en las plantas públicas de la Casa Rosada, donde las ventanas fijas selladas concentran hoy las temperaturas pasivas más altas del edificio. Se recomienda preservar o restituir la operabilidad de los vanos originales siempre que las condiciones de uso lo permitan, y cuando deba sustituirse por razones de programa —la climatización de un museo, por ejemplo—, compensar con estrategias de ventilación controlada en lugar de un sellado total.

Esta recomendación responde directamente a la Carta de Quito (1967), que exige que las intervenciones de restauración consideren las condiciones climáticas propias de cada región: en un clima cálido-húmedo como el de Manta, sellar los mecanismos de ventilación natural original contradice ese principio, aun cuando se preserve la imagen formal de la fachada.

Sistemas estructurales de forjado. Cuando razones estructurales, normativas o de resistencia al fuego obligan a sustituir sistemas de madera por losas de hormigón armado, debe anticiparse un incremento sustancial en la transmitancia térmica del conjunto —superior al 400 % en el caso analizado—, dado que el hormigón conduce el calor un orden de magnitud más que la madera a igual espesor.

Se recomienda compensar este cambio con aislamiento adicional en el forjado o considerar su impacto energético en el dimensionamiento del sistema de climatización. La Carta de Venecia (1964) admite que ciertas sustituciones sean inevitables por razones estructurales, pero exige que se mantenga la compatibilidad con el comportamiento del sistema original; esa compatibilidad debe extenderse al desempeño térmico del forjado, no limitarse a su capacidad portante.

Climatización mecánica como complemento, no sustituto. En ambos casos de estudio, el uso actual de las edificaciones depende de climatización mecánica activa para alcanzar condiciones de confort que el sistema original lograba —o se aproximaba a lograr— mediante estrategias pasivas.

Se recomienda que la climatización se dimensione como complemento de una envolvente y una ventilación bien resueltas, y no como sustituto de estrategias pasivas que la intervención debilitó: esta investigación demuestra que la dependencia mecánica resultante no es un costo inevitable de la restauración patrimonial, sino la consecuencia de decisiones de diseño específicas que pueden evitarse. En conjunto, estas recomendaciones buscan que el desempeño térmico pasivo deje de ser un criterio ausente en la evaluación patrimonial ecuatoriana y se incorpore, junto a los ya exigidos por las cartas y principios internacionales de restauración, como un componente explícito de la compatibilidad material en clima cálido-húmedo.

5.2.10. *Implicaciones y Líneas Futuras de Investigación*

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones tanto para la práctica de intervención patrimonial como para la agenda de investigación futura en climas cálido-húmedos, que se desarrollan a continuación.

Implicaciones del estudio. El principal hallazgo transversal —que el desempeño térmico pasivo de una edificación patrimonial depende menos de la materialidad original en sí misma que de la coherencia

entre envolvente, ventilación y uso— tiene implicaciones directas para los criterios de aprobación de intervenciones patrimoniales en Ecuador, en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (Organización de las Naciones Unidas, 2015), que articula precisamente la protección del patrimonio cultural con el desarrollo de edificaciones energéticamente eficientes.

Los procesos actuales, centrados en preservar la imagen formal exterior (fachadas, molduras, lenguaje arquitectónico), no evalúan sistemáticamente el desempeño térmico resultante de las sustituciones materiales autorizadas, lo que puede traducirse en edificaciones formalmente conservadas, pero térmicamente más dependientes de climatización mecánica que su estado original. La guía de buenas prácticas propuesta ofrece un primer conjunto de criterios técnicos que podrían incorporarse a los procesos de aprobación del Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura, complementando la evaluación formal-estética con una evaluación de desempeño térmico pasivo.

En el plano metodológico, la triangulación entre simulación energética, mediciones instrumentales in situ y reconstrucción testimonial demostró ser una estrategia viable para caracterizar el comportamiento térmico de edificaciones patrimoniales que no cuentan con registros climáticos ni constructivos originales, una condición común en el patrimonio edificado ecuatoriano. Este enfoque combinado puede replicarse en otros estudios de caso donde la ausencia de documentación técnica impida un análisis exclusivamente cuantitativo.

Líneas futuras de investigación. Como líneas futuras de investigación se identifican las siguientes. En primer lugar, validar la transferibilidad de la guía de buenas prácticas propuesta aplicándola a un tercer caso de estudio de edificación patrimonial en clima cálido-húmedo, e idealmente extender el análisis comparativo a otras edificaciones del centro histórico de Manta.

En segundo lugar, profundizar en soluciones de aislamiento térmico compatibles con los requisitos estructurales, normativos y de resistencia al fuego que exigen las intervenciones patrimoniales contemporáneas, de modo que forjados y cubiertas de sustitución no comprometan el desempeño térmico como ocurrió en los casos analizados.

En tercer lugar, explorar el balance entre energía incorporada y energía operativa en las decisiones de sustitución material, un aspecto que esta investigación no abordó por estar fuera de su alcance.

Finalmente, se recomienda evaluar el desempeño térmico de estas edificaciones bajo escenarios de proyección climática futura mediante análisis paramétrico, en la línea propuesta por Taing et al. (2025) para anticipar la respuesta térmica de la arquitectura frente a variaciones climáticas, dado que el aumento de temperatura esperado por el cambio climático podría acentuar la dependencia de climatización mecánica identificada en el estado actual de ambos casos de estudio.

6. Conclusiones

La revisión teórica y normativa confirmó que el desempeño térmico pasivo de una edificación patrimonial depende de la interacción entre materialidad, ventilación y geometría, y no de cualquiera de estos factores de forma aislada, y que las cartas internacionales de restauración priorizan la compatibilidad material y la reversibilidad como criterios de conservación. Este marco sirvió de referencia para evaluar ambos casos de estudio.

En el Museo Cancebí, la caracterización de los sistemas originales e intervenidos combinó levantamiento técnico, medición instrumental in situ y simulación comparativa en EnergyPlus con la reconstrucción de la experiencia térmica histórica mediante informantes clave, al no existir registros instrumentales ni planos de su periodo de construcción (1918).

En la Casa Rosada se aplicó la misma metodología sobre documentación igualmente incompleta: los planos del Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura reconstruyen solo parcialmente algunos ambientes y omiten intervenciones posteriores como la Terraza. La coincidencia entre el testimonio de la propietaria y el contraste simulado de los escenarios de 1926 respalda la validez de esta triangulación.

La simulación en el Museo Cancebí determinó una incidencia heterogénea: la mampostería redujo la transmitancia respecto a la madera original un 42,5 % en el muro exterior y un 7,0 % en el interior, mientras que el cielo raso de yeso la incrementó levemente (+5,8 %). Esas mejoras no se tradujeron en un mejor desempeño pasivo neto: la Zona Administrativa actual no registra ninguna hora anual en banda de confort seguro, frente al 72,6 % que alcanzaba el Comercio de 1926.

En la Casa Rosada la incidencia fue igualmente heterogénea: el muro doble con cámara de aire redujo la transmitancia un 27,8 % en el cerramiento exterior y un 19,6 % en el interior, mientras que los elementos horizontales de sustitución estructural mostraron el efecto contrario, con incrementos superiores al 400 % en la losa colaborante frente al entramado de vigas original. Esta asimetría explica que el Núcleo Vertical permanezca fuera de zona segura el 79,6 % de las horas anuales, frente al 54,6 % de la Circulación de 1926.

La correlación de Spearman sobre la temperatura operativa diaria simulada ($n = 365$ días por piso, Escenario A) resultó altamente significativa en todos los pisos comparables de ambas edificaciones (ρ entre 0,831 y 0,989; $p < 0,001$), lo que confirma que ambas configuraciones responden al mismo régimen climático y valida la comparación entre escenarios; la magnitud de las diferencias queda establecida por las horas en banda segura y las temperaturas medias por zona.

Estos resultados confirman parcialmente la hipótesis de investigación: en balance neto, las sustituciones materiales comprometieron el desempeño térmico pasivo original, y ambas edificaciones dependen actualmente de climatización mecánica activa —con setpoint de 24 °C en la práctica totalidad de sus espacios cerrados— para alcanzar condiciones de confort que sus sistemas constructivos originales lograban, o se aproximaban a lograr, mediante estrategias pasivas como la ventilación cruzada permanente.

La confirmación es parcial porque el compromiso no deriva de que toda sustitución sea negativa —la envolvente vertical mejoró de forma medible en ambos casos—, sino de que las intervenciones no resolvieron con igual rigor la cubierta, los forjados y la continuidad de la ventilación natural, priorizando la imagen formal exterior sobre el comportamiento térmico: satisfacen así la compatibilidad física que exigen las cartas internacionales de restauración, pero no su dimensión ambiental —incorporada por la Carta de Burra (1999) y los Principios de La Valeta (2011)—, que es la determinante en clima cálido-húmedo.

En conjunto, el análisis comparativo de los sistemas originales e intervenidos de ambas edificaciones permitió determinar la incidencia real de las sustituciones materiales en el confort higrotérmico interior y formular criterios de buenas prácticas aplicables a futuras intervenciones patrimoniales en clima cálido-húmedo, cumpliendo el objetivo general de la investigación.

7. Recomendaciones

Dado que el desempeño térmico pasivo depende de la interacción entre materialidad, ventilación y geometría, se recomienda que la evaluación de toda intervención patrimonial considere estos factores como un sistema y no de forma aislada. A tal efecto conviene establecer un régimen de actualización periódica —cada cuatro o cinco años— que registre cómo se modifican estas edificaciones con cada intervención y documente de forma sistemática qué elementos constructivos mejoran y cuáles empeoran su desempeño térmico tras una sustitución material.

En el Museo Cancebí, el Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura debería generar y actualizar los planos y la documentación técnica del edificio, dado que no existen registros de su periodo de construcción (1918) y la caracterización de sus sistemas constructivos debió apoyarse en levantamiento propio e informantes clave.

En la Casa Rosada, conviene que el mismo organismo complete y actualice los planos existentes, que hoy reconstruyen solo parcialmente algunos ambientes y no registran intervenciones posteriores como la Terraza añadida.

Puesto que en condición pasiva ninguna zona de la planta baja del Museo Cancebí registra horas en banda de confort seguro, se recomienda evaluar la restitución parcial de la ventilación natural en ese nivel —hoy anulada por el cielo raso que tapa los vanos altos originales— como medida prioritaria y de bajo costo relativo. Asimismo, incorporar aislamiento térmico en la cubierta como medida costo-efectiva para reducir la dependencia actual de climatización mecánica en el Museo de planta alta.

En la Casa Rosada se recomienda resolver prioritariamente la ventilación de la primera y segunda planta alta, cuyas fachadas selladas con ventanas fijas concentran hoy las mayores temperaturas pasivas del edificio —Producción, Salón Comedor, Cocina y Comedor Buffet—, y evaluar alternativas de aislamiento en el forjado de hormigón armado, dado el incremento sustancial de transmitancia que introdujo frente al entramado de vigas de madera original y que hoy se compensa únicamente mediante climatización mecánica. El Área de Máquinas de la Terraza, bajo cubierta de zinc, registra también

temperaturas elevadas, pero al carecer de ocupación permanente su intervención resulta de menor urgencia frente a las plantas públicas.

En el plano metodológico, se recomienda que los estudios comparativos entre configuraciones constructivas de una misma edificación adopten un único archivo climático para aislar el efecto de la envolvente, y que la correlación entre escenarios se complemente con pruebas pareadas de diferencia —el contraste de rangos con signo de Wilcoxon o la diferencia media con su intervalo de confianza—, dado que un coeficiente de correlación acredita la validez de la comparación pero no cuantifica la magnitud de la variación.

Es conveniente que las futuras intervenciones patrimoniales conserven las estrategias pasivas originales en la mayor medida posible, sin exigir que la edificación opere de forma exclusivamente pasiva, explorando soluciones híbridas de climatización natural y artificial que reduzcan la dependencia de sistemas mecánicos cuando las condiciones lo ameriten. Queda abierta, asimismo, la posibilidad de ampliar esta línea de investigación para determinar mediante qué elementos o dispositivos puede lograrse dicha combinación.

Dado que las intervenciones analizadas satisfacen la compatibilidad física pero no la ambiental, se recomienda establecer como criterio de aprobación que toda remodelación o conservación patrimonial mejore o, como mínimo, mantenga el desempeño térmico del elemento original, sin autorizar sustituciones que lo empeoren. El Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura —cuya labor de conservación consagra la Ley Orgánica de Cultura (2016)— puede apoyarse en la guía de buenas prácticas constructivas formulada en esta investigación como referencia técnica inicial para esa evaluación.

Resulta conveniente ampliar la guía de buenas prácticas constructivas propuesta mediante nuevas líneas de investigación que cubran los aspectos no abordados en este estudio, como la exploración de soluciones de aislamiento térmico compatibles con los requisitos estructurales y normativos de la intervención patrimonial. Se sugiere que esta actualización se realice bajo un ente regulador que revise y actualice periódicamente la guía.

8. Referencias Bibliográficas

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). (2023). *ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta: ASHRAE.
- Arias España, J. N., & Moreira Quiroz, K. J. (2022). *Análisis del Patrimonio Arquitectónico como parte del Paisaje Histórico Urbano de la Ciudad de Manta*. [Tesis de Grado, UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO]. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2640>
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Registro Oficial. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/constitucion-de-la-republica-del-ecuador>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016a). *Ley Orgánica de Cultura*. Quito: Registro Oficial. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/44816-ley-organica-de-cultura-sn>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016b). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS)*. Quito: Registro Oficial. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/38803-ley-organica-de-ordenamiento>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2019). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética*. Quito: Registro Oficial. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/multimedios-legislativos/55373-ley-organica-de-eficiencia-energetica>
- Camino Solórzano, A. M. (1999). *Evolución y características tipológicas de la vivienda en Manabí, Ecuador*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://doi.org/10.5821/dissertation-2117-95794>
- Cárdenas y Chávarri, J., Maldonado Ramos, L., Barbero Barrera, M., & Gil Crespo, I. (2008). *Sostenibilidad y mecanismos bioclimáticos de la arquitectura vernácula española: el caso de las construcciones subterráneas*. En *Memorias de la 14 Convención Científica de Ingeniería y*

- Arquitectura. Primer Congreso Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable MACDES. Ministerio de Educación Superior. Obtenido de <https://oa.upm.es/5649/>
- Ceballos, L. (25 de abril de 2026). ¿Por qué Manabí es ahora más caluroso? Científicos confirman que el termómetro se disparó desde el 2016. *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/clima-en-manabi-mas-calor-y-menos-lluvias-desde-el-2016-nota/>
- Cedeño Saltos, J. (2018). *100 años de la Casa Azúa*. Manta.
- Chkeir, A., Bouzidi, Y., El Akili, Z., Charafeddine, M., & Kashmar, Z. (2024). Assessment of thermal comfort in the traditional and contemporary houses in Byblos: A comparative study. *Energy and Built Environment*, 5(6). <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.07.006>
- Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS). (1964). *Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios*. Venecia: ICOMOS. Obtenido de https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_sp.pdf
- Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS). (2011). *Principios de La Valeta para la Salvaguardia y Gestión de las Poblaciones y Áreas Urbanas Históricas*. La Valeta (Malta): ICOMOS. Obtenido de <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/01/25.Principios-de-La-Valeta-2011.pdf>
- de Dear, R., & Brager, G. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *ASHRAE Transactions*, 104(Part 1), 145–167. Obtenido de <https://escholarship.org/uc/item/4qq2p9c6>
- dos Santos Souza, E. R., de Oliveira Magalhães, B. K., Irineu, M. B., & Costa, L. (2026). Thermal performance assessment of an 18th-century historic building in Ceará. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, 11(135). <https://doi.org/10.1007/s41024-026-00791-0>

- Fabbri, K., Pretelli, M., & Bonora, A. (2019). The study of historical indoor microclimate (HIM) to contribute towards heritage buildings preservation. *Heritage*, 2(3), 2287-2297.
<https://doi.org/10.3390/heritage2030140>
- Fernandes, J., Mateus, R., Gervásio, H., Monteiro Silva, S., Branco, J., & Almeida, M. (2020). Thermal Performance and Comfort Conditions Analysis of a Vernacular Palafitic Timber Building in Portuguese Coastline Context. *Sustainability*, 12(24). <https://doi.org/10.3390/su122410484>
- Fernández Mendoza, M. G., Anchundia Álava, K. A., Muentes Rivera, W. L., & Ormaza García, F. A. (2023). Análisis bioclimático de los edificios públicos en Manta: edificio de la EPAM y autoridad portuaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1772–1787.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4523
- Fouseki, K., Newton, D., Murillo Camacho, K. S., Nandi, S., & Koukou, T. (2020). Energy efficiency, thermal comfort, and heritage conservation in residential historic buildings as dynamic and systemic socio-cultural practices. *Atmosphere*, 11(6), 604. <https://doi.org/10.3390/atmos11060604>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.^a ed.). McGraw-Hill.
- ICOMOS Australia (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios Australia). (1999). *Carta de Burra: Carta de Australia para la Conservación de Sitios de Significación Cultural*. Burwood (Victoria, Australia): ICOMOS Australia. Obtenido de <https://australia.icomos.org/publications/burra-charter-practice-notes/burra-charter-archival-documents/#BCTRANS>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2014). *Anuario Meteorológico 2014*. Quito: INAMHI. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2015a). *Ficha de Inventario de Bienes Inmuebles IBI-13-08-50-000-000005*. Quito: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). (2015b). *Ficha de Inventario de Bienes Inmuebles IBI-13-08-50-000-000017*. Quito: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- International Organization for Standardization (ISO). (2003). *ISO 15099: Thermal Performance of Windows, Doors and Shading Devices — Detailed Calculations*. Ginebra: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO). (2005). *ISO 7730: Ergonomics of the Thermal Environment — Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria*. Ginebra: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO). (2017). *ISO 6946: Building Components and Building Elements — Thermal Resistance and Thermal Transmittance — Calculation Methods*. Ginebra: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO). (2024). *ISO 16813: Building Environment Design — Indoor Environment — General Principles*. Ginebra: ISO.
- Iskandar, L., Faubel, C., Martinez-Molina, A., & Toker Beeson, S. (2024). Quantification of inherent energy efficient features in historic buildings under hot and humid conditions. *Energy and Buildings*, 319. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114546>
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales* (4.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Martínez Pablo, O. (2020). *Compatibilidad de materiales para la conservación del patrimonio [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana]*. Obtenido de <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26655>
- Massia, M., & Devillers, P. (2023). Energy Performance of Vernacular Architecture in Various Desert Climates. *Journal of Salutogenic Architecture*, 2(1). https://doi.org/10.38027/jsalutogenic_vol2no1_2
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción - Eficiencia Energética (NEC-HS-EE)*. Quito: MIDUVI.

- Moscoso-García, P., & Quesada-Molina, F. (2023). Analysis of Passive Strategies in Traditional Vernacular Architecture. *Buildings*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/buildings13081984>
- Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible — Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles*. Nueva York: Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Nicol, J. F., Humphreys, M. A., & Roaf, S. C. (2012). *Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice* (Vol. 1). London: Earthscan.
- Olgyay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism* (New and expanded ed.). Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc77kqb>
- Organización de Estados Americanos (OEA). (1967). *Normas de Quito: Informe Final de la Reunión sobre Conservación y Utilización de Monumentos y Lugares de Interés Histórico y Artístico*. Quito: OEA. Obtenido de <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/01/1967-carta-de-quito.pdf>
- Piedra Astudillo, K. (2019). *El patio: elemento integrante de las condiciones de habitabilidad y confort en viviendas patrimoniales. [Tesis de Maestría, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE]*. <https://doi.org/10.7764/tesisUC/ARQ/26881>
- Rapoport, A. (2003). *CULTURA, ARQUITECTURA Y DISEÑO*. Edicions UPC. <https://doi.org/10.5821/ebook-9788498800623>
- Rothfus, L. P. (1990). *The Heat Index Equation (or, More Than You Ever Wanted to Know About Heat Index)*. Fort Worth, Texas: National Weather Service Southern Region Headquarters.
- Salto Castro, J. M. (2022). *Análisis de los bienes inmuebles patrimoniales del centro histórico de Manta, propuesta de intervención y nuevos usos. [Tesis de Grado, UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ]*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5061>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (1984). *NTE INEN 1126:1984*. Quito: INEN.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2009). *NTE INEN 2506:2009*. Quito: INEN.

Taing, K., Reiter, S., Han, V., & Leclercq, P. (2025). Bioclimatic Design Guidelines for Design Decision Support to Enhance Residential Building Thermal Performance in Tropical Regions.

Sustainability, 17(4). <https://doi.org/10.3390/su17041591>

Varriale, R. (2023). Oral history as a source for the interpretation of UBH: The World War II shelters in Naples case study. *Societies*, 13(5), 130. <https://doi.org/10.3390/soc13050130>

9. Anexos

Anexo A

Síntesis de las cartas internacionales de restauración

Carta / Año	Enfoque principal	Criterio de compatibilidad material	Referencia textual
Carta de Venecia (1964)	Fundamentos disciplinarios de la restauración moderna	Restauración de "carácter excepcional"; técnicas modernas permitidas solo si su eficacia está "demostrada con bases científicas"; elementos de reemplazo deben distinguirse claramente del original	Art. 9, 10, 12
Normas de Quito (1967)	Puesta en valor económica y turística del patrimonio	No define criterios técnicos de compatibilidad material; exige solo "absoluto respeto a lo que evidencia muestra o a los documentos auténticos" tras decidir el tipo de intervención	Medidas técnicas, punto 6
Carta de Burra (1999)	Gestión de la significación cultural del sitio	Principio de mínima intervención ("tan necesario como sea posible, pero tan mínimo como sea posible"); materiales tradicionales preferibles; materiales modernos solo si ofrecen "beneficios sustanciales de conservación" respaldados científicamente	Art. 3.1, 3.2, 4.1, 4.2
Principios de La Valeta (2011)	Salvaguardia de poblaciones y áreas urbanas históricas	Arquitectura contemporánea debe ser coherente con la organización espacial preexistente; intervenciones deben mejorar el desempeño energético "respetando el patrimonio histórico" (criterio urbano, no de compatibilidad material puntual)	Apartado 3.b, 3.i

Nota. Elaboración propia

Anexo B

Guía de entrevista semiestructurada

Ficha de Identificación

Nombre del entrevistado/a:

Vínculo con el inmueble:

Perfil:

Fecha / Lugar:

Entrevistador/a:

Bloque I — Vínculo con el Inmueble

- ¿Cuál es o fue su relación con este inmueble y desde cuándo lo conoce?

