

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ”

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS DE FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EL CONJUNTO HABITACIONAL
“TERRAZAS DEL CONDE”, CANTÓN MANTA

ALUMNOS:

MACÍAS MENDOZA MICAELA

ZAMBRANO SUÁREZ LADY

TUTOR:

ARQ. WINDERSON MUNTES RIVERA

PERIODO ACADÉMICO:

2026 (1)

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	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 de la estudiante **MACIAS MENDOZA MICAELA MADELAINE**, legalmente matriculada en la carrera de Arquitectura, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es “ANÁLISIS DE FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE”, CANTÓN MANTA”.

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, 22 de Julio de 2026.

Lo certifico,



Arq. Winderson Muentes Rivera, Mg.

Docente Tutor(a)

Área:

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:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	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 de la estudiante **ZAMBRANO SUAREZ LADY FERNANDA**, legalmente matriculada en la carrera de Arquitectura, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es “ANÁLISIS DE FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE”, CANTÓN MANTA”.

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, 22 de Julio de 2026.

Lo certifico,



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**WINDERSON LORENZO
MUENTES RIVERA**

Arq. Winderson Muentes Rivera, Mg.

Docente Tutor(a)

Área:

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.

DECLARACION DE AUTORIA

Nosotras, MACIAS MENDOZA MICAELA MADELAINER con CC: 1315337137, y ZAMBRANO SUAREZ LADY FERNANDA con CC: 135121345-7, damos constancia de ser las autoras del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema “ANÁLISIS DE FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE”, CANTÓN MANTA”, el cual fue dirigido por el tutor, Arq. Winderson Muentes Rivera

Queremos resaltar la originalidad de este trabajo, que se fundamenta en la contribución de varios autores que enriquecieron la investigación, así como en la recopilación de datos e información provenientes de fuentes bibliográficas, visitas de campo, entre otros recursos.

En la ciudad de Manta, a los 23 días del mes de julio del 2026.



Macías Mendoza Micaela Madelaine

C.C. 131533713-7

Autor (a)



Zambrano Suárez Lady Fernanda

C.C. 135121345-7

Autor (a)

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Ingeniería, Industria y 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 DE FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EL CONJUNTO HABITACIONAL "TERRAZAS DEL CONDE, CANTÓN MANTA"**, 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.

Certifico lo anterior para los fines pertinentes, a salva disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Manta, a los 14 días del mes de agosto de dos mil veintiséis.



Arq. Ormaza García Fabricio, Mg.

C.C. 1312541400

Tribunal 1



Arq. Intriago Landazuri Andrea, Mg.

C.C. 1308859113

Tribunal 2

DEDICATORIA

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza necesaria para continuar incluso en los momentos más difíciles.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida, por creer en mí, acompañarme en cada momento, cada entrega y cada desafío de esta carrera. Gracias por su amor, paciencia y sacrificios; este triunfo también les pertenece.

A mis hermanos, por estar siempre presentes, por sus palabras de aliento y por apoyarme en cada momento en que necesité una mano para seguir adelante.

A mi hermana y a mi cuñada, por estar pendientes de cada entrega, por ayudarme cuando necesitaba materiales, terminar una maqueta o resolver algún imprevisto. Gracias por su cariño, generosidad y disposición constante.

A toda mi familia, por permanecer al pie del cañón durante cada noche sin dormir, cada carrera contra el tiempo y cada momento de incertidumbre.

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por mi esfuerzo, constancia y valentía. Por cada vez que sentí cansancio o dudas y, aun así, decidí continuar. Hoy reconozco que cada sacrificio valió la pena y que fui capaz de sacar adelante esta carrera con perseverancia y amor por lo que hago.

Macías Mendoza Micaela Madelaine

C.C: 131533713-7

Autor (a)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud, sabiduría y fortaleza para culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

A mis padres y a toda mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y confianza durante cada paso de este proceso.

A mi tutor de tesis, por su guía, dedicación y valiosos aportes, fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

A los moradores del conjunto habitacional Terrazas del Conde, por su disposición y colaboración durante el trabajo de campo.

A mi compañera de tesis, por recorrer esta aventura conmigo, compartir los retos, los aprendizajes y el esfuerzo necesario para alcanzar esta meta.

A mis amigos y compañeros, en especial a Cedeño, Mantilla, Castro, Mendoza por el apoyo, el compañerismo y las experiencias compartidas durante esta etapa universitaria.

Finalmente, agradezco a todas las personas que estuvieron pendientes de cada avance, cada desvelo y cada entrega. Gracias por creer en mí y por contribuir, de una u otra manera, a que este sueño hoy sea una realidad.

Macías Mendoza Micaela Madelaine

C.C: 131533713-7

Autor (a)

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres por su amor y apoyo incondicional por ser quienes me brindaron los valores necesarios para sobrellevar este proceso.

A mi hermano por su contante apoyo y ayuda en los momentos más difíciles, por ser quien se ha preocupado y a la vez ser el pilar principal por el cual he podido llegar hasta el final de este camino.

A mis amigos por sus palabras de aliento, compañeros con los que he llevado este largo camino y a quienes jamás olvidare.

A mis gatas por ser una compañía constante, brindarme alegrías y paz en los momentos de mayor esfuerzo.

Finalmente, esta tesis me la dedico a mí misma por jamás rendirme por confiar y creer que este momento llegaría, por levantarme cada vez que me quería rendir, por mi dedicación y sobre todo por mi amor a la arquitectura.

Zambrano Suárez Lady Fernanda

C.C: 135121345-7

Autor (a)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme, darme fortaleza y sostenerme a lo largo de este proceso académico.

A mi familia, especialmente a mis padres y hermano por su amor, paciencia y apoyo incondicional en los momentos más difíciles de este camino.

A mis queridas mascotas, por acompañarme durante las largas jornadas de estudio y convertirse en mi fuente de tranquilidad y motivación para no rendirme.

A mis amigos, por brindarme su ayuda en los momentos clave, por sus palabras de aliento y por creer en mí. Gracias por acompañarme y hacer este camino más llevadero

Finalmente expreso mi sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta etapa tan importante de mi vida. Su apoyo y confianza fueron fundamentales para alcanzar este logro.