Bloque II — Historia y Memoria

- ¿Qué recuerdos o relatos tiene sobre el inmueble y quienes lo habitaron o usaron?
- ¿Cómo era el inmueble en la época que usted conoció y qué usos tenía?
- ¿Conoce el origen del inmueble, quiénes lo construyeron o habitaron originalmente?
- ¿Qué cambios importantes recuerda que ocurrieron en él a lo largo del tiempo?

Bloque III — Significado e Identidad

- ¿Qué representa para usted este inmueble a nivel personal, familiar o comunitario?
- ¿Hay algún elemento o característica que considere especialmente significativo o que deba preservarse?

Bloque IV — El Proceso de Intervención

- ¿Cómo vivió o conoció el proceso de restauración del inmueble?
- ¿Qué cambios le parecieron adecuados y cuáles le generaron dudas?
- ¿Considera que la intervención logró preservar el carácter original del inmueble?

Bloque V — Cierre

- ¿Hay algo que no se le haya preguntado y que considere importante compartir?

Registro y Consentimiento

Registro: ☐ Audio ☐ Video ☐ Notas escritas

Autoriza uso académico: ☐ Sí ☐ No

Autoriza ser nombrado/a: ☐ Sí ☐ No (anónimo/a)

Evidencia Fotográfica:

Anexo C

Entrevista al guía y museólogo del Museo Cancebí, Á. Cevallos

Ficha de Identificación

Nombre del entrevistado/a:	Sr. Ángel Cevallos
Vínculo con el inmueble:	Museólogo y guía del Museo Cancebí desde su apertura en 2010
Perfil:	Museólogo del Museo Etnográfico Cancebí (antigua Casa Azúa)
Fecha / Lugar:	16 de junio de 2026 / Manta, Manabí, Ecuador
Entrevistador/a:	Tesistas
Objetivo	

Recopilar información sobre la historia, la memoria y el proceso de intervención de inmuebles patrimoniales desde distintas perspectivas — vivencial, familiar, histórica y técnica — para su uso como fuente primaria en investigación académica de arquitectura.

Bloque I — Vínculo con el Inmueble

¿Cuál es o fue su relación con este inmueble y desde cuándo lo conoce?

Respuesta: Soy guía y museólogo del Museo Cancebí desde su apertura en 2010, cuando el inmueble (antigua Casa Azúa) ya se encontraba restaurado.

Bloque II — Historia y Memoria

¿Qué recuerdos o relatos tiene sobre el inmueble y quienes lo habitaron o usaron?

Respuesta: Conozco la historia de Ramón Virgilio Azúa Carrión y su esposa Cristina Correa Toral, aunque no los conocí personalmente; lo que sé proviene de relatos, libros e investigación histórica, no de trato directo. Sé que la pareja vivía en la planta alta junto a sus 11 hijos, mientras que en la planta baja funcionaba la próspera “Casa Azúa”, dedicada a la exportación de café, tagua, algodón y lana de ceibo.

¿Cómo era el inmueble en la época que usted conoció y qué usos tenía?

Respuesta: Lo conocí a partir de 2010, cuando el edificio ya estaba restaurado y en funcionamiento como museo.

¿Conoce el origen del inmueble, quiénes lo construyeron o habitaron originalmente?

Respuesta: Sí. Sé que el inmueble, conocido originalmente como Casa Azúa, perteneció a la familia Azúa Correa, de origen español. Tengo entendido que la construcción estuvo a cargo de contratistas europeos, mientras que la mano de obra fue local. Se inauguró en octubre de 1918, tras un proceso de planificación y construcción iniciado en 1914.

¿Qué cambios importantes recuerda que ocurrieron en él a lo largo del tiempo?

Respuesta: Desde que el museo abrió en 2010, que es cuando yo lo conocí, no ha habido cambios significativos en la edificación.

Bloque III — Significado e Identidad

¿Qué representa para usted este inmueble a nivel personal, familiar o comunitario?

Respuesta: Para mí representa un “patrimonio de la humanidad”, en el sentido de lo que esta edificación significa para la identidad y memoria de Manta.

¿Hay algún elemento o característica que considere especialmente significativo o que deba preservarse?

Respuesta: Creo que se deben preservar los balcones originales y las fachadas grabadas con los años de fundación (1918) y de restauración (2010).

Bloque IV — El Proceso de Intervención

¿Cómo vivió o conoció el proceso de restauración del inmueble?

Respuesta: Fui meramente observador; llegué cuando la restauración ya estaba en sus fases finales y no intervine directamente en ella. Me incorporé como museólogo una vez que el inmueble ya estaba restaurado.

¿Qué cambios le parecieron adecuados y cuáles le generaron dudas?

Respuesta: Me pareció adecuado reforzar la cimentación, reemplazando las bases originales por cimentación de cemento, lo que brinda mayor estabilidad estructural a futuro.

¿Considera que la intervención logró preservar el carácter original del inmueble?

Respuesta: Sí. Hemos conservado gran parte de la madera original, de más de cien años, que ha sobrevivido a distintas renovaciones y a un incendio en cierta época (del cual no tengo más detalles), y la mantenemos en buenas condiciones gracias a su cuidado.

Bloque V — Cierre

¿Hay algo que no se le haya preguntado y que considere importante compartir?

Respuesta: Sí. Quiero destacar que el inmueble no siempre funcionó como museo: a lo largo de su historia también fue el Hotel Aragón, cuyo propietario fue Don Pedro Quílez, de origen español. Años más tarde pasó a manos de la familia Balda, luego fue propiedad del Dr. Medardo Cevallos, después de la AGD, y finalmente del Banco Central del Ecuador. También funcionó como oficinas de abogados

Registro y Consentimiento

Registro: Notas escritas

Autoriza uso académico: Sí

Autoriza ser nombrado/a: Sí

Evidencia Fotográfica



Anexo D

Entrevista al Arq. Miguel Cajape, fiscalizador y director de obra de la restauración de la Casa Rosada

Ficha de Identificación

Nombre del entrevistado/a: Arq. Miguel Cajape

Vínculo con el inmueble: Fiscalizador de estructura (etapa inicial) y Director de Obra (etapa principal) de la restauración

Perfil: Arquitecto, con formación en técnicas de restauración patrimonial adquirida en España

Fecha / Lugar: 21 de mayo de 2026 / Manta, Manabí, Ecuador

Entrevistador/a: Tesistas

Objetivo

Recopilar información sobre la historia, la memoria y el proceso de intervención de inmuebles patrimoniales desde distintas perspectivas — vivencial, familiar, histórica y técnica — para su uso como fuente primaria en investigación académica de arquitectura.

Bloque I — Vínculo con el Inmueble

¿Cuál es o fue su relación con este inmueble y desde cuándo lo conoce?

Respuesta: Fui contratado inicialmente para fiscalizar la ejecución de la estructura del inmueble, verificando que se cumpliera conforme a planos y especificaciones. Al ver los resultados de ese trabajo —y mi experiencia en técnicas de restauración europeas adquirida en España—, la propietaria, Lcda. Lucía Fernández de Genna, decidió encargarme la dirección de toda la obra restante.

Bloque II — Historia y Memoria

¿Cómo era el inmueble en la época que usted conoció y qué usos tenía?

Respuesta: El inmueble contaba originalmente con una estructura basada en orcones de madera, elemento típico de la arquitectura vernácula costera ecuatoriana. Antes de la restauración, y tras el abandono del inmueble, en la primera planta funcionaron bodegas y comercios, ya que el espacio original era un área libre tipo puerto de carga y descarga de materiales.

¿Qué cambios importantes recuerda que ocurrieron en él a lo largo del tiempo?

Respuesta: La estructura original de orcones de madera fue reemplazada por completo por un sistema mixto de perfiles metálicos y concreto armado, incluyendo una cimentación totalmente reconstruida. Se incorporaron elementos nuevos no contemplados en el diseño original —una terraza, un ascensor, un generador eléctrico y un baño en la terraza—, además de sistemas de modernización como domótica integral y climatización (HVAC). El inmueble también soportó sin daños el terremoto del 16 de abril de 2016, validando en la práctica la eficacia del nuevo sistema constructivo.

Bloque III — Significado e Identidad

¿Qué representa para usted este inmueble a nivel personal, familiar o comunitario?

Respuesta: A nivel profesional y patrimonial, la Casa Rosada representa uno de los proyectos más significativos de mi carrera: fue el caso donde pude aplicar, el conocimiento de técnicas de restauración europea que adquirí en España. Además, posicionó a la Casa Rosada como un caso de referencia a nivel nacional, al ser una de las primeras edificaciones patrimoniales del país en incorporar domótica integral.

¿Hay algún elemento o característica que considere especialmente significativo o que deba preservarse?

Respuesta: Sí. Destacan las maderas originales conservadas —caoba, cedro, guayacán y samán—, presentes principalmente desde el segundo piso hacia arriba y usadas como vigas falsas y elementos decorativos de techo; el piso original de origen cuencano, un piso cerámico artesanal de pequeño formato de alto valor estético; y el lenguaje formal de la fachada exterior, de influencia europea, que se mantuvo mediante molduras generadas en sitio por artesanos locales.

Bloque IV — El Proceso de Intervención

¿Cómo vivió o conoció el proceso de restauración del inmueble?

Respuesta: Lo viví de cerca, primero como fiscalizador de la estructura y luego como director de toda la obra restante. Muchas decisiones se tomaron de forma progresiva durante la obra, respondiendo a necesidades reales de los usuarios y a eventualidades no previstas. Mantuve

reuniones con todo el personal del inmueble —cocina, atención, administración— para diseñar cada espacio en función de quien lo iba a usar.

¿Qué cambios le parecieron adecuados y cuáles le generaron dudas?

Respuesta: Consideré adecuado incorporar elementos no previstos originalmente cuando respondían a necesidades reales, como el ascensor para accesibilidad universal (aprobado mediante una memoria técnica descriptiva) y el baño en la terraza. El caso que generó mayor complejidad fue el generador eléctrico en la terraza, ya que su inclusión durante la obra obligó a recalcular toda la estructura de esa zona para absorber la carga adicional; al estar aún en etapa de obra, el ajuste fue posible.

¿Considera que la intervención logró preservar el carácter original del inmueble?

Respuesta: Sí, se logró conservar el lenguaje formal y la imagen exterior del inmueble —fachada, molduras, ventanas—, aun cuando el interior fue modernizado por completo (domótica, HVAC, ascensor, nuevos usos). El caso evidencia la coexistencia de dos lógicas: conservación estricta de la imagen exterior frente a una modernización total del interior.

Preguntas Adicionales

¿Quiénes conformaron el equipo técnico del proyecto de restauración?

Respuesta: Diseño arquitectónico: Arq. Adriana Ollas. Estructura (fase inicial): Ing. José Pérez. Fiscalización y Dirección de Obra: Arq. Miguel Cajape. Empresa de estructura metálica: Estructuras Klaere Cía. Ltda. (Guayaquil). Propietaria: Lcda. Lucía Fernández de Genna. Ente regulador: Ministerio de Cultura del Ecuador, con la Lcda. Sandra Arteaga como Ministra de Cultura al momento del convenio.

¿Cómo era el sistema estructural original y cómo fue reemplazado?

Respuesta: La Casa Rosada contenía originalmente una estructura de orcones de madera. Fue reemplazada por completo por un sistema mixto de perfiles metálicos y concreto armado, con la cimentación totalmente reconstruida en concreto armado. Estructuras Klaere Cía. Ltda. recibió la estructura diseñada por el Ing. José Pérez y ejecutó el soldado y montaje de los perfiles metálicos. Cuando la estructura metálica ya estaba montada, el terremoto del 16 de abril de 2016 en Manta puso a prueba el sistema, que la soportó sin daños.

¿Qué proceso se siguió para aprobar intervenciones ante el Ministerio de Cultura?

Respuesta: Al ser un inmueble patrimonial, toda intervención requirió aprobación del Ministerio de Cultura. La terraza (no contemplada en el diseño original) se aprobó porque no es visible desde la calle, y se firmó una carta de compromiso con la Ministra Sandra Arteaga en la que se garantizaba no añadir más elementos en el futuro. El ascensor se aprobó mediante una memoria técnica descriptiva que argumentó y validó la intervención. El generador eléctrico y el baño en la terraza surgieron durante la obra como soluciones a necesidades no previstas.

¿Cómo se abordó la conservación de elementos originales (fachada, ventanas, maderas, piso)?

Respuesta: Fachada: se mantuvo el lenguaje formal original de influencia europea mediante molduras generadas in situ por artesanos locales supervisados por el arquitecto, con pruebas de material previas a la aplicación definitiva. Ventanas: originalmente de tipo abanico (ventilación cruzada natural); hoy incorporan vidrio, compensado con un sistema de doble muro en fachada y, donde no fue posible, tres capas de cortina. Maderas: se conservan caoba, cedro, guayacán y samán desde el segundo piso hacia arriba, tratadas contra polilla y usadas como vigas falsas y decoración; la madera de la cubierta original retirada para la terraza se reutilizó en decoraciones interiores. Piso: el piso original de origen cuencano, cerámico artesanal de pequeño formato, se conservó pese a su alto costo de mantenimiento por escasez de mano de obra calificada.

¿Qué sistemas de modernización se incorporaron al inmueble?

Respuesta: La Casa Rosada cuenta con domótica integral, siendo una de las primeras edificaciones patrimoniales en Ecuador en incorporar este sistema. También se instaló un sistema de aire acondicionado y ventilación (HVAC) para garantizar el confort interior dado el sellado de las ventanas originales, complementado con doble muro en fachada y triple capa de cortinas. Se instaló además un ascensor para accesibilidad universal.

¿Cómo fue la intervención sobre el entorno inmediato del inmueble?

Respuesta: El Parque de la Madre, colindante con la Casa Rosada, se encontraba deteriorado y generaba un contraste negativo con la edificación restaurada. La propietaria propuso al Municipio de Manta un convenio para remodelar el parque con mobiliario urbano de estilo europeo (jarrones,

luminarias, bancas y maceteros). El municipio accedió a ceder únicamente una franja perimetral del parque, que se integró coherentemente con el exterior del inmueble.

Registro y Consentimiento

Registro:	Notas escritas
Autoriza uso académico:	Sí
Autoriza ser nombrado/a:	Sí

Evidencia Fotográfica



Anexo E

Entrevista a la propietaria de la Casa Rosada, Lcda. Lucía Fernández de Genna

Ficha de Identificación

Nombre del entrevistado/a:	Lucía Fernández de Genna
Vínculo con el inmueble:	Propietaria e impulsora de la restauración de la Casa Rosada
Perfil:	Propietaria; responsable e impulsora del proyecto de restauración
Fecha / Lugar:	25 de junio de 2026 / Manta, Manabí, Ecuador
Entrevistador/a:	Tesistas

Objetivo

Recopilar información sobre la historia, la memoria y el proceso de intervención de inmuebles patrimoniales desde distintas perspectivas — vivencial, familiar, histórica y técnica — para su uso como fuente primaria en investigación académica de arquitectura.

Bloque I — Vínculo con el Inmueble

¿Cuál es o fue su relación con este inmueble y desde cuándo lo conoce?

Respuesta: Soy la propietaria y quien impulsó la restauración de la Casa Rosada. La conozco desde niña, cuando la vivienda aún funcionaba como residencia familiar y yo pasaba las noches ahí con mis primos y tíos.

Bloque II — Historia y Memoria

¿Qué recuerdos o relatos tiene sobre el inmueble y quienes lo habitaron o usaron?

Respuesta: Recuerdo que el inmueble fue construido originalmente por mi tío Adán Muentes Reyes, casado con mi tía Hilda Delgado, quien era prima hermana del histórico Eloy Alfaro, expresidente de Ecuador. De ese matrimonio nació Adán Muentes Delgado. También vivieron ahí otras familias: Cruz Muentes Avellaneda Zabala, Muentes Avellaneda Viviera, Borro Muentes y Muentes Pineda.

¿Cómo era el inmueble en la época que usted conoció y qué usos tenía?

Respuesta: En la planta baja funcionaban locales comerciales: uno de la familia Navarrete, la Zapatería Balda y un tercer local que no recuerdo. En la primera planta alta vivían los Muentes Pineda, tres hermanos, y en la segunda planta alta los Borro Muentes y los Muentes Avellaneda, tres cada uno. Yo vivía en ese entonces donde hoy está el Banco Pacífico, en el entonces Hotel Las Palmas, y pasaba las noches en la Casa Rosada con mis primos y tíos, porque debajo del Hotel Las Palmas funcionaba la Plaza Cívica como mercado, y era una zona peligrosa de noche.

¿Conoce el origen del inmueble, quiénes lo construyeron o habitaron originalmente?

Respuesta: Sí, como mencioné, la construyó mi tío Adán Muentes Reyes. La estructura original tenía columnas de hierro alemán, y las ventanas siempre permanecían abiertas, lo que mantenía fresco el ambiente, ya que el inmueble estaba frente a la costa en ese entonces.

¿Qué cambios importantes recuerda que ocurrieron en él a lo largo del tiempo?

Respuesta: Con los años el inmueble se fue deteriorando, hasta que decidí restaurarlo y busqué profesionales de primer nivel para desarrollar el proyecto.

Bloque III — Significado e Identidad

¿Qué representa para usted este inmueble a nivel personal, familiar o comunitario?

Respuesta: Representa algo profundamente personal y familiar, pero también un símbolo para toda la ciudad. Adonde quiera que vaya digo que soy Lucía Fernández de Manta, y esa es la razón por la que quise restaurarla: nunca fue un negocio ni un tema predial, sino darle algo a Manta.

Bloque IV — El Proceso de Intervención

¿Cómo vivió o conoció el proceso de restauración del inmueble?

Respuesta: Me especialicé viendo la arquitectura europea; viajé a España y a otros países para visitar y explorar edificaciones, y así poder extraer ideas y trasladarlas a los profesionales de primer nivel que contraté para que las plasmaran en la restauración. Al inicio nadie apostaba por la reconstrucción, incluso mi esposo se oponía.

¿Considera que la intervención logró preservar el carácter original del inmueble?

Respuesta: Sí. Creo que logramos mantener muy bien la esencia original al reconstruirla tal cual era, conservando los elementos de su arquitectura original.

Bloque V — Cierre

¿Hay algo que no se le haya preguntado y que considere importante compartir?

Respuesta: Sí. Quiero que Manta encuentre su norte arquitectónico, porque siento que la ciudad lo perdió. Manta no tiene un centro histórico definido como sí lo tienen otras ciudades como Cuenca, Machala, Ambato o Riobamba, y con la Casa Rosada busco que la ciudad tenga su propia partida de nacimiento arquitectónica. Hoy el inmueble es un ícono de la comida ancestral manabita.

Registro y Consentimiento

Registro: Notas escritas

Autoriza uso académico: Sí

Autoriza ser nombrado/a: Sí

Evidencia Fotográfica



Anexo F

Ficha de caracterización patrimonial completa del Museo Cancebí

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

AÑO CONSTRUCCIÓN	ESTILO	USO ACTUAL	PROTECCIÓN
1918	Ecléctico costero	Museo	Absoluta

IDENTIFICACIÓN

Denominación original	Casa Azúa (posteriormente Hotel Aragón / "Hotel Aragonés")
Denominación actual	Museo Municipal Etnográfico Cancebí
Código INPC	IBI-13-08-50-000-000017
Clave catastral	1025702
Dirección	Av. 2 N° 932 y Calle 9, Manta, Manabí

USO Y VALORACIÓN PATRIMONIAL

Estilo arquitectónico	Republicano colonial-ecléctico costero
Uso original	Mixto — comercio de exportación (planta baja) y vivienda familiar (planta alta)
Uso actual	Museo etnográfico municipal
Grado de protección (INPC)	Absoluta — Alto Valor Patrimonial

2. HISTORIA Y RESTAURACIÓN

Año de construcción	1918 (planificación desde 1914)
Propietario original	Ramón Virgilio Azúa Carrión y Cristina Correa Toral
Propietario actual	GAD Municipal del Cantón Manta (adquirido en 2007)
Diseño / construcción original	Contratistas europeos, mano de obra local, maquinaria de procedencia española
Año de restauración	2007 2009 (FONSAL); apertura como museo el 3 de noviembre de 2010
Equipo de restauración	FONSAL (Fondo de Salvamento); René Pulla Moreno (dirección museográfica)

RESEÑA HISTÓRICA

La edificación fue construida entre 1914 y 1918 por encargo de Ramón Virgilio Azúa Carrión, sobre un terreno ganado al mar, como Casa Azúa: planta baja para exportación de café, tagua, algodón y lana de ceibo, y planta alta como vivienda familiar. A lo largo del siglo XX cambió de propietarios y usos —Hotel Midland, Hotel Aragón, oficinas, sede del Canal 4 (1967-1968) — hasta ser adquirida por la Municipalidad de Manta en 2007. Durante este período sufrió un incendio que consumió aproximadamente la mitad de la edificación. Entre 2007 y 2009, FONSAL ejecutó su restauración, reabriendo el 3 de noviembre de 2010 como museo ctnográfico con una colección de 250 objetos.

3. MATERIALIDAD COMPARATIVA

Elemento	Original (1918)	Actual (2026)
● Cimentación	Piedra	Bases de concreto (reemplazó la cimentación original)
● Estructura portante	Madera local	Reconstruida tras incendio con distintas especies de madera
● Muros / paredes	Madera	Revoque cementicio en planta baja
● Pisos	Madera / tablones	Cerámica en planta baja; madera maciza (tablones) en planta alta
● Cubierta	Zinc	Zinc
● Vanos / ventanas	Vanos altos en PB para ventilación; PA exenta con ventanas en todas las fachadas	Vanos de PB tapados por ciclo raso; PA adosada, perdió vanos de fachada lateral derecha
● Maderas conservadas	Caoba, guayacán, cedro blanco, cedro negro y chadul	Caoba, guayacán, cedro blanco, cedro negro y chadul (principalmente en planta alta)

4. ELEMENTOS A PROTEGER Y NIVEL DE INTERVENCIÓN (INPC)

Elementos a proteger:

✓ Estructura

✓ Cubiertas

✓ Fachadas

✓ Pisos

✓ Carpinterías

✓ Portales

✓ Ventilación natural (vanos/aberturas originales)

Nivel de intervención requerida:

✓ Mantenimiento

✓ Prevención

✓ Preservación

5. INTERVENCIONES Y ALTERACIONES (INPC)

✓ Conserva su morfología.

Alteraciones tipológicas

Alteraciones morfológicas

Alteraciones técnico-constructivas

Intervención formal registrada. Cambios funcionales por el nuevo uso museístico (se implementó un ascensor). La cimentación fue reemplazada por hormigón armado; en planta baja se incorporó mampostería de ladrillo, acabados de mortero y cielo falso de yeso; la cubierta fue reforzada con lámina metálica termoacústica.

Media

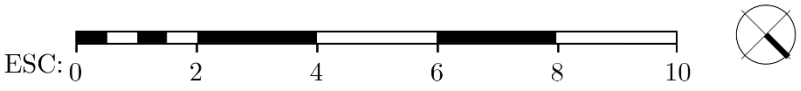
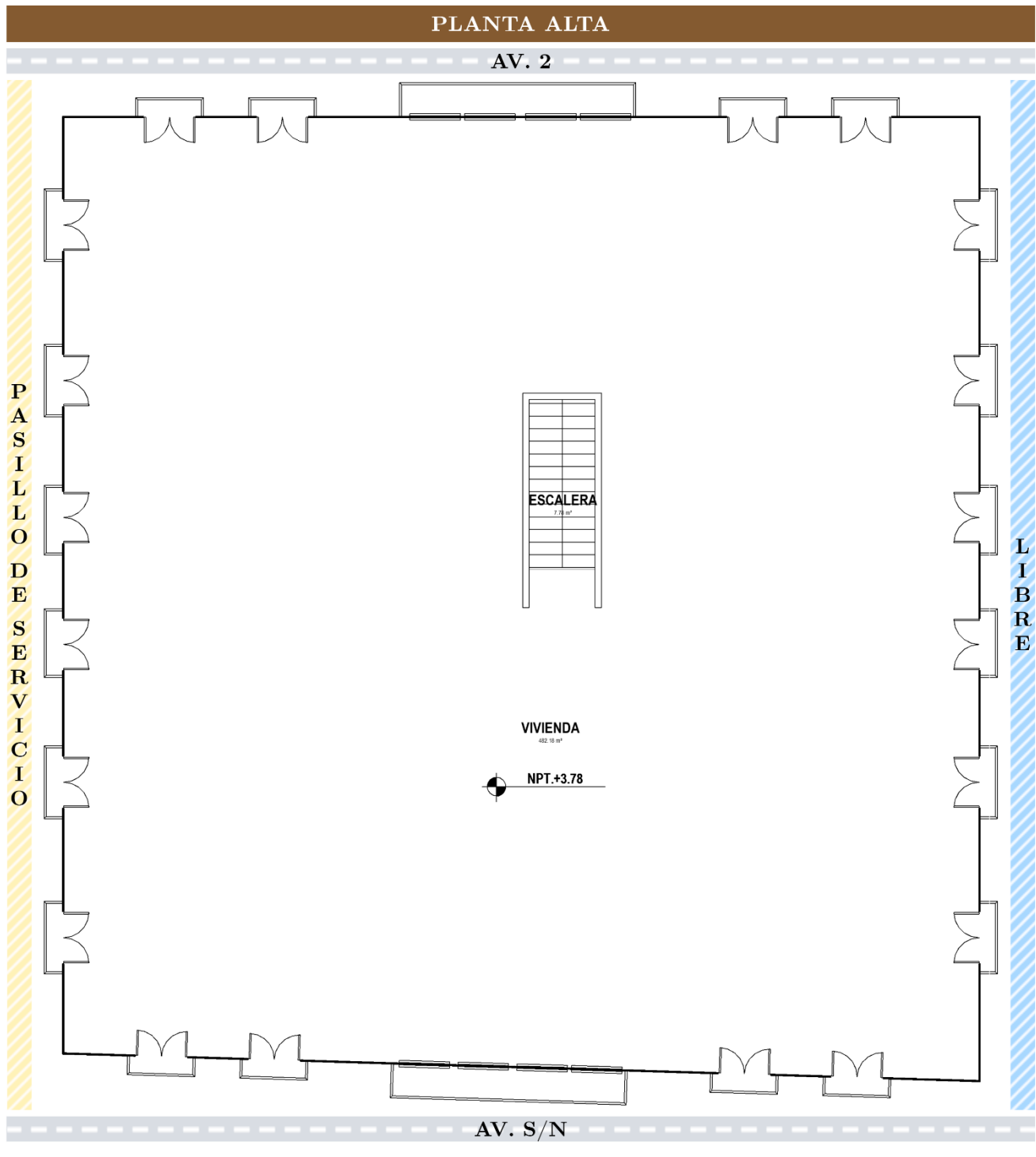
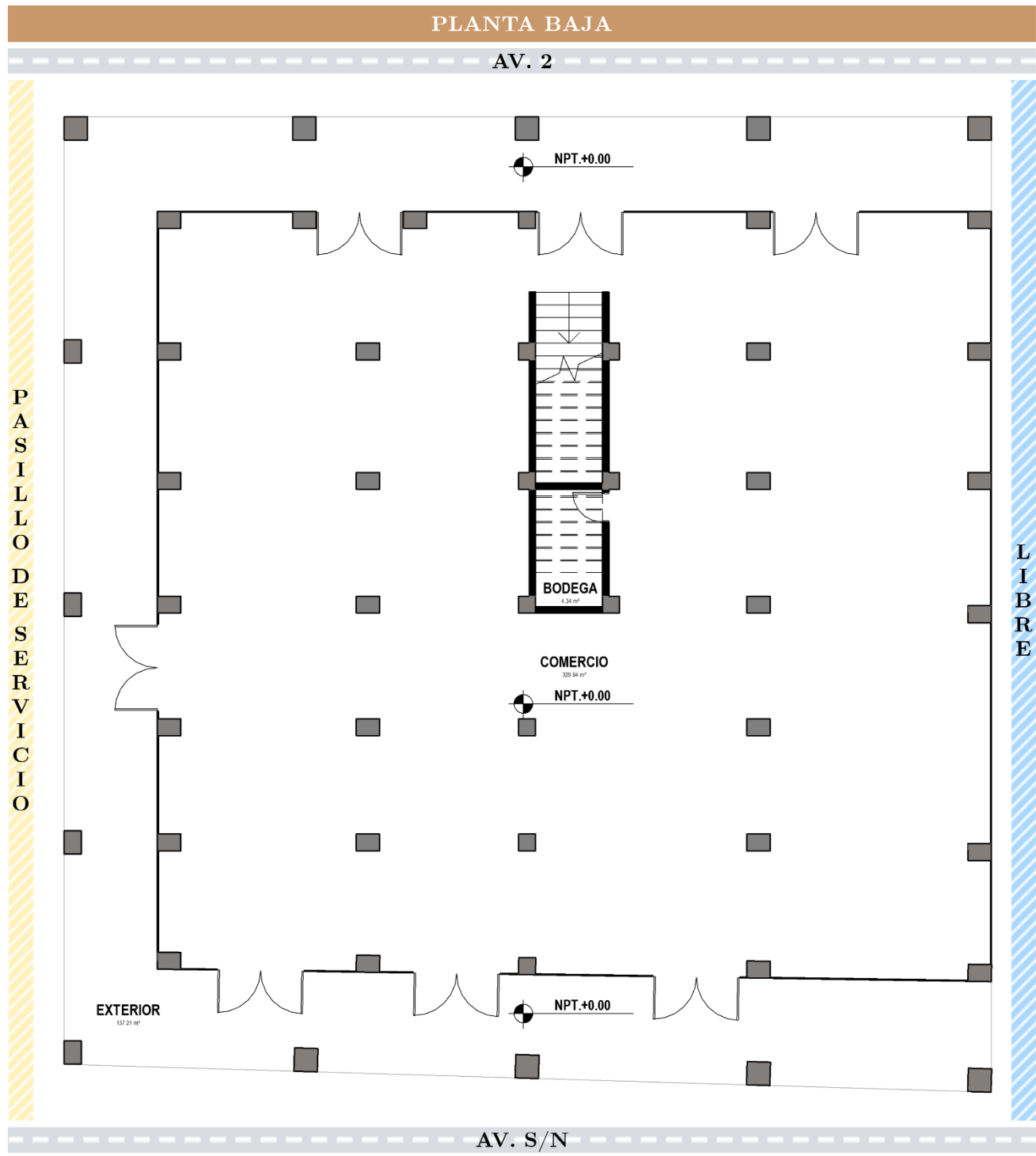
Baja

Media

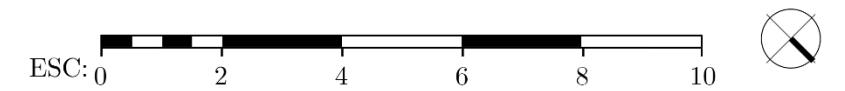
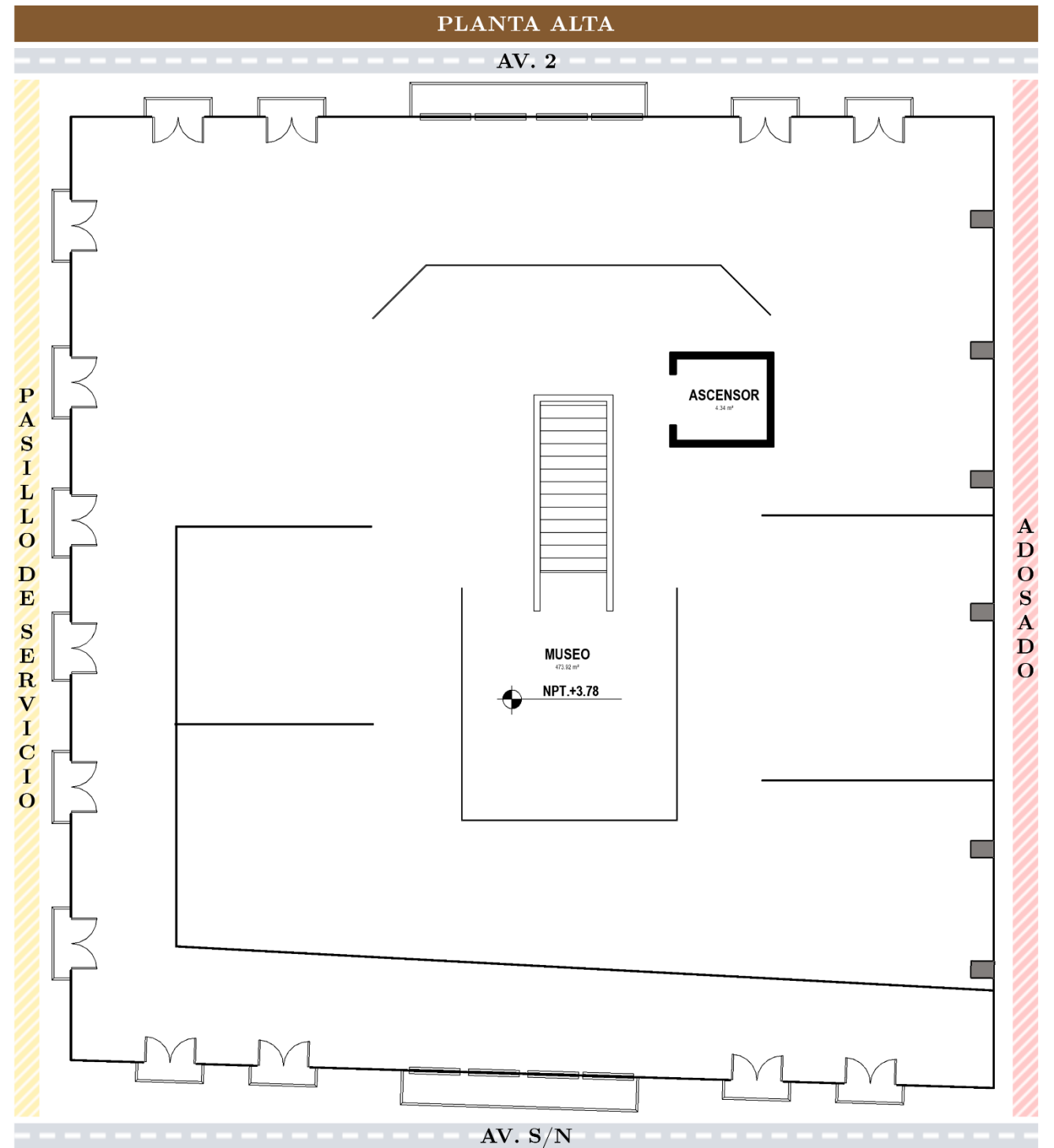
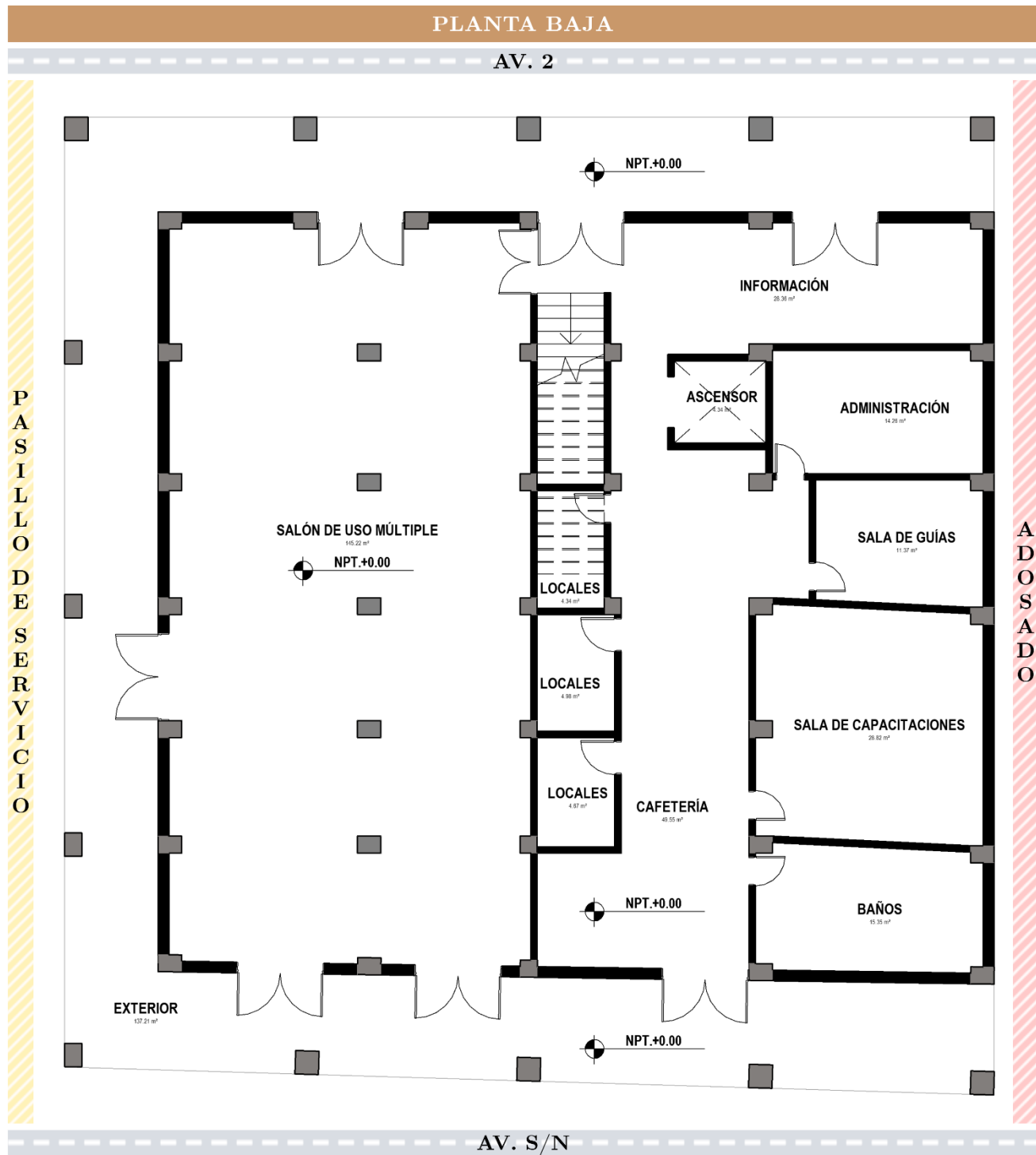
6. VALORACIÓN INPC (BAREMO)

Antigüedad		8
Estético formal		5
Tipológico funcional		2
Técnico constructivo		5
Entorno urbano-natural		8
Histórico-testimonial-simbólico		8
Puntaje total	36/50	PROTECCIÓN ABSOLUTA

Nota. Fuentes: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador — Ficha de Inventario IBI-13-08-50-000-000017 (2015); entrevista al guía y museólogo Á. Cevallos. Elaboración propia.



Nota. Fuentes: no existen planos disponibles del período de construcción (1918); su configuración se reconstruyó mediante entrevista al museólogo Sr. Ángel Cevallos; Arias España, J. N., & Moreira Quiroz, K. J. (2022). Análisis del Patrimonio Arquitectónico como parte del Paisaje Histórico Urbano de la Ciudad de Manta (Tesis de Grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo); y levantamiento propio. Elaboración propia.



Nota. Fuentes: no existen planos disponibles del período de construcción (1918); su configuración se reconstruyó mediante entrevista al museólogo Sr. Ángel Cevallos; Arias España, J. N., & Moreira Quiroz, K. J. (2022). Análisis del Patrimonio Arquitectónico como parte del Paisaje Histórico Urbano de la Ciudad de Manta (Tesis de Grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo); y levantamiento propio. Elaboración propia.

Anexo G

Ficha de caracterización patrimonial completa de Casa Rosada

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

AÑO CONSTRUCCIÓN	ESTILO	USO ACTUAL	PROTECCIÓN
1918	Ecléctico francés	Casa Rosada Restaurante Lounge	Absoluta

IDENTIFICACIÓN

Denominación original	Antiguo Municipio de Manta
Denominación actual	Casa Rosada
Código INPC	IBI-13-08-50-000-000005
Clave catastral	1022809
Dirección	Av. 1 N. 1-10, Manta, Manabí

USO Y VALORACIÓN PATRIMONIAL

Estilo arquitectónico	Republicano ecléctico de influencia francesa
Uso original	Palacio municipal / vivienda familiar / comercio en planta baja
Uso actual	Casa Rosada Restaurante Lounge
Grado de protección (INPC)	Absoluta Alto Valor Patrimonial

2. HISTORIA Y RESTAURACIÓN

Año de construcción	1918
Propietario original	Adán Muentes Reyes
Propietaria actual	Lucía Fernández de Genna
Diseño / construcción original	Arquitectos franceses, materiales inportados de Alemania
Año de restauración	2007–2011 (aprox.), inversión privada, 42 meses
Equipo de restauración	Arq. Adriana Ollas (diseño); Ing. José Pérez (estructura); Arq. Miguel Cajape (fiscalización y dirección de obra); Estructuras Klaere Cía. Ltda. (montaje estructura metálica)

RESEÑA HISTÓRICA

La edificación fue construida en 1918 por arquitectos franceses, con materiales importados de Alemania, por encargo de Adán Muentes Reyes. Funcionó como primer Palacio Municipal de Manta, y posteriormente como residencia familiar (plantas altas) y locales comerciales (planta baja). El sistema constructivo original era íntegramente de madera, con orcones como elemento portante. Tras un período de deterioro y abandono, la edificación fue restaurada mediante inversión privada (Lucía Fernández de Genna), reemplazando el sistema portante original por una estructura mixta de perfiles metálicos y concreto armado, e incorporando una terraza no contemplada en el diseño original. Actualmente opera como restaurante distribuido en cuatro niveles temáticos.

3. MATERIALIDAD COMPARATIVA

Elemento	Original (1918)	Actual (2026)
● Cimentación	Piedra	Concreto armado (reconstruida en su totalidad)
● Estructura portante	Orcones de madera	Perfiles metálicos + concreto armado
● Muros / paredes	Madera	Doble muro (mejora aislamiento térmico)
● Pisos	Cerámico artesanal (origen cuencano, tipo adoquín)	Conservado en tramos; SPC tipo madera en niveles nuevos
● Cubierta	Madera	Retirada; se construyó terraza (madera reutilizada en decoración)
● Vanos / ventanas	Abanico, ventilación cruzada natural	Vidrio fijo + doble muro / triple cortina; climatización HVAC
● Maderas conservadas	Caoba, cedro, guayacán y samán	Caoba, cedro, guayacán y samán (desde 2do piso hacia arriba, como vigas falsas y decoración)

4. ELEMENTOS A PROTEGER Y NIVEL DE INTERVENCIÓN (INPC)

Elementos a proteger:

✓ Estructura

✓ Cubiertas

✓ Fachadas

✓ Escaleras

✓ Ventilación natural (vanos/aberturas originales)

Nivel de intervención requerida:

✓ Mantenimiento

✓ Prevención

✓ Preservación

✓ Liberación

✓ Consolidación

✓ Remodelación y complementación

5. INTERVENCIONES Y ALTERACIONES (INPC)

✓ Conserva su morfología.