Zambrano Suárez Lady Fernanda

C.C: 135121345-7

Autor (a)

Contenido

Introducción	20
Planteamiento Del Problema.....	22
Marco Contextual.....	22
Formulación Del Problema	24
Definición Del Objeto De Estudio	26
Delimitación Espacial	26
Campo De Acción de la investigación	27
Objetivos	28
Objetivo General	28
Objetivos Específicos.....	28
Hipótesis	29
Justificación	29
Justificación social	29
Justificación urbana y arquitectónica.....	30
Operacionalización de Variables.....	31
Variable Independiente.....	32
Variable Dependiente	33
Capitulo I. Marco Teórico Referencial y Legal	34
Marco Antropológico	34

Marco Teórico	37
Teoría de la habitabilidad.....	37
Teoría del confort Térmico	39
Teorías del análisis bioclimático.....	40
Síntesis Marco Teórico.....	43
Marco Conceptual.....	43
Arquitectura Bioclimática	44
Factores Bioclimáticos.....	44
Confort térmico	45
Ventilación Natural.	45
Radiación Solar	46
Diseño pasivo.....	46
Calidad ambiental interior.....	47
Habitabilidad.....	47
Síntesis conceptual.....	48
Marco Jurídico Y/O Normativo	49
Constitución de la República del Ecuador	49
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	50
Código Orgánico del Ambiente	50
Acuerdo Ministerial 097-A.....	51

Norma Ecuatoriana de la Construcción: Eficiencia Energética	51
Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y Plan de Uso y Gestión de Suelo del cantón Manta.....	52
Ordenanza de urbanismo, arquitectura, uso y ocupación del suelo en el cantón Manta	53
Instrumentos internacionales	53
Síntesis del marco jurídico y normativo	54
Marco Referencial.....	55
Estudio 1: Análisis bioclimático de edificios públicos en Manta.	55
Estudio 2: Confort térmico como medida de habitabilidad en viviendas	57
Estudio 3: Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido	58
Estudio 4: Estrategias bioclimáticas para viviendas en clima tropical	59
Capítulo II. Diseño Metodológico	62
Métodos.....	62
Técnicas y herramientas.....	63
Tipo De Investigación.....	68
Muestreo	69
Tamaño De La Muestra:.....	69
Capítulo III. Diagnóstico Y Resultados De La Investigación.....	71

Elaboración Estructurada Y Procesamiento De La Información Obtenida De Fuentes	
Primarias Y Secundarias	71
Área De Estudio	72
Ubicación	72
Análisis del sitio.....	74
Aspectos sociodemográficos, económicos, culturales	75
Población residente	75
Condiciones económicas y acceso a sistemas de climatización	75
Adaptaciones de la vivienda y capacidad económica.	76
Formas de habitar y uso del espacio	76
Aspectos físicos y ambientales	77
Análisis de olores	77
Análisis del Vientos	78
Análisis de Temperatura/Microclima.....	84
Análisis de asoleamiento y comportamiento solar.....	89
Análisis general de la trayectoria solar en el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”	97
Estructura y morfología urbana	99
Tipología del conjunto	99
Áreas verdes.....	100

Tipologías de viviendas de estudio	102
Análisis funcional de la tipología de vivienda.....	103
Zonificación funcional.....	103
Relación funcional y circulaciones	104
Permanencia en los espacios.....	105
Análisis formal.....	106
Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 1).....	106
Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 2).....	110
Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 3).....	114
Análisis constructivo y bioclimático.....	118
Análisis de la envolvente arquitectónica -Vivienda 1 V-06 A	118
Análisis de la envolvente arquitectónica – Vivienda 2 V-73 E	119
Análisis de la envolvente arquitectónica – Vivienda 3V – 116 B.....	120
Iluminación natural -Vivienda 1 (V-06 A)	122
Iluminación natural Vivienda 2 (V-73 E).....	123
Iluminación natural Vivienda 3 (V-116 B).....	126
Radiación solar Vivienda 1(V-06 A)	129
Radiación solar Vivienda 2 (V-73 E)	131
Radiación solar Vivienda 3 (V-116 B)	133
Toma de datos bioclimáticos en viviendas de estudio	136

Análisis de vivienda 1 (V-06 A).....	137
Análisis de vivienda 2 (V-73 E).....	138
Análisis de vivienda 3 (V-116 B).....	140
Tabulación de las encuestas realizadas en la Urbanización.	143
Discusión de los hallazgos obtenidos	158
Lineamientos de intervención bioclimática	160
Conclusiones	165
Recomendaciones	167
Bibliografía	169

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1 <i>VARIABLE INDEPENDIENTE</i>	32
TABLA 2 <i>VARIABLE DEPENDIENTE</i>	33
TABLA 3 <i>MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN</i>	65
TABLA 4 <i>ANÁLISIS DEL CONFORT DEL VIENTO</i>	79
TABLA 5 <i>ANÁLISIS DE DIRECCIÓN DE VIENTOS EN EL MES DE MARZO</i>	80
TABLA 6 <i>ANÁLISIS DE DIRECCIÓN DE VIENTOS EN EL MES DE JUNIO</i>	81
TABLA 7 <i>ANÁLISIS DE DIRECCIÓN DE VIENTOS EN EL MES DE SEPTIEMBRE</i>	82
TABLA 8 <i>ANÁLISIS DE DIRECCIÓN DE VIENTOS EN EL MES DE DICIEMBRE.</i>	83
TABLA 9 <i>ANÁLISIS DE MICROCLIMA EN EL MES DE MARZO (EQUINOCCIO)</i>	85
TABLA 10 <i>ANÁLISIS DE MICROCLIMA EN EL MES DE JUNIO (SOLSTICIO DE VERANO)</i>	86
TABLA 11 <i>ANÁLISIS DE MICROCLIMA EN EL MES DE SEPTIEMBRE (EQUINOCCIO)</i>	87
TABLA 12 <i>ANÁLISIS DE MICROCLIMA EN EL MES DE DICIEMBRE (SOLSTICIO DE INVIERNO)</i>	88

TABLA 13 TABLA DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE MARZO.	90
TABLA 14 TABLA DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE JUNIO	92
TABLA 15 TABLA DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE SEPTIEMBRE	94
TABLA 16 PLANO DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE DICIEMBRE	96
TABLA 17 ASOLEAMIENTOS EN SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS	97
TABLA 18 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (EQUINOCCIO DE 20 DE MARZO)	106
TABLA 19 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (SOLSTICIO DE 21 DE JUNIO)	107
TABLA 20 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (EQUINOCCIO 22 DE SEPTIEMBRE)	108
TABLA 21 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (SOLSTICIO DE INVIERNO 21 DE DICIEMBRE)	109
TABLA 22 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (EQUINOCCIO 20 DE MARZO)	110
TABLA 23 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (SOLSTICIO 21 DE JUNIO).	111
TABLA 24 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (EQUINOCCIO 22 DE SEPTIEMBRE)	112
TABLA 25 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (SOLSTICIO DE INVIERNO 21 DE DICIEMBRE)	113
TABLA 26 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (EQUINOCCIO 20 DE MARZO)	114
TABLA 27 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (SOLSTICIO 21 DE JUNIO)	115
TABLA 28 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (EQUINOCCIO 22 DE SEPTIEMBRE)	116
TABLA 29 ANÁLISIS SOLAR VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (SOLSTICIO DE INVIERNO 21 DE DICIEMBRE)	117
TABLA 30 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (MARZO Y JUNIO)	129
TABLA 31 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 1 (SEPTIEMBRE Y DICIEMBRE)	130
TABLA 32 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (MARZO Y JUNIO)	131
TABLA 33 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 2 (SEPTIEMBRE Y DICIEMBRE)	132
TABLA 34 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (MARZO Y JUNIO)	133
TABLA 35 ANÁLISIS DE RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 3 (SEPTIEMBRE Y DICIEMBRE)	134