✓ Conserva su tipología.

✓ Conserva sus técnicas constructivas (parcialmente).

Alteraciones tipológicas

Alteraciones morfológicas

Alteraciones técnico-constructivas

Baja

Baja

Media

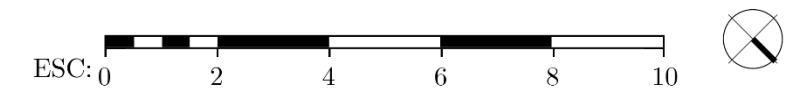
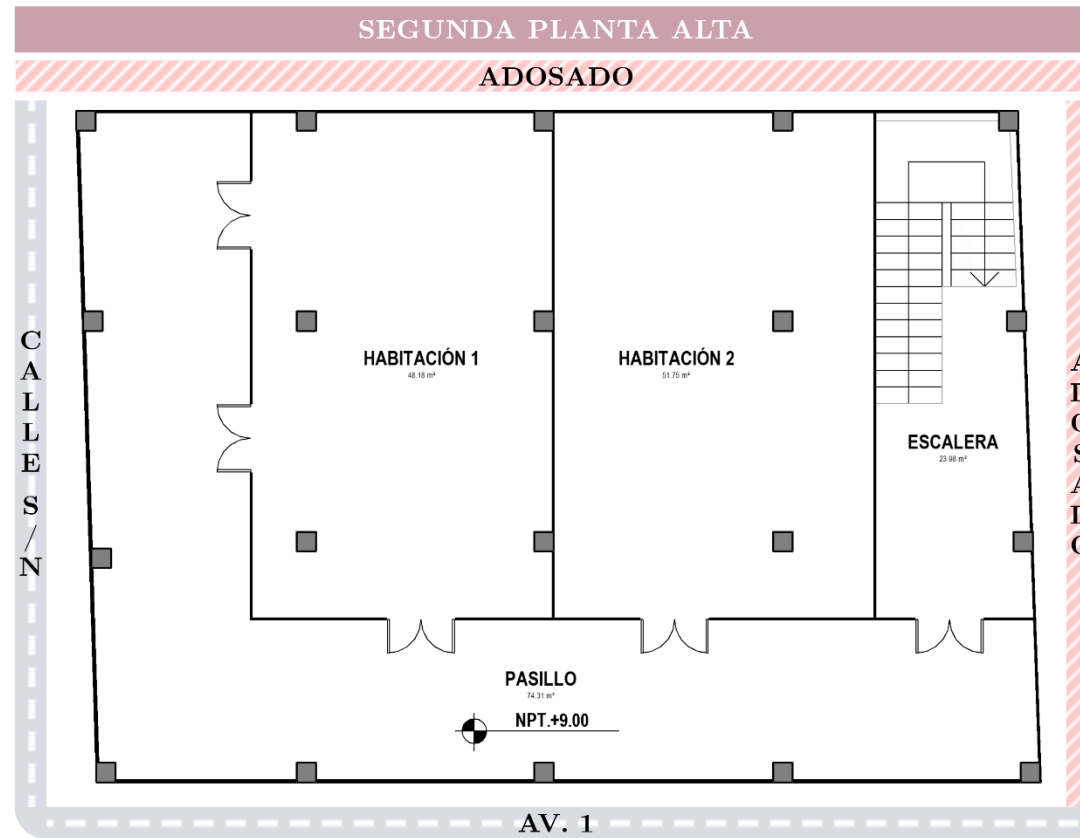
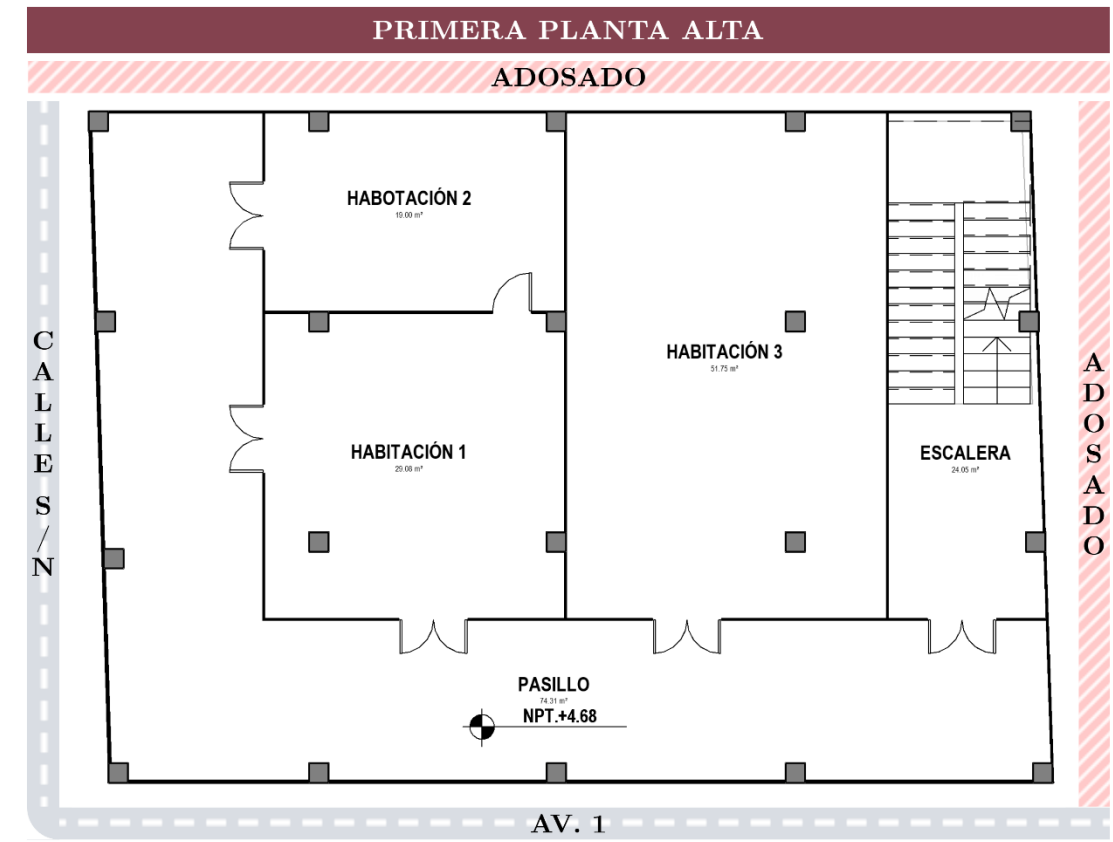
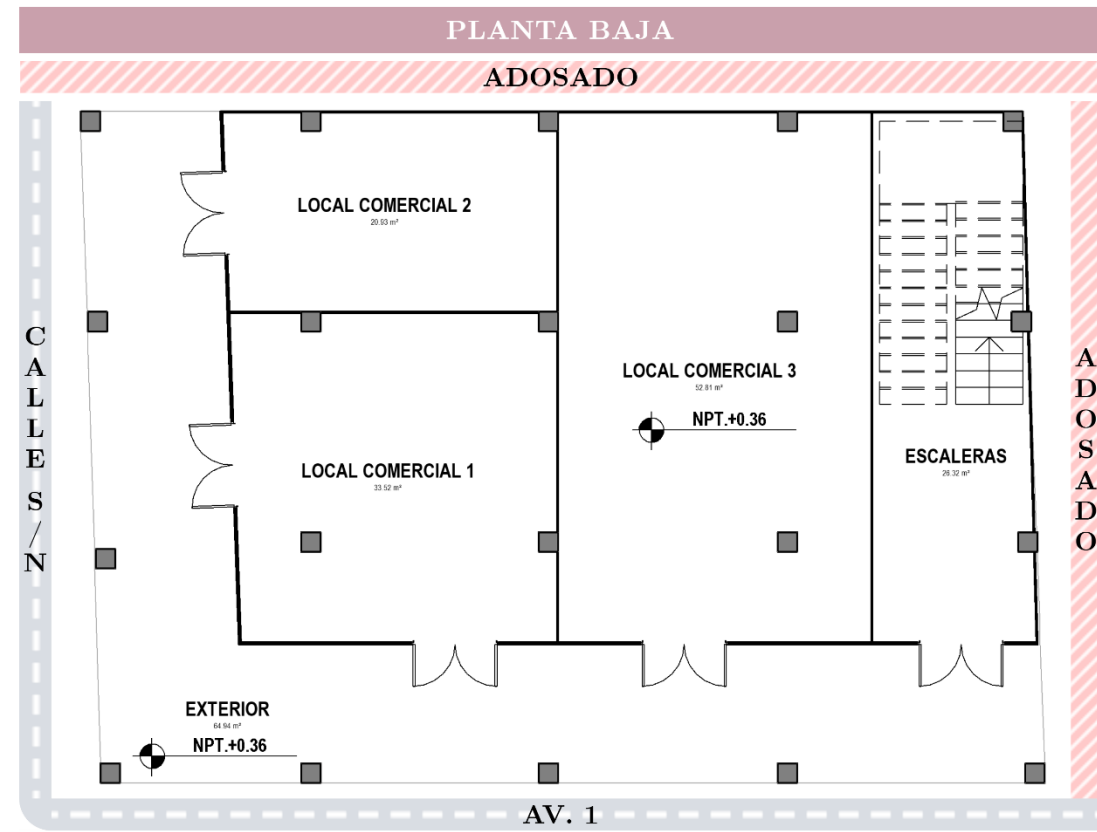
Intervención formal registrada. El sistema portante original en madera fue sustituido por una estructura mixta de perfiles metálicos y concreto armado; se incorporó una terraza no contemplada en el diseño original.

6. VALORACIÓN INPC (BAREMO)

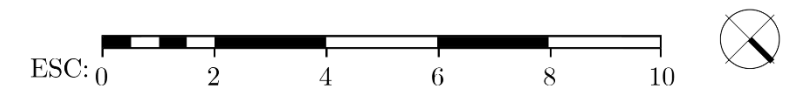
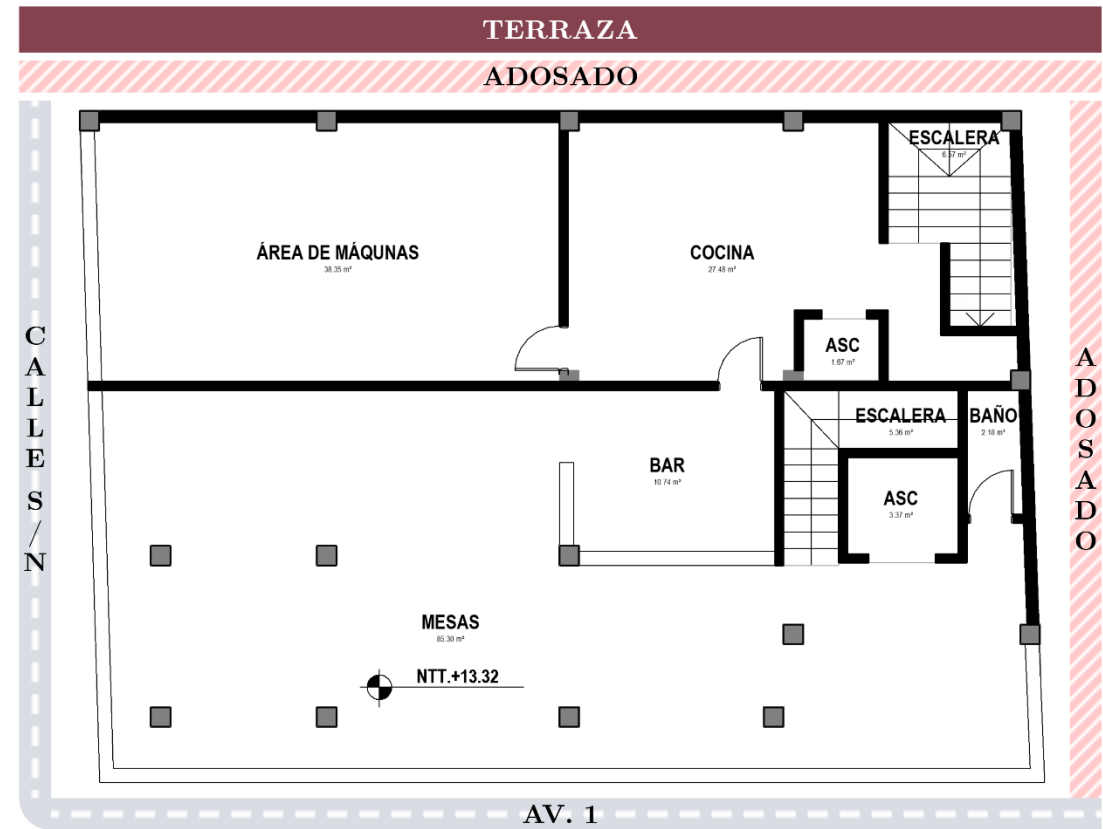
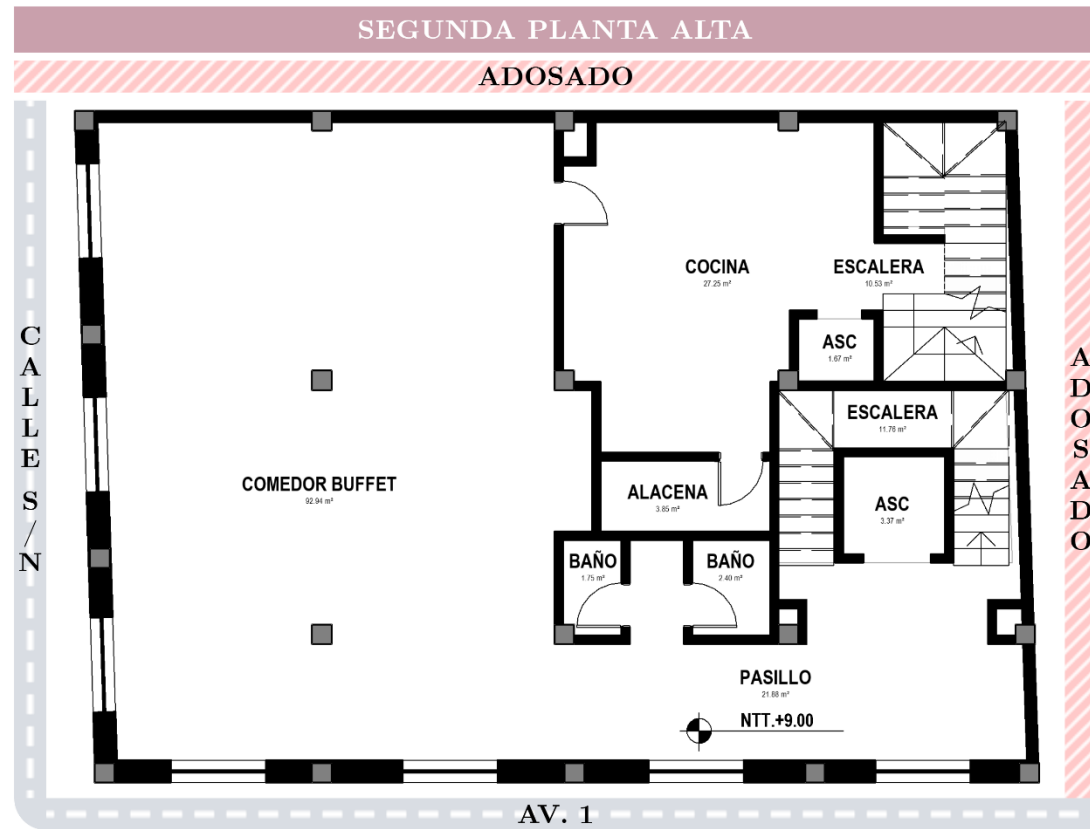
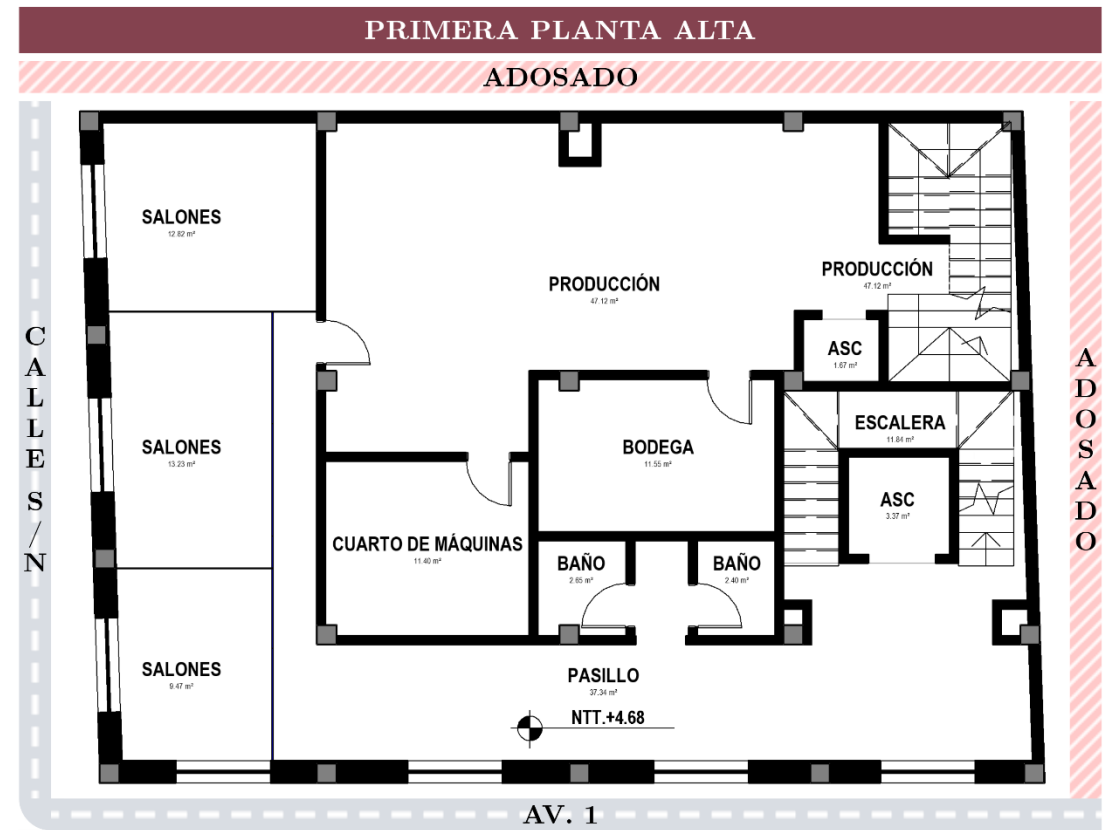
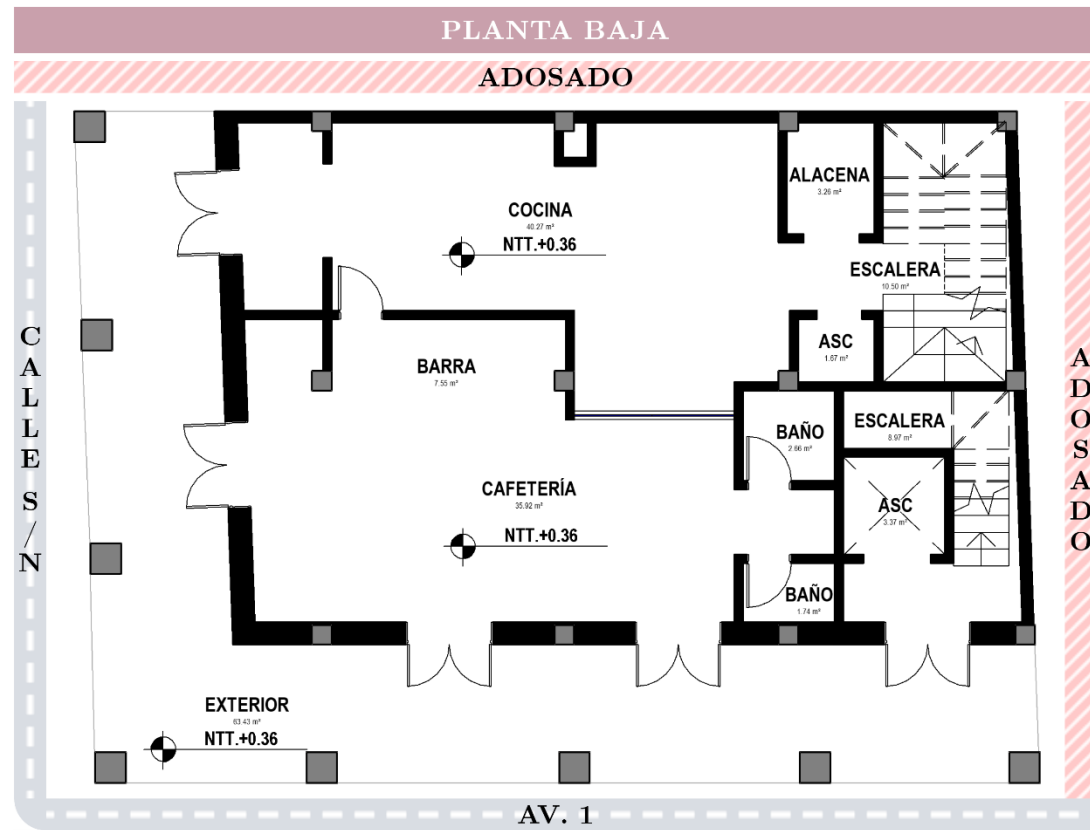
Antigüedad		8
Estético formal		5
Tipológico funcional		5
Técnico constructivo		5
Entorno urbano-natural		10
Histórico-testimonial-simbólico		8
Puntaje total	41/50	PROTECCIÓN ABSOLUTA

Nota.

Fuentes: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador — Ficha de Inventario IBI-13-08-50-000-000005 (2015); entrevistas a Leda. Lucía Fernández de Genna y Arq. Miguel Cajape. Elaboración propia.



Nota. Fuentes: planos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador — Ficha de Inventario IBI-13-08-50-000-000005 (2015), que reconstruyen parcialmente algunos ambientes sin cubrir la totalidad de la edificación; entrevistas al Arq. Miguel Cajape (director de obra) y a la Lcda. Lucía Fernández de Genna (propietaria); Arias España, J. N., & Moreira Quiroz, K. J. (2022). Análisis del Patrimonio Arquitectónico como parte del Paisaje Histórico Urbano de la Ciudad de Manta (Tesis de Grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo); y levantamiento propio. Elaboración propia.



Nota. Fuentes: planos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador — Ficha de Inventario IBI-13-08-50-000-000005 (2015), que reconstruyen parcialmente algunos ambientes sin cubrir la totalidad de la edificación; entrevistas al Arq. Miguel Cajape (director de obra) y a la Lcda. Lucía Fernández de Genna (propietaria); Arias España, J. N., & Moreira Quiroz, K. J. (2022). Análisis del Patrimonio Arquitectónico como parte del Paisaje Histórico Urbano de la Ciudad de Manta (Tesis de Grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo); y levantamiento propio. Elaboración propia.

Anexo H

Registros de medición instrumental in situ de la Casa Rosada

Tabla 1

Termohigrómetro (T° y HR del aire)

N°	Ubicación	T°	HR %	Altura piso a piso (m)
Planta baja				
P-01	Interior general	31,43	64,67	4,32
Primera planta alta				
P-11	Interior general	31,42	64,67	4,32
Segunda planta alta				
P-21	Interior general	31,31	67,67	4,32
Planta terraza				
P-31	Interior general	29,46	66,25	4,32

Nota. Promedio de todas las jornadas y días registrados en la base. T° y HR del aire interior por nivel y del exterior. Elaboración propia

Tabla 2

T° superficial y velocidad del aire — Exterior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Planta baja				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-45	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	29,88	°C	Revoque cementicio
P-46	Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)	35,80	°C	Revoque cementicio
Primera planta alta				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-45	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	29,88	°C	Revoque cementicio
P-46	Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)	35,80	°C	Revoque cementicio
Segunda planta alta				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-45	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	29,88	°C	Revoque cementicio
P-46	Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)	35,80	°C	Revoque cementicio
Planta terraza				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-45	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	29,88	°C	Revoque cementicio
P-46	Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)	35,80	°C	Revoque cementicio

Exterior*Termohigrómetro (T° y HR del aire)*

P-43	Exterior general — T°	30,73	°C	-
P-43	Exterior general — HR	57,83	%	-
<i>Anemómetro (velocidad del aire)</i>				
P-47	Exterior — General	0,95	m/s	-

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 3*T° superficial y velocidad del aire — Planta baja— Interior*

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Termómetro infrarrojo (T° superficial)				
P-03	Piso (e=20) cm	31,23	°C	Adoquín cerámico
P-04	Cielo raso (e=1,25) cm	32,29	°C	Panel de yeso
<i>Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)</i>				
P-05	Puerta corrediza automática (a=120 h=310) cm	31,28	°C	Madera maciza
P-06	Muro doble (e=40) cm	31,47	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada posterior adosada (Suroeste $\approx 225^\circ$)</i>				
P-07	Muro (e=20) cm	31,23	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)</i>				
P-08	Puerta corrediza automática (a=120 h=310) cm	31,74	°C	Madera maciza
P-09	Muro doble (e=40) cm	31,39	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral derecha adosada (Noroeste $\approx 315^\circ$)</i>				
P-10	Muro (e=20) cm	30,74	°C	Revoque cementicio

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 4*T° superficial y velocidad del aire — Primera planta alta— Interior*

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Termómetro infrarrojo (T° superficial)				
P-13	Piso (e=15) cm	31,47	°C	SPC tipo madera
P-14	Cielo raso (e=1,25) cm	32,08	°C	Panel de yeso
<i>Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)</i>				
P-15	Ventana fija (a=170 h=310) cm	39,73	°C	Madera maciza + vidrio
P-16	Muro doble (e=40) cm	31,16	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada posterior adosada (Suroeste $\approx 225^\circ$)</i>				
P-17	Muro (e=20) cm	31,23	°C	Revoque cementicio

Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)

P-18	Ventana fija (a=170 h=310) cm	33,90	°C	Madera maciza + vidrio
P-19	Muro doble (e=40) cm	31,39	°C	Revoque cementicio

Fachada lateral derecha adosada (Noroeste $\approx 315^\circ$)

P-20	Muro (e=20) cm	30,74	°C	Revoque cementicio
------	----------------	-------	----	--------------------

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 5

T° superficial y velocidad del aire — Primera planta alta— Interior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-23	Piso (e=15) cm	32,51	°C	SPC tipo madera
P-24	Cielo raso (e=1,25) cm	33,01	°C	Panel de yeso
<i>Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)</i>				
P-25	Ventana fija (a=170 h=310) cm	38,53	°C	Madera maciza + vidrio
P-26	Muro doble (e=40) cm	33,04	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada posterior adosada (Suroeste $\approx 225^\circ$)</i>				
P-27	Muro (e=20) cm	31,73	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)</i>				
P-28	Ventana fija (a=170 h=310) cm	33,90	°C	Madera maciza + vidrio
P-29	Muro doble (e=40) cm	31,39	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral derecha adosada (Noroeste $\approx 315^\circ$)</i>				
P-30	Muro (e=20) cm	31,14	°C	Revoque cementicio

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 6

T° superficial y velocidad del aire — Planta terraza— Interior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-33	Piso (e=15) cm	31,71	°C	Porcelanato
P-34	Cielo raso (e=1,25) cm	35,65	°C	Panel de yeso
<i>Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)</i>				
P-35	Parapeto (e=25) cm	34,36	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)</i>				
P-36	Parapeto (e=25) cm	30,14	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)</i>				
P-37	Parapeto (e=25) cm	30,14	°C	Revoque cementicio

Fachada lateral derecha (Noroeste $\approx 315^\circ$)

P-38	Parapeto (e=25) cm	30,38	$^\circ\text{C}$	Revoque cementicio
Anemómetro (velocidad del aire)				
P-39	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	1,43	m/s	-
P-40	Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)	1,17	m/s	-
P-41	Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)	1,76	m/s	-
P-42	Fachada lateral derecha (Noroeste $\approx 315^\circ$)	0,98	m/s	-

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Anexo I

Registros de medición instrumental in situ del Museo Cancebí

Tabla 1

Termohigrómetro (T° y HR del aire)

N°	Ubicación	T°	HR %	Altura piso a piso (m)
Planta baja				
P-01	Interior general	30,51	60,17	3,78
Planta alta				
P-15	Interior general	30,41	63,85	4,66

Nota. Promedio de todas las jornadas y días registrados en la base. T° y HR del aire interior por nivel y del exterior. Elaboración propia

Tabla 2

T° superficial y velocidad del aire — Exterior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Planta baja				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-31	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	34,97	$^\circ\text{C}$	Revoque cementicio
P-32	Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)	34,35	$^\circ\text{C}$	Revoque cementicio
Planta alta				
<i>Termómetro infrarrojo (T° superficial)</i>				
P-31	Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)	34,97	$^\circ\text{C}$	Madera maciza
P-32	Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)	34,35	$^\circ\text{C}$	Madera maciza
Exterior				
P-29	Exterior general — T°	32,06	$^\circ\text{C}$	-
P-29	Exterior general — HR	57,67	%	-

Anemómetro (velocidad del aire)

P-33	Exterior general	2,03	m/s	-
------	------------------	------	-----	---

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 3

T° superficial y velocidad del aire — Planta baja— Interior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Termómetro infrarrojo (<i>T° superficial</i>)				
P-03	Piso (e=15) cm	29,28	°C	Cerámica
P-04	Cielo raso (e=1,25) cm	29,24	°C	Panel de yeso
<i>Fachada frontal (Noreste ≈ 45°)</i>				
P-05	Puerta (a=200 h=315) cm	29,32	°C	Madera maciza
P-06	Muro (e=25) cm	28,84	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada posterior (Suroeste ≈ 225°)</i>				
P-07	Puerta (a=200 h=315) cm	29,88	°C	Madera maciza
P-08	Muro (e=25) cm	28,85	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral izquierda (Sureste ≈ 135°)</i>				
P-09	Puerta (a=200 h=315) cm	29,20	°C	Madera maciza
P-10	Muro (e=25) cm	28,58	°C	Revoque cementicio
<i>Fachada lateral derecha adosada (Noroeste ≈ 315°)</i>				
P-11	Muro (e=25) cm	29,28	°C	Revoque cementicio
Anemómetro (velocidad del aire)				
<i>Fachada frontal (Noreste ≈ 45°)</i>				
P-12	Puerta (a=200 h=315) cm	1,17	m/s	Madera maciza
<i>Fachada posterior (Suroeste ≈ 225°)</i>				
P-13	Puerta (a=200 h=315) cm	1,06	m/s	Madera maciza
<i>Fachada lateral izquierda (Sureste ≈ 135°)</i>				
P-14	Puerta (a=200 h=315) cm	1,12	m/s	Madera maciza

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Tabla 4

T° superficial y velocidad del aire — Planta alta — Interior

N°	Ubicación	Valor	Unidad	Material
Termómetro infrarrojo (<i>T° superficial</i>)				
P-17	Piso de tablones (e=2) cm	30,67	°C	Madera maciza
P-18	Cielo raso (e=1,25) cm	32,46	°C	Panel de yeso

Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)

P-19	Balconera (a=120 h=315) cm	32,42	°C	Madera maciza + vidrio
P-20	Pared de tablones (e=2) cm	32,05	°C	Madera maciza

Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)

P-21	Balconera (a=120 h=315) cm	31,15	°C	Madera maciza + vidrio
P-22	Pared de tablones (e=2) cm	30,79	°C	Madera maciza

Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)

P-23	Ventana proyectante (a=120 h=225) cm	31,10	°C	Madera maciza + celosía
P-24	Pared de tablones (e=2) cm	30,06	°C	Madera maciza

Fachada lateral derecha adosada (Noroeste $\approx 315^\circ$)

P-25	Pared de tablones (e=2) cm	29,41	°C	Madera maciza
------	----------------------------	-------	----	---------------

Anemómetro (velocidad del aire)*Fachada frontal (Noreste $\approx 45^\circ$)*

P-26	Balconera (a=120 h=315) cm	1,08	m/s	Madera maciza + vidrio
------	----------------------------	------	-----	------------------------

Fachada posterior (Suroeste $\approx 225^\circ$)

P-27	Balconera (a=120 h=315) cm	2,20	m/s	Madera maciza + vidrio
------	----------------------------	------	-----	------------------------

Fachada lateral izquierda (Sureste $\approx 135^\circ$)

P-28	Ventana proyectante (a=120 h=225) cm	2,17	m/s	Madera maciza + celosía
------	--------------------------------------	------	-----	-------------------------

Nota. Elaboración propia con base en mediciones realizadas in situ.

Anexo J**Perfiles de ocupación y horarios de uso****Tabla 1**

Museo Cancebí: usuarios por zona y horario — 1926 (uso real, Caso B)

Zona	N° Usuarios
Planta baja - (06:00–12:00, 13:00–16:00)	
Comercio	4
Planta alta - (17:00–05:00)	
Vivienda	13
Total	17

Nota. Los espacios de bodega y núcleo vertical no se consideran en estado ocupado, por corresponder a áreas de almacenamiento y tránsito sin horario de ocupación asignado.

Tabla 2*Museo Cancebí: usuarios por zona y horario — 2026 (uso real, Caso B)*

Zona	N° Usuarios
<i>Planta baja - (09:00–11:00, 13:00–18:00)</i>	
Locales (1, 2, 3)	3
Zona Administrativa	5
Salón de Uso Múltiple	120
<i>Planta alta - (09:00–11:00, 13:00–18:00)</i>	
Museo	40
Total	168

Nota. Los espacios de circulación, escalera y núcleo vertical no se consideran en estado ocupado, por corresponder a áreas de tránsito sin horario de ocupación asignado.

Tabla 3*Casa Rosada: usuarios por zona y horario — 1926 (uso real, Caso B)*

Zona	N° Usuarios
<i>Planta baja - (07:00–17:00)</i>	
Comercio 1	3
Comercio 2	3
Comercio 3	3
<i>Primera planta alta (P1) - (19:00–04:00)</i>	
Habitación 1	2
Habitación 2	1
Habitación 3	3
<i>Segunda planta alta (P2) - (19:00–04:00)</i>	
Habitación 1	3
Habitación 2	3
Total	21

Nota. Los espacios de circulación y núcleo vertical no se consideran en estado ocupado, por corresponder a áreas de tránsito sin horario de ocupación asignado.

Tabla 4

Casa Rosada: usuarios por zona y horario — 2026 (uso real, Caso B)

Zona	N° Usuarios
<i>Planta baja - (07:00–22:30)</i>	
Cafetería	23
Cocina	3
<i>Primera planta alta (P1) - (12:00–16:00, 19:00–22:00)</i>	
Producción	5
Salón Comedor 1	9
Salón Comedor 2	12
Salón Comedor 3	12
<i>Segunda planta alta (P2) - (12:00–16:00, 19:00–22:00)</i>	
Cocina	2
Comedor Buffet	64
<i>Terraza - (11:00–15:00)</i>	
Bar	2
Cocina	3
Mesas	57
Total	192

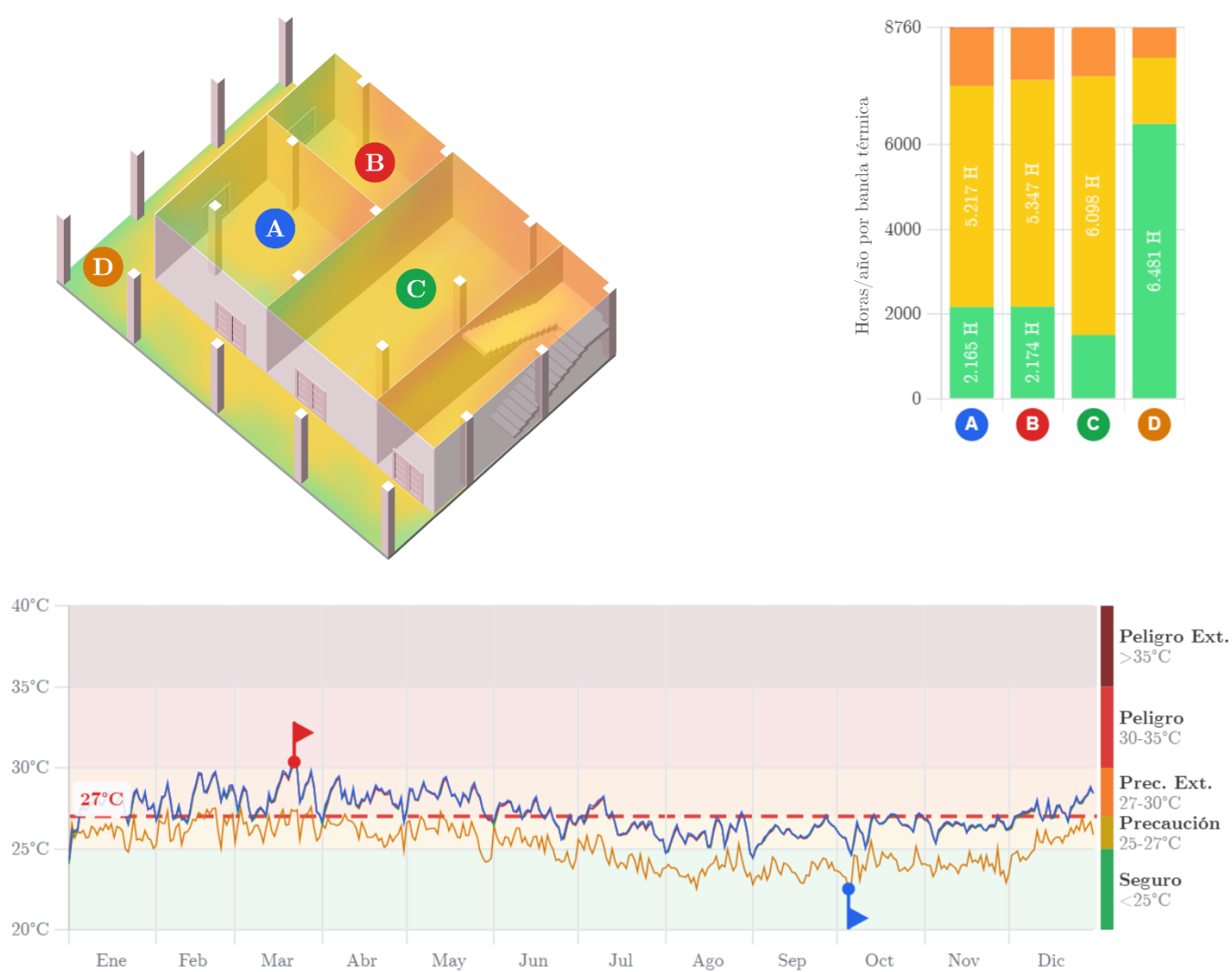
Nota. Los espacios de circulación, núcleo vertical y baños no se consideran en estado ocupado, por corresponder a áreas de tránsito o de uso ocasional sin horario de ocupación asignado. El horario indicado (12:00–16:00, 19:00–22:00) corresponde a un día operativo típico (martes a sábado); el edificio permanece cerrado los lunes y el domingo abre únicamente de 09:00 a 12:00.

Anexo K

Distribución anual de horas por índice de calor — Casa Rosada, 1926

Figura 1

Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario A (Pasivo) · Planta Baja



A Comercio 1
 B Comercio 2
 C Comercio 3
 D Exterior

Nota. (A—Comercio 1; B—Comercio 2; C—Comercio 3; D—Exterior). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 2

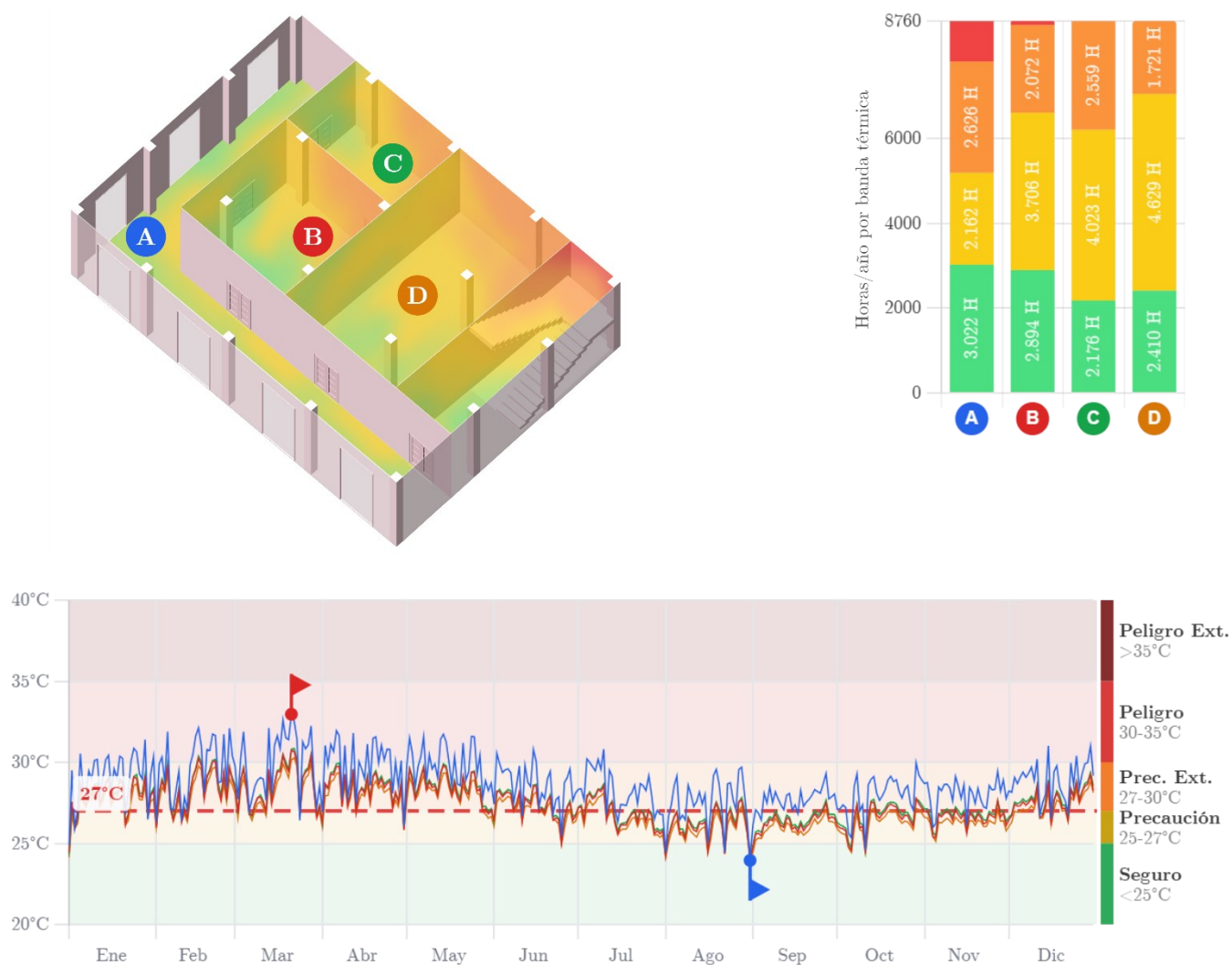
Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario B (Real) · Planta Baja