TABLA 36 RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES BIOCLIMÁTICAS	137
TABLA 37 RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES BIOCLIMÁTICAS	138
TABLA 38 RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES BIOCLIMÁTICAS	140
TABLA 39 SÍNTESIS COMPARATIVA DE LA TOMA DE DATOS BIOCLIMÁTICOS INTERIORES.....	142

CONTENIDO DE FIGURA

FIGURA 1 MAPA DE DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	27
FIGURA 2 RESULTADO DE COMPARACIÓN GENERAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS EDIFICIOS DE LA EPAM Y APM	56
FIGURA 3 GRÁFICA COMPARATIVA DE TEMPERATURA INTERIOR MEDIA EN V1 Y V2	57
FIGURA 4 HUMEDAD RELATIVA DURANTE SIETE DÍAS DE MONITOREO	59
FIGURA 5 RESULTADO DE LA HUMEDAD RELATIVA	60
FIGURA 6 ELABORACIÓN DE PLANO URBANO DE MANTA CON LA DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	73
FIGURA 7 PLANO ANÁLISIS DE SITIO DE LA URB. “TERRAZAS DEL CONDE”	74
FIGURA 8 GRÁFICO DE CONFORT MEDIANTE LA ESCALA LAWSON LDDC.....	78
FIGURA 9 BARRA DE ESCALA CROMÁTICA DE TEMPERATURA.....	84
FIGURA 10 PLANO DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE MARZO	90
FIGURA 11 PLANO DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE JUNIO	91
FIGURA 12 PLANO DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE SEPTIEMBRE	93
FIGURA 13 PLANO DE ANÁLISIS DE HORAS DE SOL DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE” EN EL MES DE DICIEMBRE.....	95
FIGURA 14 PLANO DE ZONIFICACIÓN DEL CONJUNTO HABITACIONAL “TERRAZAS DEL CONDE”	100
FIGURA 15 MAPA DE ÁREAS VERDES DENTRO DEL CONJUNTO HABITACIONAL	101
FIGURA 16 PLANO DE UBICACIÓN VIVIENDAS DE ESTUDIO EN EL CONJUNTO HABITACIONAL	102

FIGURA 17	<i>PLANO DE ZONAS DE LA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA</i>	103
FIGURA 18	<i>PLANO DE ESQUEMA FUNCIONAL Y CIRCULACIONES</i>	104
FIGURA 19	<i>PLANO DE PERMANENCIA ENTRE LOS ESPACIOS</i>	105
FIGURA 20	<i>ANÁLISIS DEL CARBONO INCORPORADO Y LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 1</i>	119
FIGURA 21	<i>ANÁLISIS DEL CARBONO INCORPORADO Y LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 2</i>	120
FIGURA 22	<i>ANÁLISIS DEL CARBONO INCORPORADO Y LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA EN LA VIVIENDA DE ESTUDIO 3</i>	121
FIGURA 23	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE MARZO A JUNIO</i>	122
FIGURA 24	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE</i>	123
FIGURA 25	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE MARZO Y JUNIO</i>	124
FIGURA 26	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE</i>	125
FIGURA 27	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE MARZO A JUNIO</i>	126
FIGURA 28	<i>ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL DE SEPTIEMBRE A DICIEMBRE</i>	127
FIGURA 29	FIGURA 30	137
FIGURA 31		138
FIGURA 32	FIGURA 33	139
FIGURA 34		139
FIGURA 35	FIGURA 36	140
FIGURA 37		141
FIGURA 38		160
FIGURA 39		161
FIGURA 40		162
FIGURA 41		163
FIGURA 42		164

CONTENIDO DE FIGURA PREGUNTAS

FIGURA P. 1	143
FIGURA P. 2	144

FIGURA P. 3	145
FIGURA P. 4	146
FIGURA P. 5	147
FIGURA P. 6	148
FIGURA P. 7	149
FIGURA P. 8	150
FIGURA P. 9	151
FIGURA P. 10	152
FIGURA P. 11	153
FIGURA P. 12	154
FIGURA P. 13	155
FIGURA P. 14	156
FIGURA P. 15.....	157

ANEXOS

FIGURA A 1	FIGURA A 2.....	175
FIGURA A 3	FIGURA A 4.....	175
FIGURA A 5	FIGURA A 6.....	175
FIGURA A 7	FIGURA A 8.....	176
FIGURA A 9	FIGURA A 10	176
FIGURA A 11	FIGURA A 12	176
FIGURA A 13	FIGURA A 14	177

FIGURA A 15	FIGURA A 16	177
FIGURA A	FIGURA A 18	178
FIGURA A 19	FIGURA A 20	178
FIGURA A 21	FIGURA A 22	179
FIGURA A 23	FIGURA A 24	179
FIGURA A 25	FIGURA A 26	180
FIGURA A 27		180
FIGURA A 28		181
FIGURA A 29		181
FIGURA A 30		182
FIGURA A 31		182
FIGURA A 32		183
FIGURA A 33		183
FIGURA A 34		184
FIGURA A 35		184
FIGURA A 36		185
FIGURA A 37		185
FIGURA A 38		186
FIGURA A 39		186

Resumen

El presente trabajo de investigación analiza los factores bioclimáticos que influyen en la habitabilidad del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta, provincia de Manabí. El estudio se desarrolla en un contexto urbano-costero caracterizado por altas temperaturas, radiación solar constante, presencia de vientos predominantes y percepciones de incomodidad ambiental por parte de los residentes. La investigación aplica un enfoque mixto, integrando observación directa, levantamiento fotográfico, encuestas, mediciones puntuales en sitio y simulaciones digitales mediante herramientas como Autodesk Forma y Autodesk Revit.

El análisis permitió identificar que la radiación solar incide de manera significativa sobre cubiertas, fachadas y superficies exteriores, generando acumulación térmica en las viviendas, especialmente durante las horas de mayor exposición solar. Asimismo, se evidenció que los vientos predominantes provienen principalmente del Sur y Suroeste, condición que representa una oportunidad para mejorar la ventilación natural; sin embargo, su aprovechamiento depende de la ubicación, orientación y configuración de cada vivienda. La toma de datos interiores demostró diferencias entre las tres viviendas de estudio, siendo la vivienda ubicada en el sector interior la que presenta mayor acumulación térmica y menor ventilación.

Finalmente, los resultados evidencian la necesidad de incorporar estrategias bioclimáticas pasivas, como control solar, ventilación cruzada, incremento de vegetación y mejoramiento de la envolvente arquitectónica, con el fin de optimizar el confort térmico, la calidad ambiental interior y la habitabilidad del conjunto habitacional.