Nota. (A—Comercio 1; B—Comercio 2; C—Comercio 3; D—Exterior). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 3

Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario A (Pasivo) · Primera Planta Alta

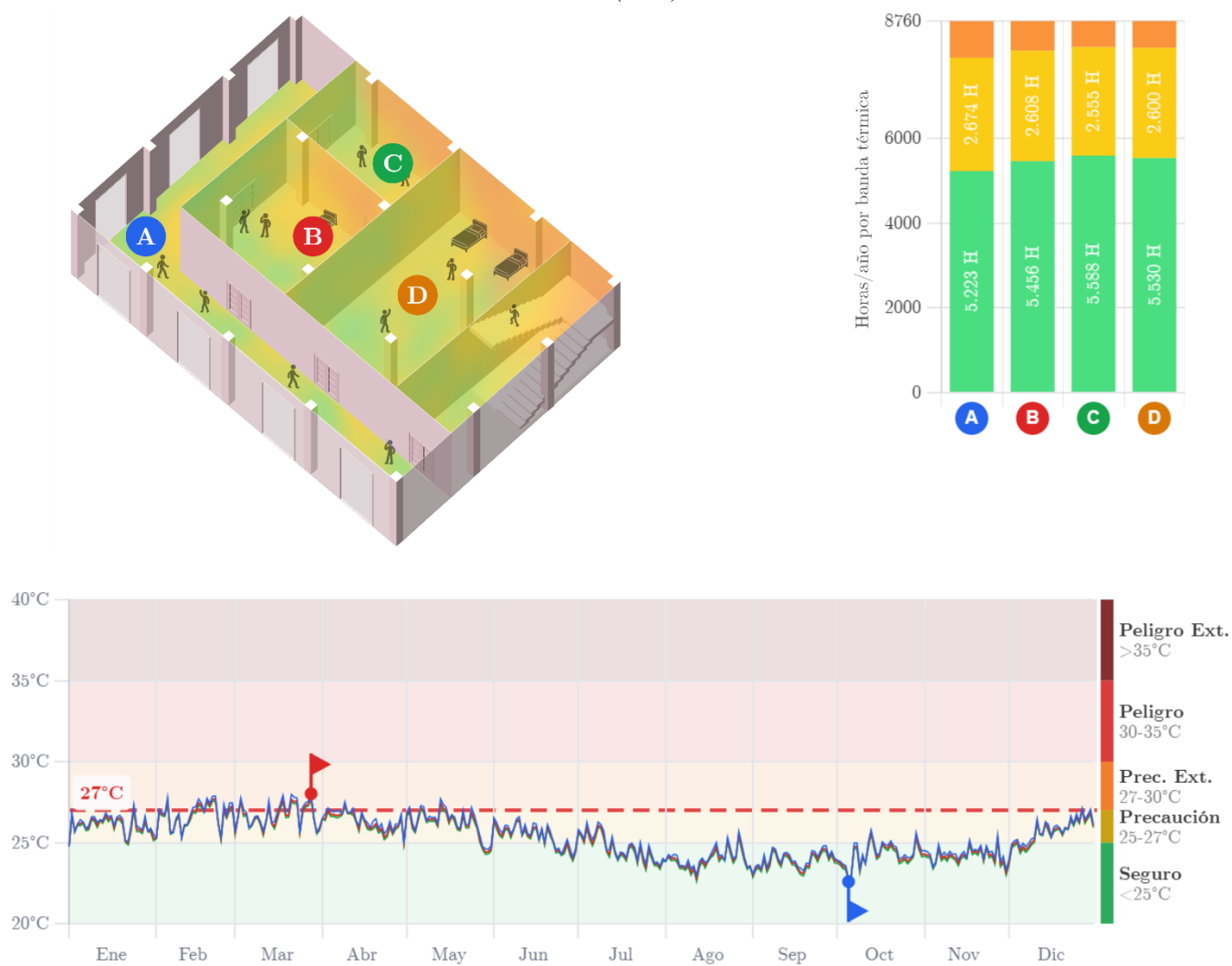


Ⓐ Circulación Ⓑ Habitación 1 Ⓒ Habitación 2 Ⓓ Habitación 3

Nota. (A—Circulación; B—Habitación 1; C—Habitación 2; D—Habitación 3). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 4

Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario B (Real) · Primera Planta Alta

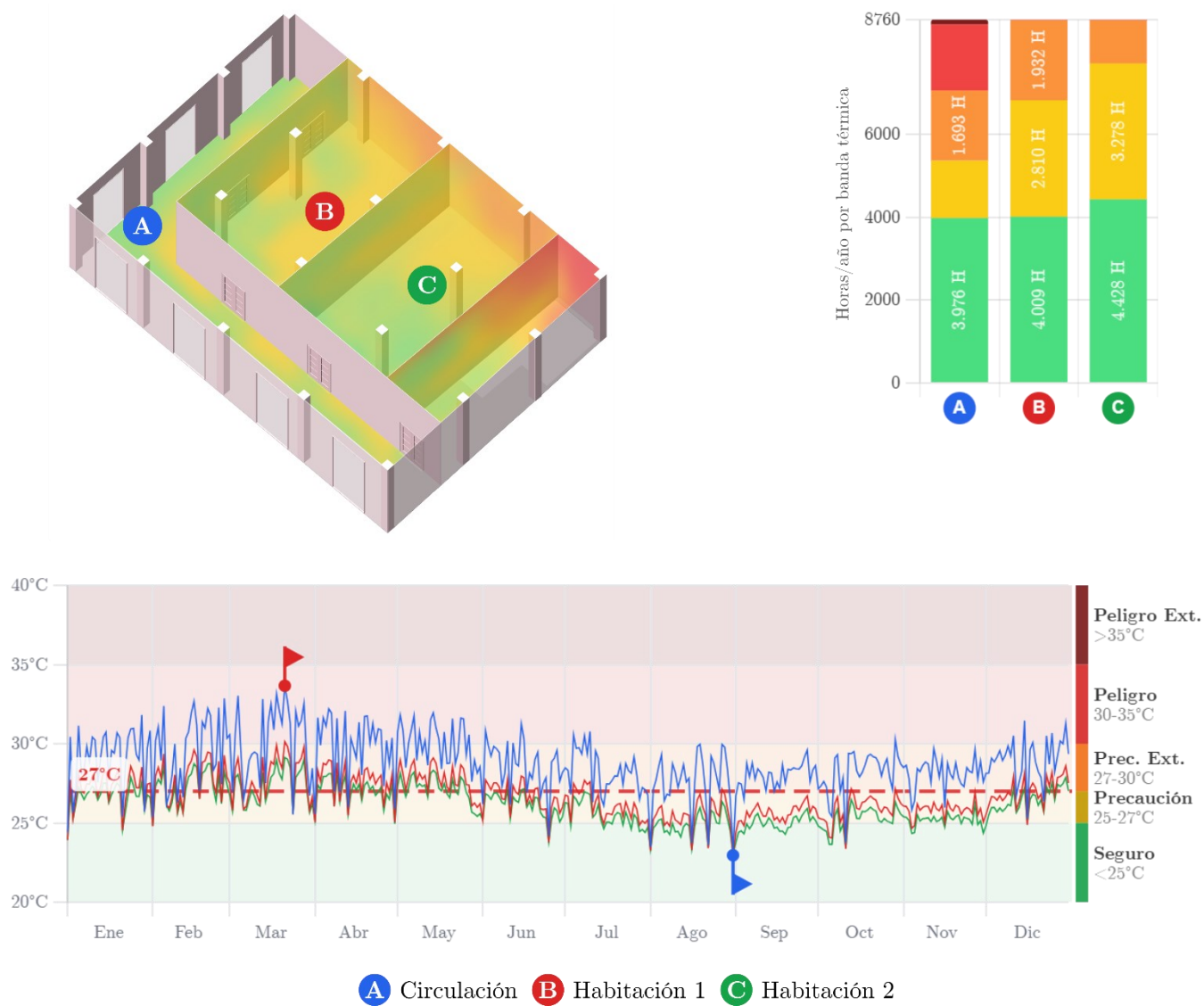


Ⓐ Circulación Ⓑ Habitación 1 Ⓒ Habitación 2 Ⓓ Habitación 3

Nota. (A—Circulación; B—Habitación 1; C—Habitación 2; D—Habitación 3). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 5

Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario A (Pasivo) · Segunda Planta Alta



Nota. (A—Circulación; B—Habitación 1; C—Habitación 2). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 6

Análisis térmico — Casa Rosada 1926 · Escenario B (Real) · Segunda Planta Alta



● A Circulación ● B Habitación 1 ● C Habitación 2

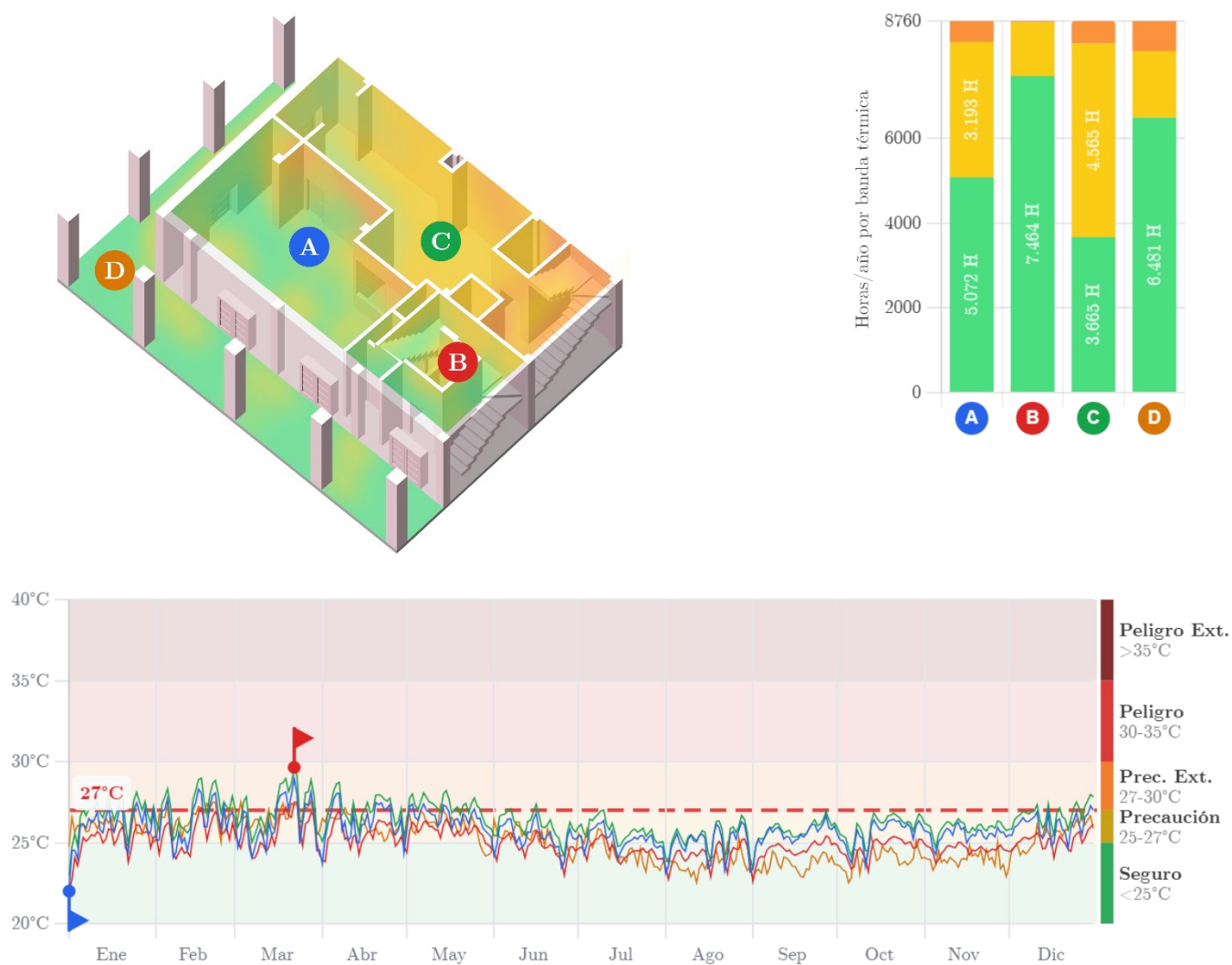
Nota. (A—Circulación; B—Habitación 1; C—Habitación 2). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Anexo L

Distribución anual de horas por índice de calor — Casa Rosada, 2026

Figura 1

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario A (Pasivo) · Planta Baja

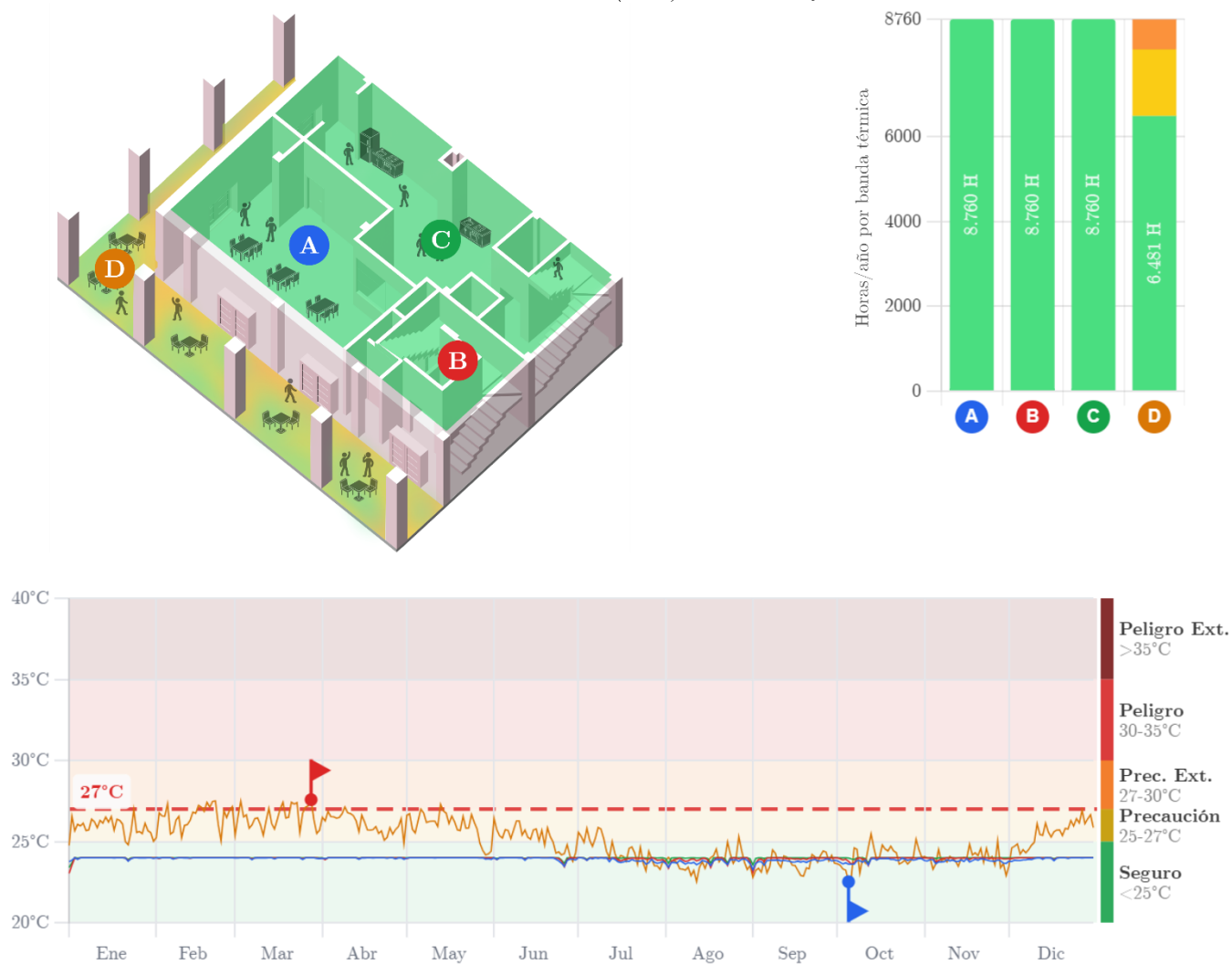


A Cafetería
 B Circulación
 C Cocina
 D Mesas Ext.

Nota. (A—Cafetería; B—Circulación; C—Cocina; D—Mesas Ext.). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 2

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario B (Real) · Planta Baja



A Cafetería
 B Circulación
 C Cocina
 D Mesas Ext.

Nota. (A—Cafetería; B—Circulación; C—Cocina; D—Mesas Ext.). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 3

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario A (Pasivo) · Primera Planta Alta

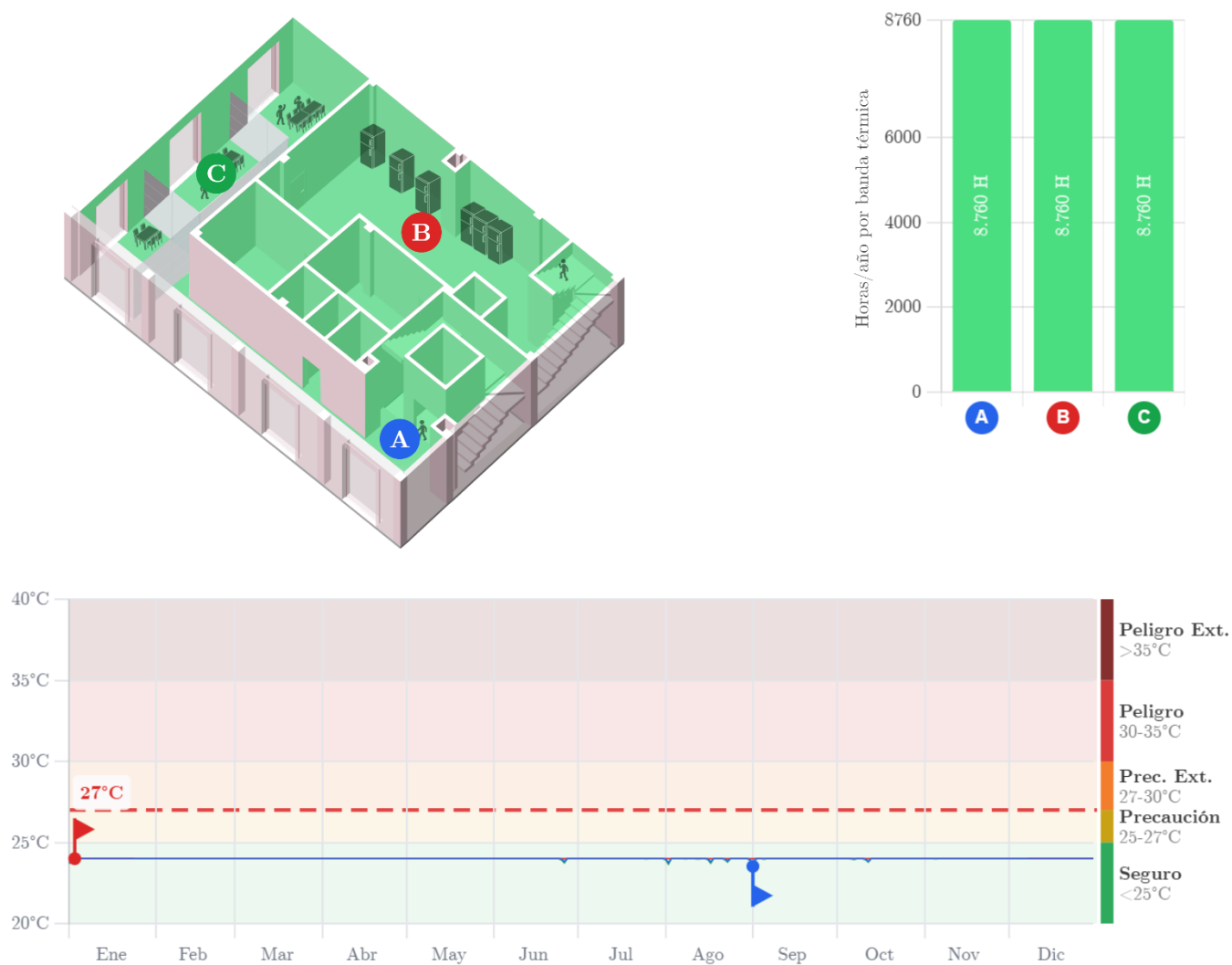


Ⓐ Circulación Ⓑ Producción Ⓒ Salón Comedor

Nota. (A—Circulación; B—Producción; C—Salón Comedor). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 4

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario B (Real) · Primera Planta Alta