Palabras clave: arquitectura bioclimática, confort térmico, habitabilidad, ventilación natural, radiación solar.

Abstract.

This research analyzes the bioclimatic factors that influence the habitability of the “Terrazas del Conde” housing complex, located in the city of Manta, province of Manabí. The study is developed in an urban-coastal context characterized by high temperatures, constant solar radiation, prevailing winds, and environmental discomfort perceived by residents. The research applies a mixed-method approach, integrating direct observation, photographic records, surveys, on-site measurements, and digital simulations using tools such as Autodesk Forma and Autodesk Revit.

The analysis made it possible to identify that solar radiation significantly affects roofs, façades, and exterior surfaces, generating heat accumulation inside the dwellings, especially during the hours of greatest solar exposure. Likewise, the results showed that the prevailing winds mainly come from the South and Southwest, which represents an opportunity to improve natural ventilation; however, its effectiveness depends on the location, orientation, and spatial configuration of each dwelling. The interior data collection showed differences among the three case-study houses, with the dwelling located in the inner sector presenting greater heat accumulation and lower ventilation.

Finally, the results demonstrate the need to incorporate passive bioclimatic strategies, such as solar control, cross ventilation, increased vegetation, and improvement of the architectural envelope, in order to optimize thermal comfort, indoor environmental quality, and the habitability of the housing complex.

Keywords: bioclimatic architecture, thermal comfort, habitability, natural ventilation, solar radiation.

Introducción

El presente trabajo de titulación tiene como principal objetivo analizar los factores bioclimáticos que influyen en la habitabilidad del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta, con el propósito de comprender la relación existente entre las condiciones climáticas locales y la percepción de confort ambiental de sus habitantes. Este estudio se desarrolla en un contexto urbano-costero caracterizado por temperaturas elevadas, alta radiación solar y vientos provenientes del océano Pacífico, condiciones propias del clima tropical seco predominante en la provincia de Manabí.

El acelerado crecimiento urbano, especialmente en zonas costeras, ha impulsado el desarrollo de conjuntos residenciales que en muchos casos priorizan la densificación y la rapidez constructiva sobre la adaptación ambiental. En consecuencia, se generan viviendas que no siempre logran garantizar condiciones adecuadas de confort térmico y calidad ambiental para sus habitantes.

La arquitectura contemporánea enfrenta la necesidad de incorporar criterios sostenibles que respondan a las condiciones climáticas específicas del lugar. El confort térmico se convierte en un componente fundamental de la habitabilidad, ya que influye directamente en la salud, el bienestar y la productividad de las personas dentro de un espacio construido. Cuando una vivienda presenta temperaturas interiores altas, ventilación limitada o una orientación inadecuada logra que se aumente el uso de sistemas artificiales de climatización, lo cual incrementa el consumo energético y limita la implementación de soluciones sostenibles.

En Manta, el clima tropical seco exige que se incorporen estrategias bioclimáticas que reduzcan la radiación solar y favorezcan la ventilación natural para mejorar el confort térmico de las viviendas. En este contexto, el conjunto habitacional “Terrazas del Conde” constituye un caso de estudio relevante por su ubicación en una zona de expansión urbana de Manta y por las percepciones generales de incomodidad ambiental reportadas por sus habitantes, como olores desagradables y la calidad ambiental. Aunque estas condiciones se han asociado a infraestructuras cercanas como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), no existen estudios técnicos concluyentes que determinen su origen ni la incidencia del clima local en la habitabilidad del conjunto.

Por ello, este trabajo de titulación adopta un enfoque investigativo orientado a analizar la interacción entre los factores climáticos del entorno y la experiencia de confort en el conjunto habitacional. El propósito es analizar como la radiación solar, la ventilación natural y el viento influyen en la calidad ambiental y el confort térmico percibido por los usuarios, utilizando el análisis bioclimático como herramienta de evaluación.

La relevancia de este estudio radica en su aporte al conocimiento sobre la arquitectura bioclimática en el contexto manabita, elaborando información para el diseño de viviendas más sostenibles, eficientes y adaptadas al clima local. La investigación se desarrollo bajo la modalidad de Proyecto de Investigación de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”, enmarcada en la arquitectura sostenible, el diseño bioclimático, la habitabilidad y el confort ambiental. Este documento se estructura en tres capítulos: el primero aborda el marco teórico y referencial; el segundo presenta la metodología; y el tercero expone el diagnostico, los resultados, la discusión, los lineamientos de intervención, las conclusiones y las recomendaciones.

Planteamiento Del Problema

Marco Contextual

En Latinoamérica, el acelerado proceso de urbanización, particularmente en las zonas costeras, ha planteado importantes retos y desafíos relacionados con la sostenibilidad ambiental y la calidad del hábitat. Las características climáticas de los entornos tropicales y subtropicales las cuales están marcadas por temperaturas elevadas, alta incidencia de radiación solar y régimen de vientos variables, influyen en las condiciones de confort dentro de las edificaciones. No obstante, la escasa incorporación de criterios bioclimáticos en el diseño arquitectónico ha favorecido una mayor dependencia de sistemas mecánicos de climatización, como el aire acondicionado, generando un incremento en el consumo energético y repercusiones negativas sobre el desempeño ambiental de las edificaciones.

En Ecuador, la diversidad geográfica y climática exige soluciones arquitectónicas que se adapten a cada región del país, especialmente en la costa, donde el clima que predomina es el tropical seco, en esta región se presentan temperaturas altas y constante radiación solar durante gran parte del año, sumado los vientos marinos que provienen del océano Pacífico. Todas estas características demandan el uso de estrategias pasivas que puedan favorecer la ventilación natural y reduzcan el índice de carga térmica dentro de las edificaciones.

La provincia de Manabí presenta características climáticas típicas de la región costera ecuatoriana, cuyas temperaturas medias anuales oscilan entre los 24 °C y 28 °C, elevados niveles de radiación solar y una marcada influencia del océano. En este contexto, las corrientes de aire provenientes del mar constituyen un recurso natural con potencial para ser incorporado mediante estrategias de diseño bioclimático. Sin embargo, el crecimiento urbano experimentado en los

últimos años ha estado acompañado por procesos de densificación y la reproducción de modelos constructivos estandarizados, que en muchos casos no logran responder de forma adecuada a las condiciones climáticas del entorno en el cual se construyen.

En este escenario, la ciudad de Manta ha experimentado un proceso de expansión urbana significativo en torno a nuevos sectores residenciales. En zonas específicas se han reportado una serie de molestias relacionadas con las percepciones de olores desagradables y sensaciones de incomodidad ambiental. Estas molestias pueden estar relacionadas por factores como la dirección predominante del viento, la radiación solar, la falta de ventilación natural y determinadas condiciones urbanas del entorno inmediato, lo que en general afecta el confort ambiental la calidad y bienestar de los habitantes.

En relación con estas problemáticas, el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, situado en un sector de reciente crecimiento urbano en la ciudad de Manta, evidencia características asociadas a una planificación territorial insuficiente y a una limitada integración de criterios bioclimáticos en el diseño arquitectónico y urbano, a pesar de contar con áreas verdes y espacios arbolados dentro de su entorno. Estas condiciones pueden influir negativamente en el desempeño térmico de los espacios y en la ventilación natural de las viviendas, afectando las condiciones de habitabilidad y el bienestar de sus residentes. En este sentido, resulta pertinente desarrollar una investigación que evalúe la relación entre las condiciones climáticas y la habitabilidad del conjunto residencial, con el propósito de plantear estrategias sostenibles que respondan de manera adecuada a las particularidades que se dan en el entorno.

Formulación Del Problema

El Condominio “Terrazas del Conde,” situado en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, forma parte de un sector urbano donde algunos habitantes han manifestado preocupación por posibles problemas de contaminación ambiental que podrían afectar las condiciones de habitabilidad de las viviendas. Estas apreciaciones se relacionan, de manera preliminar, con la presencia de infraestructuras cercanas, entre ellas la planta de tratamiento de aguas residuales y determinadas redes de tubería. Sin embargo, hasta la fecha no se dispone de estudios técnicos concluyentes que permitan identificar con precisión el origen de estas afectaciones ni evaluar su impacto real sobre la calidad ambiental de la zona.

La escasa incorporación de criterios arquitectónicos acordes con las características climáticas del entorno, sumada a la falta de estrategias de diseño pasivo, ha generado condiciones de menor confort ambiental y una mayor necesidad de recurrir a sistemas artificiales de climatización. Como consecuencia, se ve comprometida la sostenibilidad del conjunto habitacional. Esta problemática puede atribuirse, en gran parte, a la ausencia de análisis bioclimáticos durante las etapas previas del proyecto o a que, durante el proceso de diseño, los principios bioclimáticos no fueron considerados de manera suficiente como un elemento fundamental para la planificación de la urbanización.

Ante esta problemática latente, es indispensable analizar la habitabilidad desde un enfoque bioclimático, con el propósito de medir variables entre ellas la ventilación natural, la orientación del sol, los niveles de radiación y la dirección de los vientos y como estos influyen en la dispersión de olores y en el confort ambiental del conjunto habitacional.

Este estudio contribuirá a entender como las condiciones climáticas influyen en el bienestar de los habitantes y permitirá definir soluciones arquitectónicas sostenibles orientadas a mejorar el comportamiento y desempeño ambiental de las edificaciones.

Problema Central

Las condiciones ambientales percibidas en el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, influenciadas por los factores climáticos locales como la dirección del viento, la radiación solar y la ventilación natural, afectan el confort y la calidad ambiental del entorno, generando una percepción negativa de habitabilidad entre los residentes.

Subproblemas Asociados

- La carencia de estudios bioclimáticos específicos en la zona de Manta limita la comprensión de las condiciones ambientales locales y dificulta la formulación de lineamientos de diseño sostenible adaptados al clima tropical seco.
- La escasa aplicación de estrategias pasivas en el diseño arquitectónico de las viviendas ha contribuido a generar condiciones de inconfort térmico y olfativo, afectando la calidad ambiental y el bienestar de los residentes.
- La falta de aprovechamiento de los factores climáticos locales, como la orientación solar, la radiación y la dirección de los vientos, impide optimizar la ventilación natural y la eficiencia energética, además de dificultar la comprensión de la relación entre los flujos de aire y la dispersión de olores en el entorno del conjunto habitacional.

Definición Del Objeto De Estudio

El objeto de este estudio comprende al análisis bioclimático del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, con el propósito de identificar como los factores climáticos, influyen en el confort ambiental y en la dispersión de la contaminación ambiental dentro del área residencial. Este análisis permitirá establecer lineamientos arquitectónicos y estrategias pasivas de diseño que mejoren la habitabilidad y reduzcan los impactos negativos asociados a las condiciones ambientales del sitio.

Delimitación Espacial

El estudio se desarrolla en el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta, provincia de Manabí, Ecuador, en una zona de expansión urbana caracterizada por la presencia de brisas oceánicas predominantes.

- Coordenadas aproximadas 0°57'41.8"S 80°44'19.0"W
- Extensión aproximada de 2.5 hectáreas.
- Contexto inmediato: Predomina un entorno urbano residencial con infraestructura de servicios básicos, áreas verdes limitadas y presencia de redes de saneamiento cercanas (pozas de oxidación y tuberías principales).

climáticas, ambientales y urbanas con el propósito de formular estrategias de diseño que permitan optimizar el confort térmico, la eficiencia energética y la habitabilidad de los espacios construidos.

En este contexto, la investigación se enfoca en el análisis de los factores bioclimáticos presentes en el conjunto habitacional **Terrazas del Conde**, ubicado en el cantón Manta, evaluando variables como la radiación solar, la ventilación natural, la temperatura, la humedad relativa y la percepción de confort de los habitantes. Los resultados obtenidos constituyen la base para la formulación de lineamientos de intervención bioclimática aplicables a viviendas unifamiliares adosadas, contribuyendo al desarrollo de soluciones arquitectónicas adaptadas a las condiciones climáticas locales y orientadas hacia la sostenibilidad.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los factores bioclimáticos que influyen en la habitabilidad del Conjunto residencial “Terrazas del Conde”, para establecer estrategias arquitectónicas pasivas que mejoren el confort ambiental y la sostenibilidad del entorno.

Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente los principios de la arquitectura bioclimática, la habitabilidad y el confort térmico aplicables al análisis del conjunto habitacional "Terrazas del Conde".
- Diseñar la metodología de investigación mediante métodos, técnicas e instrumentos que permitan analizar los factores bioclimáticos del conjunto habitacional.

- Diagnosticar y analizar los factores bioclimáticos que influyen en la habitabilidad del conjunto habitacional "Terrazas del Conde", mediante trabajo de campo, mediciones ambientales, encuestas y simulaciones digitales.
- Proponer lineamientos de intervención bioclimática que contribuyan a mejorar el confort ambiental y la habitabilidad del conjunto habitacional "Terrazas del Conde".

Hipótesis

Los factores bioclimáticos presentes en el conjunto habitacional Terrazas del Conde, específicamente el clima local, la radiación solar, las condiciones de ventilación natural y la calidad del aire, influyen de manera significativa en el nivel de confort térmico y sensorial percibido por sus residentes y personas externas. La deficiente respuesta a estos factores se manifiesta en temperaturas interiores elevadas, escasa ventilación y presencia de malos olores, generando ambientes poco confortables y desagradables. Esta situación provoca una alta dependencia del uso de aire acondicionado como principal medio de regulación térmica. Se plantea que la adecuada implementación de estrategias bioclimáticas permitirá mejorar la circulación del aire y reducir la acumulación de olores. Asimismo, contribuirá a disminuir el uso excesivo de sistemas mecánicos. De esta manera, se optimizarán las condiciones de habitabilidad y se fortalecerá el confort ambiental del conjunto.