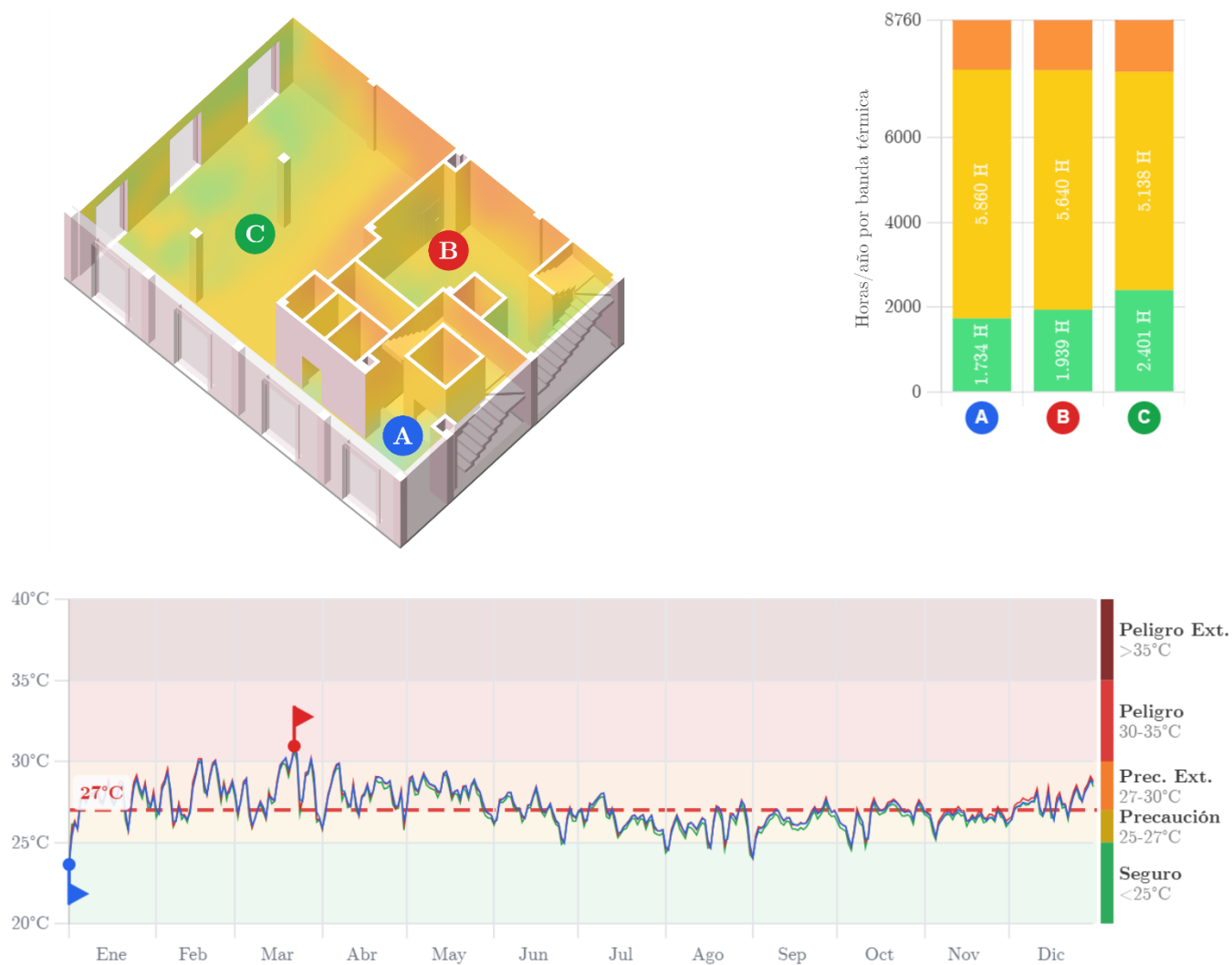


● A Circulación ● B Producción ● C Salón Comedor

Nota. (A—Circulación; B—Producción; C—Salón Comedor). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 5

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario A (Pasivo) · Segunda Planta Alta

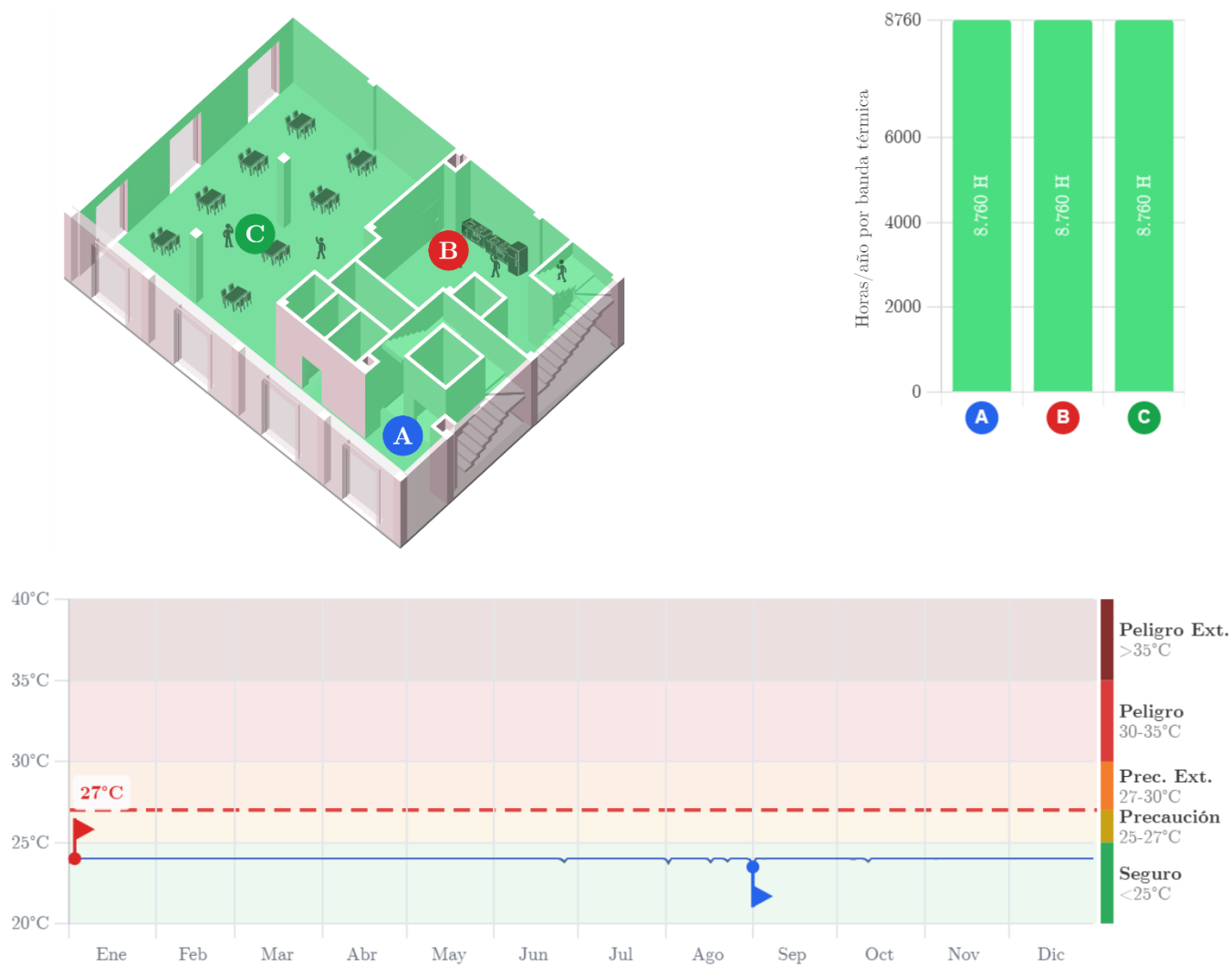


Ⓐ Circulación Ⓑ Cocina Ⓒ Comedor Buffet

Nota. (A—Circulación; B—Cocina; C—Comedor Buffet). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 6

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario B (Real) · Segunda Planta Alta



Ⓐ Circulación Ⓑ Cocina Ⓒ Comedor Buffet

Nota. (A—Circulación; B—Cocina; C—Comedor Buffet). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 7

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario A (Pasivo) · Planta Terraza

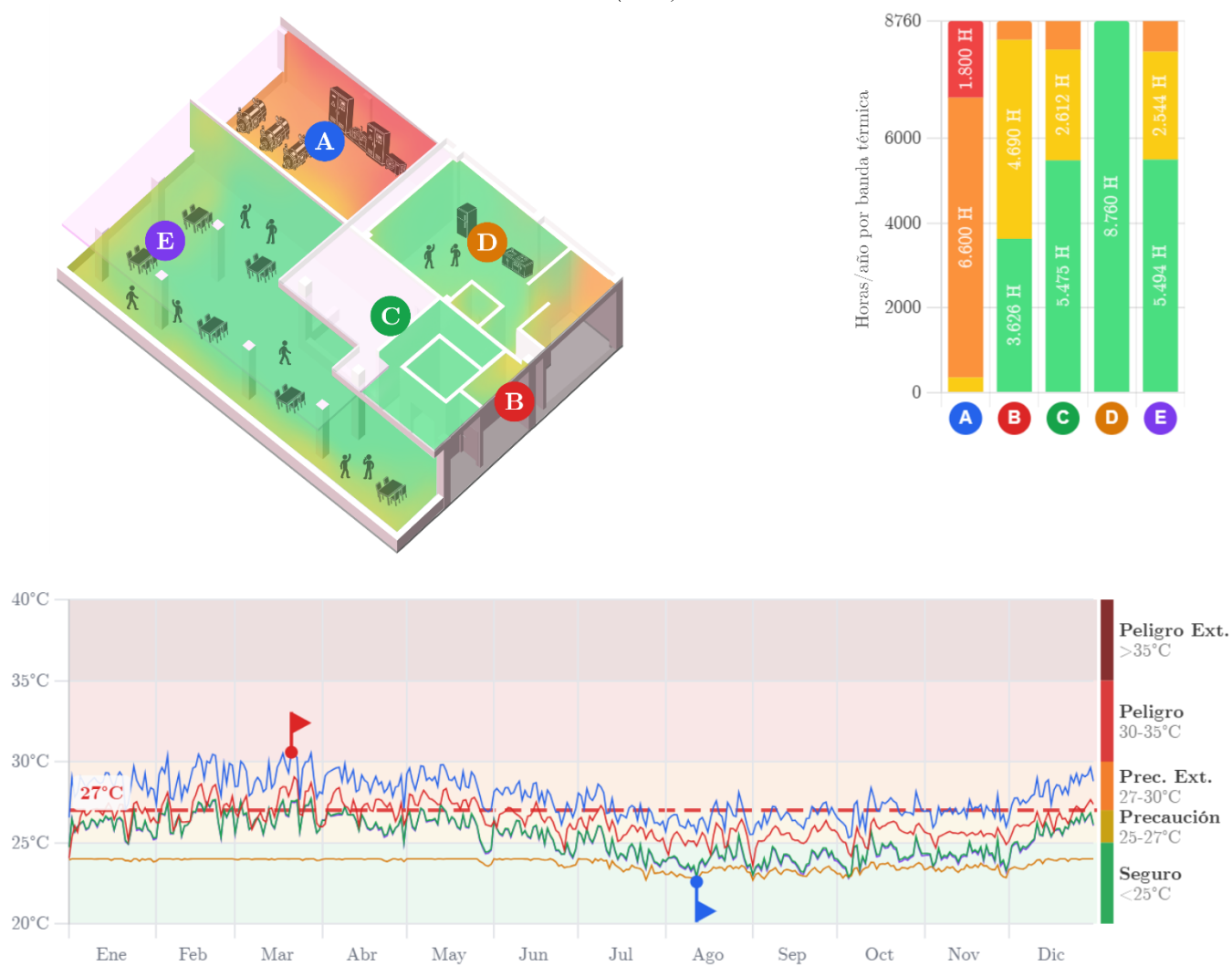


A Área Máquinas
 B Baño
 C Bar
 D Cocina
 E Mesas

Nota. (A—Área Máquinas; B—Baño; C—Bar; D—Cocina; E—Mesas). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 8

Análisis térmico — Casa Rosada 2026 · Escenario B (Real) · Planta Terraza



A Área Máquinas
 B Baño
 C Bar
 D Cocina
 E Mesas

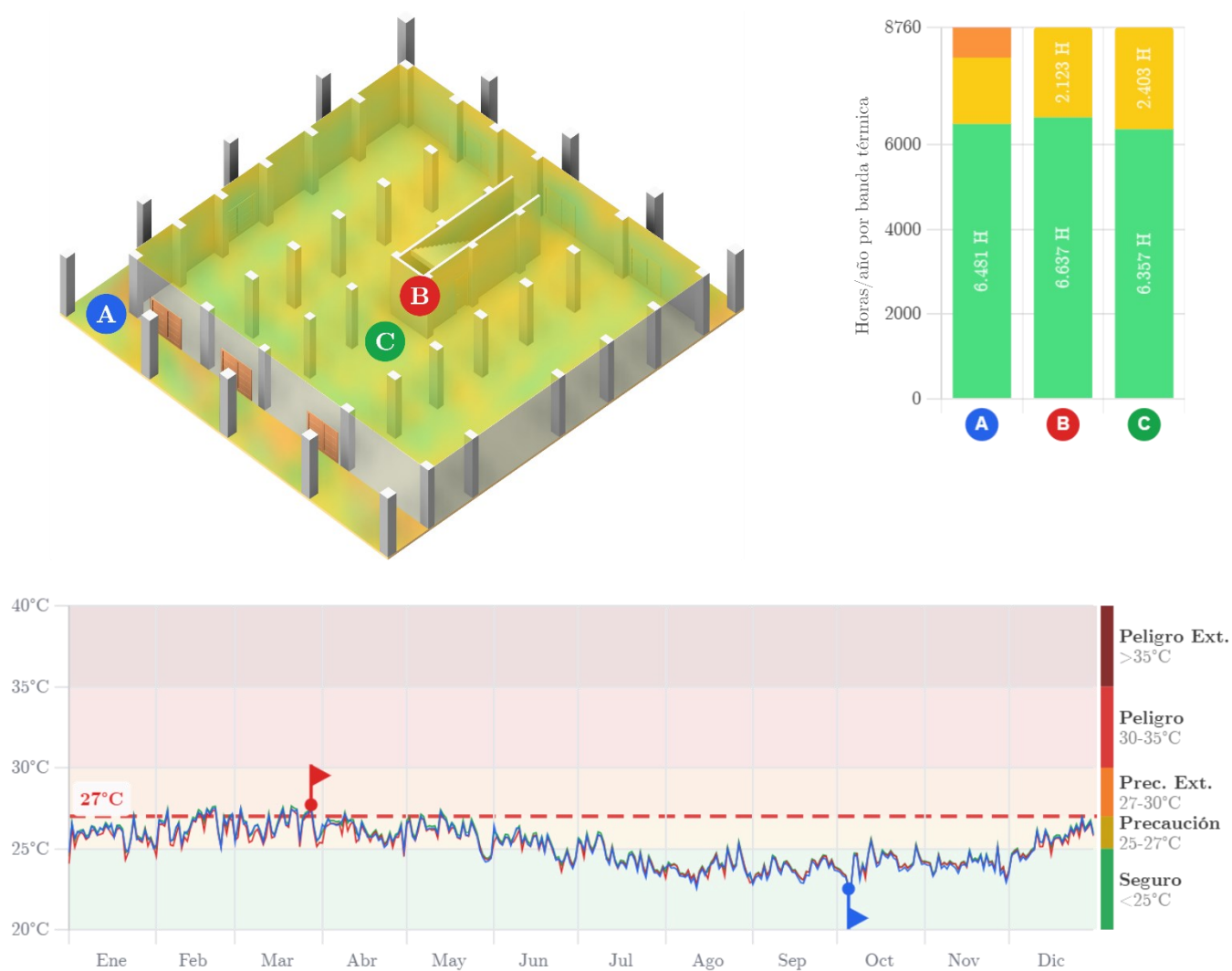
Nota. (A—Área Máquinas; B—Baño; C—Bar; D—Cocina; E—Mesas). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Anexo M

Distribución anual de horas por índice de calor — Museo Cancebí, 1926

Figura 1

Análisis térmico — Cancebí 1926 · Escenario A (Pasivo) · Planta Baja

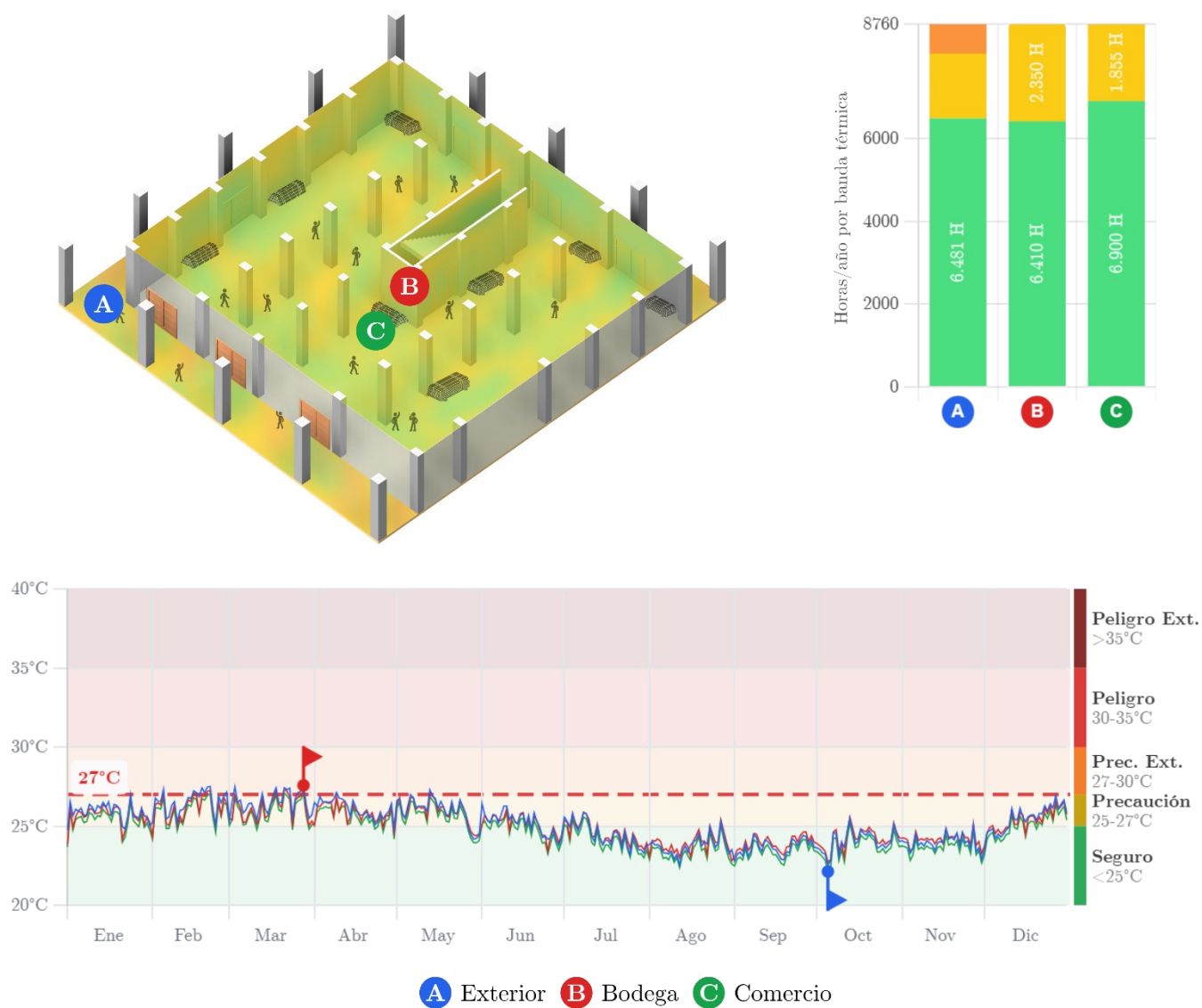


A Exterior
 B Bodega
 C Comercio

Nota. (A—Exterior; B—Bodega; C—Comercio). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 2

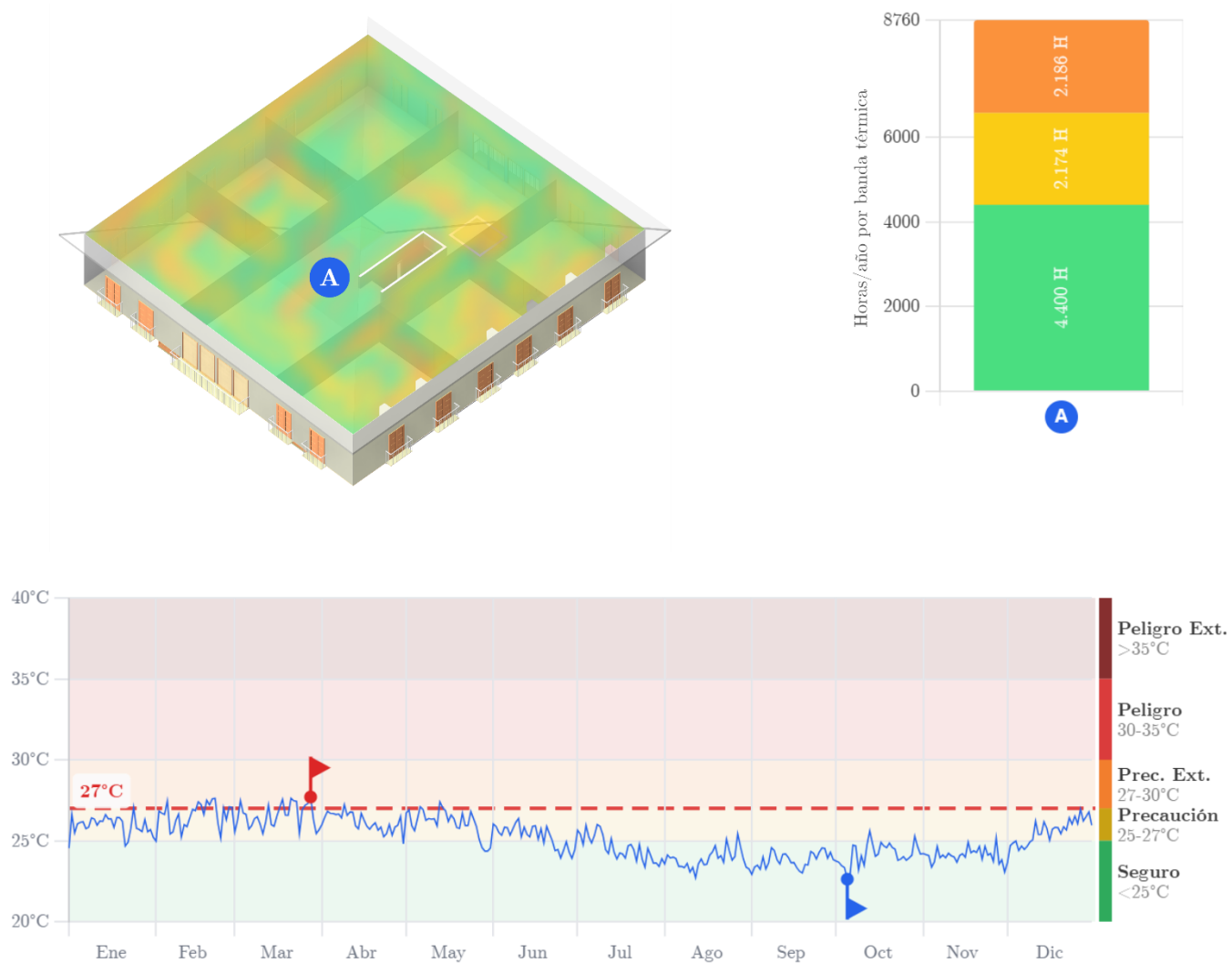
Análisis térmico — Cancebí 1926 · Escenario B (Real) · Planta Baja