Justificación

Justificación social

La investigación tiene relevancia social porque busca contribuir al bienestar de los residentes del conjunto "Terrazas del Conde", evaluando cómo las condiciones climáticas y

ambientales influyen en su confort y calidad de vida. En climas tropicales secos, las viviendas con deficiencias de ventilación y altas temperaturas interiores pueden afectar la salud y el bienestar de las familias. Por ello, el estudio pretende aportar alternativas sostenibles que promuevan entornos más confortables y saludables, fomentando también una mayor conciencia sobre la importancia del diseño adaptado al clima local.

Justificación urbana y arquitectónica.

Desde una perspectiva urbana y arquitectónica, la investigación se justifica porque permite analizar cómo la configuración del conjunto habitacional “Terrazas del Conde” influye en las condiciones de habitabilidad, ventilación natural, asoleamiento y confort ambiental de sus residentes. La disposición de las viviendas, la orientación de las edificaciones, la relación entre áreas construidas y espacios abiertos, así como la presencia de vías internas, áreas verdes y zonas comunales, son elementos que inciden directamente en el comportamiento bioclimático del conjunto.

El estudio también permite comprender cómo el crecimiento residencial en zonas de expansión urbana de Manta puede generar problemáticas ambientales cuando no se integran adecuadamente criterios bioclimáticos desde la planificación y el diseño arquitectónico. En este sentido, analizar el caso de “Terrazas del Conde” aporta criterios técnicos para evaluar la relación entre forma urbana, clima local, ventilación, radiación solar y confort térmico.

Asimismo, la investigación busca contribuir a la formulación de lineamientos de diseño pasivo aplicables a conjuntos habitacionales en climas tropicales secos, considerando estrategias como la ventilación cruzada, el control solar, el uso de vegetación, la correcta orientación de las viviendas y la reducción de la dependencia de sistemas artificiales de climatización. De esta

manera, se fortalece la relación entre arquitectura, entorno urbano y sostenibilidad, promoviendo mejores condiciones de habitabilidad para los residentes.

Justificación Académico.

En el ámbito académico, esta investigación aporta al conocimiento sobre arquitectura bioclimática aplicada en la costa ecuatoriana, donde aún existen limitaciones en la incorporación de estrategias sostenibles en proyectos residenciales. El estudio servirá como referencia para futuros profesionales, al evidenciar la aplicación de principios teóricos en contextos reales, fortaleciendo la línea de investigación relacionada con arquitectura, ciudad y medio ambiente.

Justificación Institucional.

En el ámbito académico, esta investigación aporta al conocimiento sobre arquitectura bioclimática aplicada en la costa ecuatoriana, donde aún existen limitaciones en la incorporación de estrategias sostenibles en proyectos residenciales. El estudio servirá como referencia para futuros profesionales, al evidenciar la aplicación de principios teóricos en contextos reales, fortaleciendo la línea de investigación relacionada con arquitectura, ciudad y medio ambiente.

Operacionalización de Variables.

Se plantea que existe una relación significativa entre los factores bioclimáticos y las condiciones de habitabilidad del conjunto residencial “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta, provincia de Manabí. La interacción entre variables climáticas como la temperatura, la radiación solar, la ventilación natural y la orientación de las edificaciones influye en el confort térmico y ambiental percibido por los habitantes, afectando directamente la sostenibilidad del entorno habitacional.

*Variable Independiente***Tabla 1***Variable Independiente*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Condiciones ambientales que influyen en el comportamiento térmico y energético de las edificaciones.	Son las condiciones ambientales naturales del entorno (clima tropical seco) que influyen directamente en el comportamiento térmico y energético de las edificaciones y los espacios urbanos, como la temperatura, la radiación solar y el viento.	Clima Local	Temperatura Promedio Anual 24° C, 28°C	Registro de temperatura máxima y mínima diaria/mensual.	Medición instrumental, Bases de datos secundarias
		Radiación Solar	Orientación Solar (fachadas más expuestas)	Medición del ángulo solar y exposición de fachadas en diferentes momentos del día.	Fichas de observación, Planos, Medición instrumental
		Ventilación Natural	Dirección Predominante de los Vientos (Brisas Oceánicas)	Determinación de la rosa de los vientos en el sitio.	Bases de datos secundarias, Observación estructurada

Nota. Esta tabla muestra como la variable se transforma a términos observables. Elaboración propia, 2026.

*Variable Dependiente***Tabla 2***Variable Dependiente*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Nivel de confort y bienestar que perciben los residentes en relación con las condiciones ambientales del conjunto habitacional.	La calidad de vida y bienestar de los residentes, influenciada por la eficiencia térmica, la ventilación natural, y la ausencia de incomodidad ambiental (térmica y olfativa) en el entorno del conjunto residencial	Confort Térmico	Percepción de Alta Temperatura Interior	¿Con qué frecuencia siente que la temperatura interior de su vivienda es alta?	Encuestas y cuestionarios
		Confort Olfativo y Calidad Ambiental	Percepción de Olores Desagradables	¿Ha percibido olores desagradables dentro o en las inmediaciones de su vivienda? ¿Con qué frecuencia?	Encuestas y cuestionarios
		Ventilación y Calidad del Aire	Deficiente Ventilación Natural	¿Considera que la ventilación de su vivienda es suficiente/adecuada?	Encuestas y cuestionarios

Nota. Esta tabla muestra como la variable se transforma a términos observables. Elaboración propia.2026.

Capítulo I. Marco Teórico Referencial y Legal

Marco Antropológico

El marco antropológico de la presente investigación permite comprender la relación entre los habitantes del conjunto habitacional “Terrazas del Conde” y el espacio construido que ocupan diariamente. Desde esta perspectiva, la vivienda no se analiza únicamente como una estructura física, sino como un espacio de vida donde se desarrollan actividades cotidianas, relaciones familiares, hábitos de permanencia, formas de adaptación y percepciones de bienestar o incomodidad frente al ambiente.

En el contexto del cantón Manta, caracterizado por condiciones climáticas cálidas, alta incidencia solar y presencia de brisas marinas, la forma de habitar se encuentra directamente relacionada con la búsqueda de confort térmico y ambiental. Los residentes adaptan sus rutinas de acuerdo con las condiciones del día, modificando el uso de ciertos espacios, abriendo o cerrando ventanas, utilizando ventiladores o recurriendo al aire acondicionado para disminuir la sensación de calor. Estas acciones evidencian que el confort no depende únicamente de las características constructivas de la vivienda, sino también del comportamiento, las necesidades y la capacidad de adaptación de sus habitantes.

La calidad ambiental interior constituye un aspecto fundamental en la experiencia del habitar, ya que integra factores como el confort térmico, la calidad del aire, la iluminación, la humedad y las condiciones acústicas. Estos elementos influyen en la percepción de bienestar de los ocupantes y en la manera en que utilizan los espacios domésticos. En este sentido, la calidad ambiental interior debe evaluarse considerando tanto mediciones objetivas como percepciones

subjetivas de los usuarios, debido a que las condiciones del espacio pueden afectar la salud, la satisfacción y la calidad de vida de quienes lo habitan. (Li et al, 2025)

De igual manera, (Psomas et al.,2024) sostienen que la percepción del confort térmico y de la calidad del aire en viviendas se relaciona con características del edificio, condiciones ambientales y atributos propios de los ocupantes. Esto permite comprender que la experiencia del confort es resultado de una interacción entre el diseño arquitectónico, el ambiente interior y el comportamiento humano. Por ello, en el caso de “Terrazas del Conde”, resulta necesario analizar cómo la orientación de las viviendas, la ventilación natural, la exposición solar y la posible presencia de olores inciden en la percepción de habitabilidad de los residentes.

Desde el enfoque del confort adaptativo, el usuario no es un receptor pasivo de las condiciones ambientales, sino un actor que responde y se ajusta al espacio que habita. (Thapa & Pernigotto, Adaptive Thermal Comfort in the Different Buildings of Temperate Climates—Comparison Between High-Latitude Europe and Mountainous Himalayas in India, 2025) explican que el confort térmico en edificaciones naturalmente ventiladas depende de la relación entre las condiciones interiores, el clima exterior y el contexto geográfico y cultural de los ocupantes. Esta perspectiva resulta pertinente para el análisis de viviendas en climas cálidos como el de Manta, donde la ventilación natural, el sombreado y la posibilidad de control del ambiente interior influyen directamente en la sensación de bienestar.

Asimismo, (Jayathissa, et al, 2020) destacan la importancia de considerar la percepción humana como parte del análisis del confort en edificaciones, debido a que las preferencias de los ocupantes pueden variar según factores fisiológicos, psicológicos y ambientales. En este sentido, las encuestas, entrevistas y observaciones de campo permiten complementar los datos técnicos

obtenidos mediante mediciones o simulaciones, aportando una visión más cercana a la experiencia real de los habitantes.

La arquitectura bioclimática también debe entenderse desde una dimensión cultural y social, ya que las soluciones de diseño no pueden imponerse de manera generalizada sin considerar el contexto local. (Guedes & Cantuaria, 2019) advierten que el uso de tipologías constructivas importadas o estandarizadas, sin atención a las condiciones climáticas y culturales del lugar, puede generar impactos negativos en el ambiente, la economía y la calidad de vida. Por ello, el análisis bioclimático de “Terrazas del Conde” debe considerar tanto las condiciones físicas del entorno como las formas de uso, adaptación y percepción de sus habitantes.

En el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, la percepción de confort se encuentra influenciada por factores como la exposición solar, la circulación del viento, la ventilación natural de las viviendas, el uso de sistemas artificiales de climatización y la posible presencia de olores en determinados sectores. Estas condiciones no solo afectan el desempeño ambiental de las edificaciones, sino también la manera en que los usuarios permanecen, descansan, conviven y realizan sus actividades cotidianas dentro del espacio doméstico.

Por lo tanto, el marco antropológico permite reconocer que el ser humano es el principal receptor de las condiciones ambientales del hábitat. La vivienda debe responder no solo a criterios funcionales y constructivos, sino también a las necesidades físicas, sensoriales y sociales de sus habitantes. Desde esta perspectiva, el análisis de los factores bioclimáticos en “Terrazas del Conde” resulta fundamental para comprender cómo el diseño arquitectónico y urbano incide en la habitabilidad, el confort ambiental y la calidad de vida de los residentes.

Marco Teórico

El marco teórico de esta investigación se fundamenta en la relación entre arquitectura bioclimática, habitabilidad y confort ambiental. Estos enfoques permiten analizar cómo las condiciones climáticas del entorno, las características constructivas de las viviendas y la percepción de los usuarios influyen en la calidad del hábitat residencial. En el caso del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, el análisis se orienta a comprender la incidencia de factores como la radiación solar, la ventilación natural, la temperatura, la humedad, la dirección del viento y la calidad ambiental en la experiencia de habitar.

Teoría de la habitabilidad

La habitabilidad se entiende como la capacidad de una vivienda para ofrecer condiciones adecuadas de bienestar, seguridad, salubridad, confort y funcionalidad a sus ocupantes. Este concepto no se limita únicamente a la existencia de un espacio físico, sino que integra aspectos ambientales, sociales, espaciales y constructivos que permiten el desarrollo adecuado de las actividades cotidianas dentro del hábitat residencial.

En el ámbito de la vivienda, la habitabilidad se relaciona directamente con la calidad ambiental interior, debido a que las condiciones térmicas, lumínicas, acústicas y de calidad del aire influyen en la percepción de confort y bienestar de los usuarios. (Molina & Yaguana, 2018) en su estudio sobre viviendas urbanas en Cuenca, Ecuador, señalan que la calidad ambiental interior debe analizarse a partir de la relación entre mediciones físicas y la aceptación de los ocupantes, considerando variables como temperatura, calidad del aire e iluminación natural. Este enfoque resulta pertinente para la presente investigación, ya que permite comprender que la habitabilidad no depende solo del diseño arquitectónico, sino también de la forma en que los usuarios perciben y experimentan el espacio.

Desde una perspectiva térmica, el confort constituye una condición fundamental para que una vivienda sea habitable. (Rojas, Fernandez, Zambrano, & Paredes, 2022) sostienen que el confort térmico permite evaluar la habitabilidad de la vivienda, ya que esta condición varía según el clima, los materiales utilizados y las características constructivas del inmueble. En climas cálidos como el de Manta, esta relación adquiere mayor relevancia, debido a que la exposición solar, la ventilación natural y la acumulación de calor pueden afectar directamente el uso cotidiano de los espacios interiores.

Asimismo, la habitabilidad debe comprenderse desde la interacción entre el edificio, el ambiente y el ocupante. (Psomas, Teli, O'Donovan, Kolias, & Langer, 2024) explican que la percepción del confort térmico y de la calidad del aire en viviendas se asocia tanto con las características del edificio como con los parámetros ambientales y los atributos de los ocupantes. Esto significa que una vivienda puede presentar condiciones físicas determinadas, pero la valoración de su habitabilidad dependerá también de la experiencia, adaptación y percepción de quienes la habitan.

La calidad ambiental interior también ha sido reconocida como un factor clave para la salud y el bienestar en edificaciones residenciales. (Hernández-Martín et al., 2025) destacan que el estudio de la calidad ambiental interior en viviendas resulta fundamental para diseñar espacios confortables, saludables e inclusivos, especialmente cuando se consideran diferentes perfiles de usuarios. En este sentido, la habitabilidad debe entenderse como una condición integral que involucra tanto el desempeño físico del espacio como el bienestar de sus residentes.