Nota. (A—Exterior; B—Bodega; C—Comercio). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 3

Análisis térmico — Cancebí 1926 · Escenario A (Pasivo) · PA

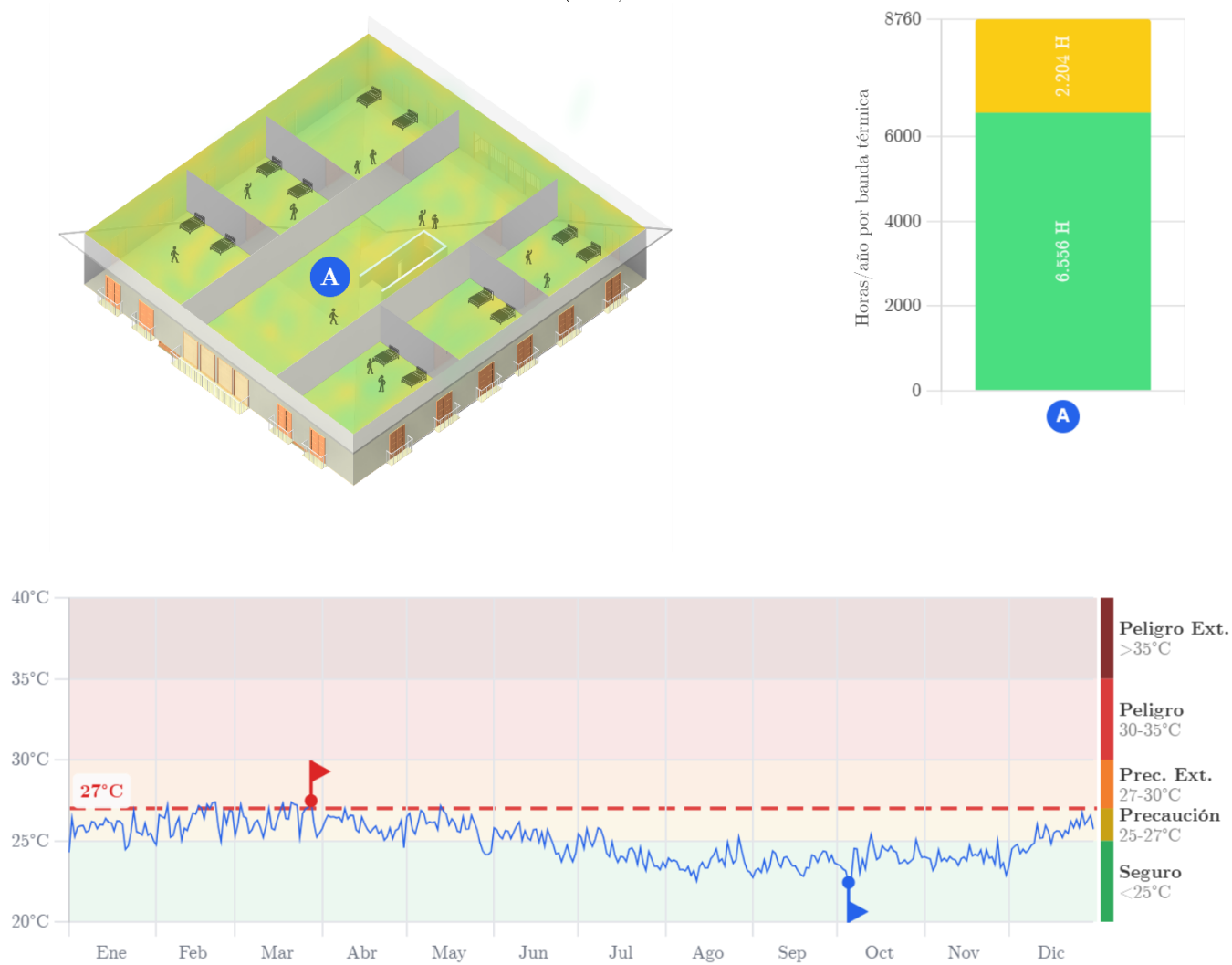


A Vivienda

Nota. (A—Vivienda). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 4

Análisis térmico — Cancebí 1926 · Escenario B (Real) · PA



A Vivienda

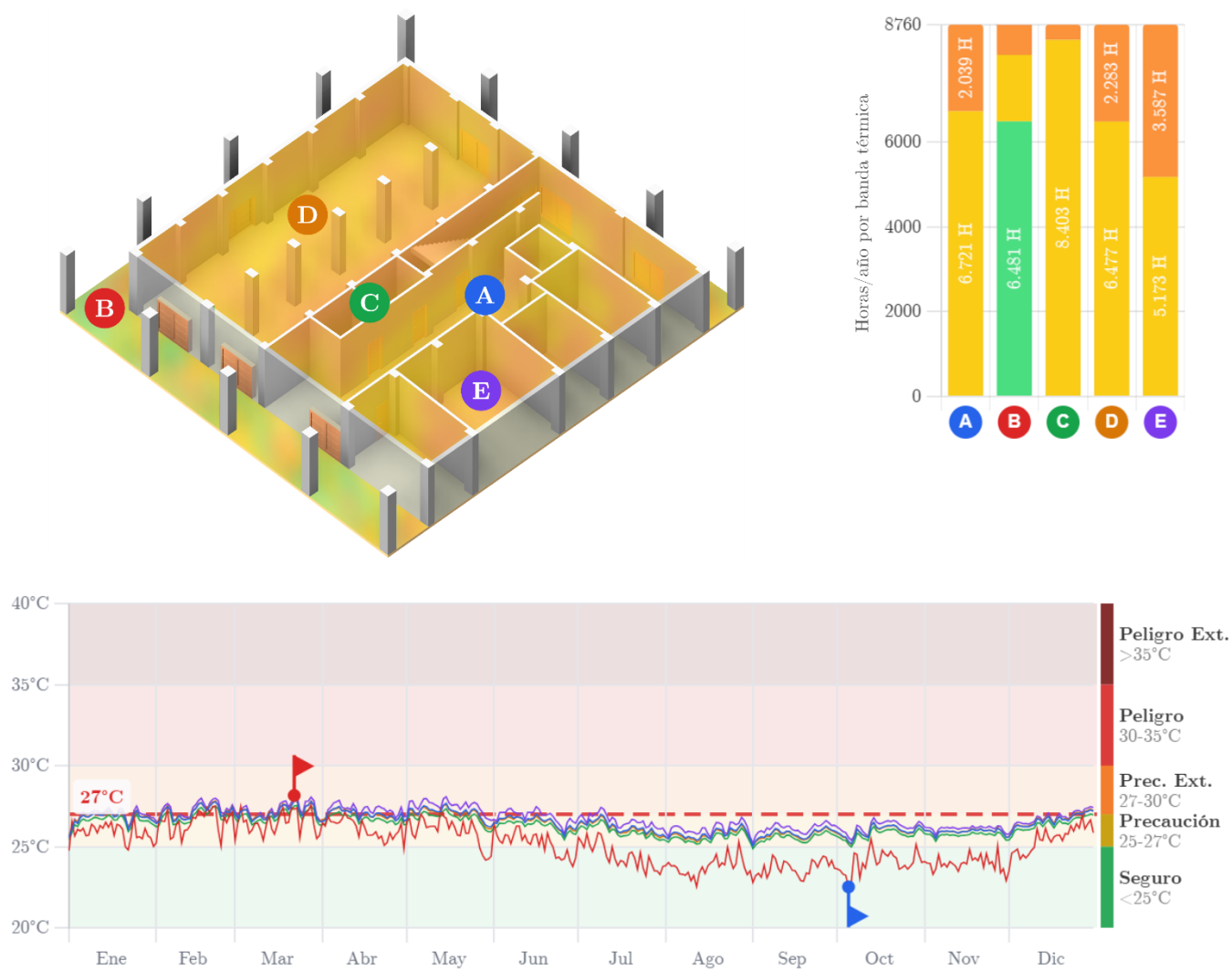
Nota. (A—Vivienda). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Anexo N

Distribución anual de horas por índice de calor — Museo Cancebí, 2026

Figura 1

Análisis térmico — Cancebí 2026 · Escenario A (Pasivo) · Planta Baja



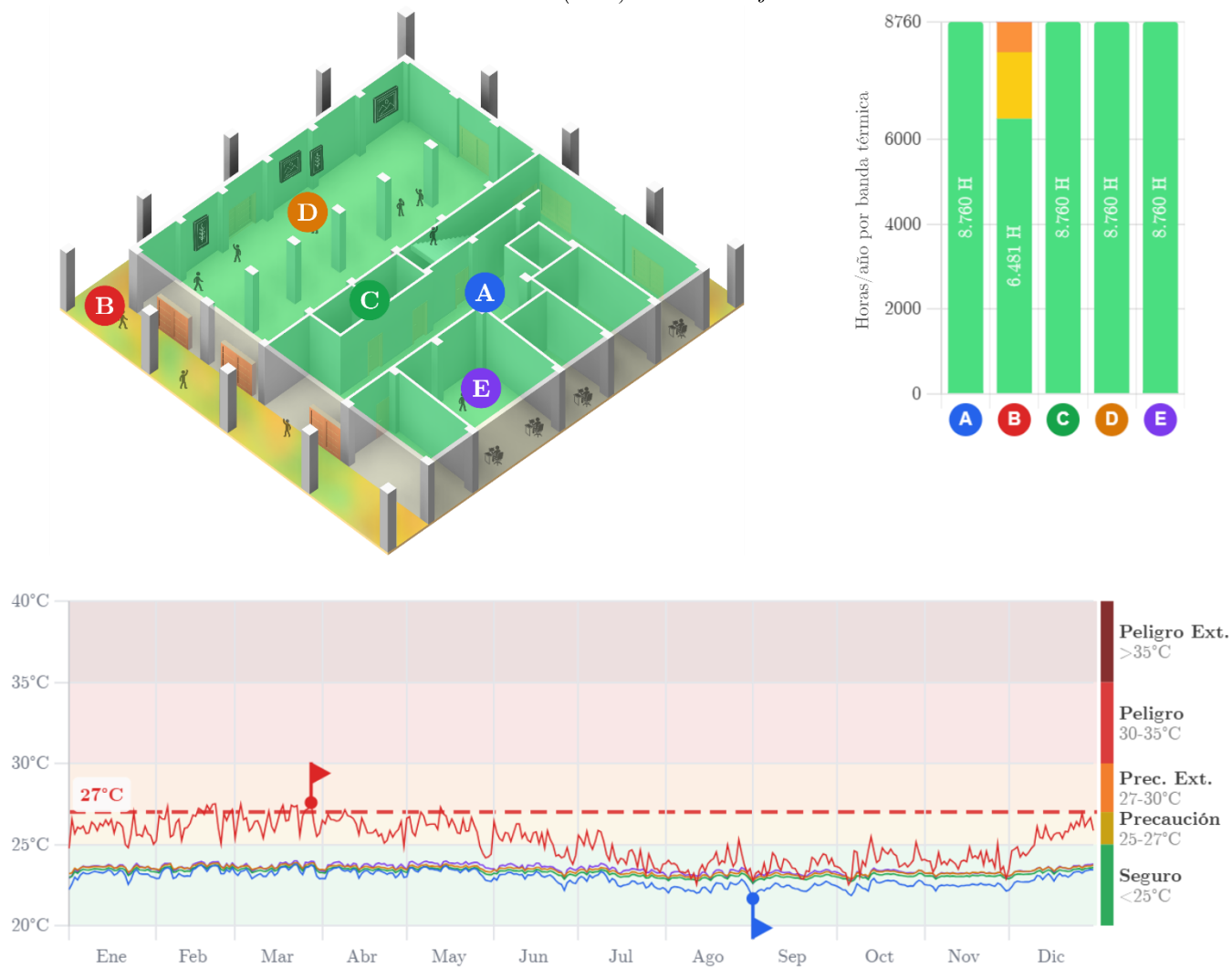
A Circulación
 B Exterior
 C Locales
 D Salón Uso Múltiple
 E Zona Admin

Nota. (A—Circulación; B—Exterior; C—Locales; D—Salón Uso Múltiple; E—Zona Administrativa).

Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 2

Análisis térmico — Cancebí 2026 · Escenario B (Real) · Planta Baja



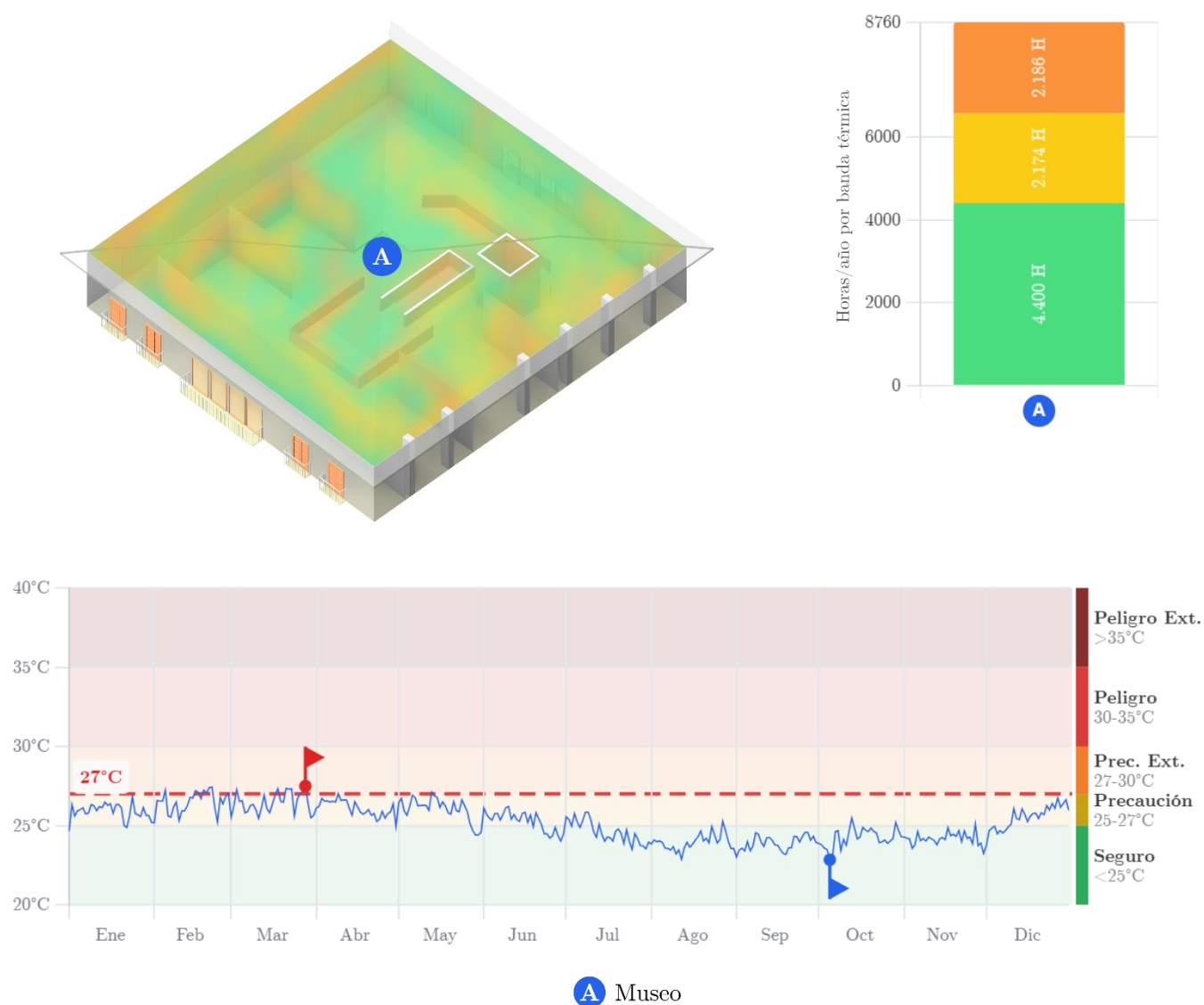
A Circulación
 B Exterior
 C Locales
 D Salón Uso Múltiple
 E Zona Admin

Nota. (A—Circulación; B—Exterior; C—Locales; D—Salón Uso Múltiple; E—Zona Administrativa).

Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 3

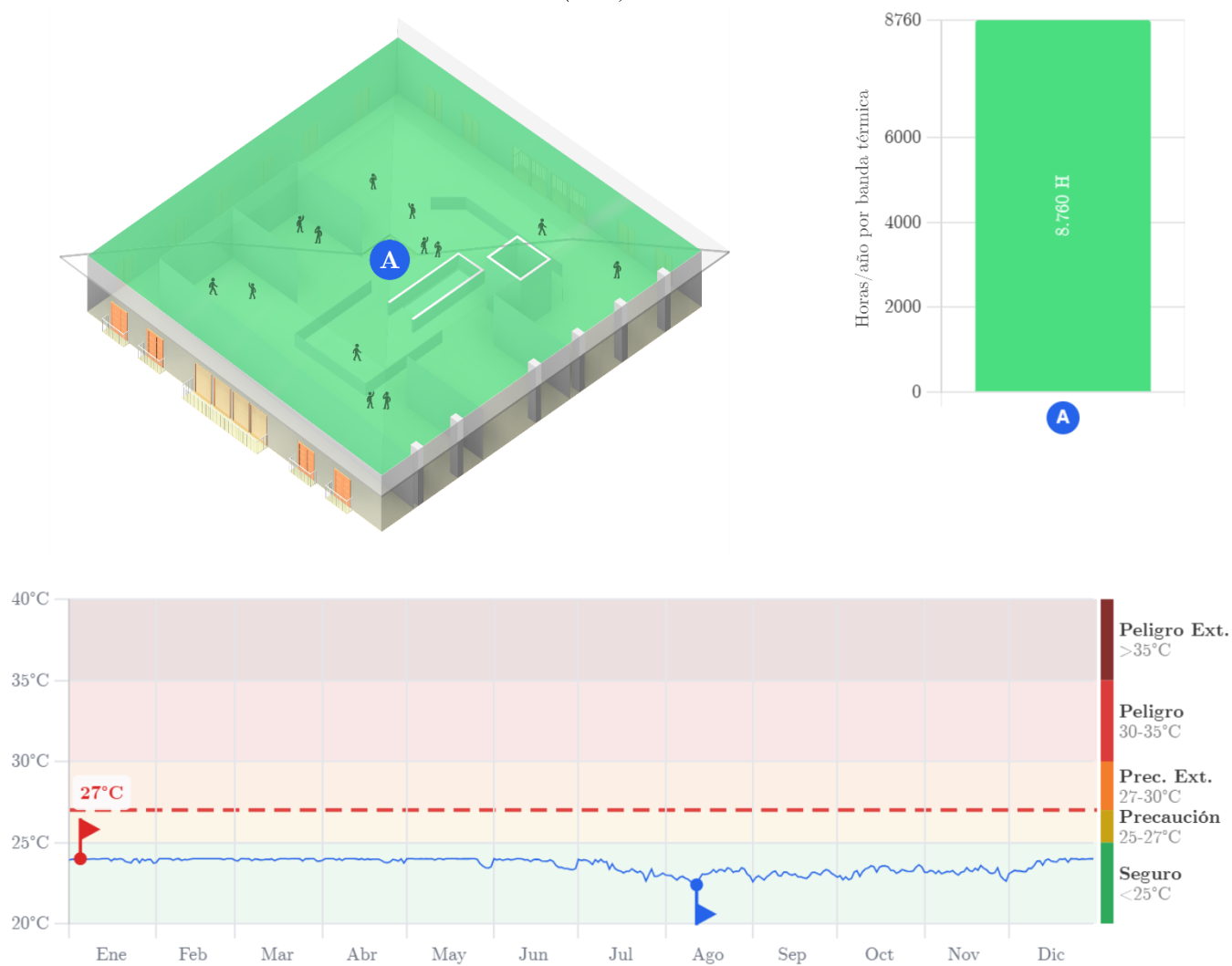
Análisis térmico — Cancebí 2026 · Escenario A (Pasivo) · PA



Nota. (A—Museo). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.

Figura 4

Análisis térmico — Cancebí 2026 · Escenario B (Real) · PA



A Museo

Nota. (A—Museo). Elaboración propia en base a resultados obtenidos de EnergyPlus.