En el caso del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, la habitabilidad se analiza a partir de la relación entre las condiciones climáticas del entorno, la configuración urbana, la orientación de las viviendas, la exposición solar, la ventilación natural, y la percepción de los

habitantes. La presencia de altas temperaturas interiores, baja renovación de aire, uso constante de climatización artificial o percepción de olores puede incidir negativamente en la calidad de vida de los residentes, evidenciando la necesidad de evaluar la vivienda desde un enfoque bioclimático y ambiental.

Por lo tanto, la teoría de la habitabilidad permite sustentar que una vivienda adecuada no solo debe cumplir con requerimientos espaciales o constructivos, sino también responder a las condiciones climáticas del lugar y a las necesidades físicas, sensoriales y sociales de sus habitantes. En este sentido, el análisis de los factores bioclimáticos en “Terrazas del Conde” permite valorar cómo el diseño urbano-arquitectónico influye en el confort, la calidad ambiental y el bienestar residencial.

Teoría del confort Térmico

El confort térmico se refiere al estado de satisfacción de una persona respecto al ambiente térmico que la rodea. Este concepto integra variables ambientales como temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del aire y temperatura radiante, junto con variables personales como vestimenta, actividad metabólica y adaptación del usuario. La norma ASHRAE 55 establece criterios para evaluar condiciones térmicas aceptables en espacios ocupados, considerando factores ambientales y personales que inciden en la satisfacción térmica (American Society of Heating, 2023)

Por su parte, la norma ISO 7730 plantea la evaluación del confort térmico mediante los índices PMV y PPD, los cuales permiten estimar la sensación térmica esperada y el porcentaje probable de personas insatisfechas en un ambiente determinado (International Organization for Standardization, 2025). Aunque estos modelos son útiles para evaluar condiciones interiores, en

climas cálidos y edificaciones naturalmente ventiladas resulta necesario complementarlos con enfoques adaptativos.

El confort adaptativo sostiene que las personas modifican su comportamiento y sus expectativas térmicas según el clima, la cultura, las experiencias previas y las posibilidades de control ambiental que ofrece la vivienda. Desde este enfoque, abrir ventanas, utilizar ventilación natural, buscar sombra o cambiar de espacio durante el día son respuestas adaptativas de los usuarios frente al ambiente térmico (Thapa & Pernigotto, 2025).

En “Terrazas del Conde”, este enfoque resulta relevante porque permite relacionar la percepción de los residentes con las condiciones reales de ventilación, orientación y exposición solar de las viviendas.

Teorías del análisis bioclimático.

El análisis bioclimático se fundamenta en el estudio de las condiciones climáticas del sitio como base para la toma de decisiones arquitectónicas y urbanas. Este enfoque permite comprender cómo variables como la radiación solar, la temperatura, la humedad relativa, la dirección y velocidad del viento, la orientación, la vegetación, los materiales y la configuración urbana influyen en el comportamiento ambiental de las edificaciones y en la percepción de confort de sus habitantes.

La arquitectura bioclimática se relaciona con la capacidad del diseño arquitectónico para responder a las condiciones naturales del entorno. (Conforme-Zambrano & Castro-Mero, 2020) señalan que la arquitectura bioclimática busca aprovechar el clima y los recursos disponibles del lugar para generar confort térmico, reducir el impacto ambiental y favorecer una relación más equilibrada entre el edificio y su contexto. Desde esta perspectiva, el diseño no debe plantearse

de manera aislada, sino considerando las condiciones ambientales propias del sitio donde se implanta la edificación.

En climas cálidos, el análisis bioclimático adquiere mayor importancia debido a que la radiación solar, la acumulación de calor y la ventilación natural inciden directamente en la habitabilidad de las viviendas. (Giraldo-Castañeda, et al.,2021) explican que, en viviendas ubicadas en clima cálido, la falta de protección solar en vanos, el comportamiento térmico de la envolvente y la temperatura interior pueden generar insatisfacción térmica en los usuarios. Por ello, las estrategias pasivas, como protección solar, ventilación natural y mejoramiento de la envolvente, resultan necesarias para mejorar el confort y reducir el uso de climatización artificial.

Asimismo, el diseño bioclimático se vincula con la calidad de los espacios habitables. (Zulueta Cueva, et al., 2018) sostienen que existe relación entre los factores de diseño bioclimático y el confort de las viviendas, especialmente en aspectos como iluminación, calidad del aire y confort térmico. Esta relación permite comprender que las condiciones ambientales interiores no dependen únicamente del clima exterior, sino también de la forma en que la vivienda ha sido orientada, ventilada y construida.

En el contexto ecuatoriano, (Rojas , et al., 2022) destacan que el confort térmico permite evaluar la habitabilidad de una vivienda, ya que las condiciones térmicas varían según el clima, los materiales y las características constructivas. Esta idea resulta relevante para la realización del estudio, debido a que el conjunto habitacional “Terrazas del Conde” se ubica en una zona costera cálida, donde la orientación solar, la ventilación natural y la materialidad de las viviendas pueden influir directamente en la percepción de bienestar de los residentes.

Además, los estudios bioclimáticos realizados en Manta evidencian la importancia de analizar las condiciones climáticas locales para plantear estrategias de diseño adecuadas. (Fernández Mendoza, et al., 2023) en su análisis bioclimático de edificios públicos de Manta, consideran factores climáticos externos, mediciones de temperatura y humedad interna, así como encuestas a usuarios para determinar el nivel de confort y proponer estrategias de diseño. Este enfoque metodológico se relaciona con la presente investigación, ya que permite integrar datos técnicos y percepción de los habitantes para evaluar el comportamiento ambiental del conjunto habitacional.

En viviendas ubicadas en climas tropicales o cálidos, las estrategias bioclimáticas deben orientarse al aprovechamiento de los recursos naturales y a la reducción de la dependencia de sistemas artificiales. (Narváez & Edwin , 2019) plantea que, en climas tropicales megatérmicos semi húmedos, el diseño de viviendas debe considerar herramientas bioclimáticas, parámetros de confort y estrategias que permitan aprovechar las condiciones naturales del lugar. Esto refuerza la necesidad de estudiar el comportamiento solar, la circulación del viento, la vegetación y la configuración urbana como elementos determinantes del confort ambiental.

En el caso del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, el análisis bioclimático permite estudiar cómo la orientación de las viviendas, la incidencia solar, la ventilación natural, la disposición urbana, la presencia de áreas verdes y las condiciones del entorno influyen en el confort ambiental de los residentes. Asimismo, permite identificar zonas con mayor exposición al calor, menor circulación de aire o posibles molestias ambientales, como la percepción de olores, que pueden afectar la habitabilidad del conjunto.

Por lo tanto, la teoría del análisis bioclimático sustenta la necesidad de estudiar el comportamiento climático y ambiental del conjunto habitacional desde una perspectiva integral.

Este enfoque permite relacionar las condiciones físicas del entorno con la experiencia de los habitantes, aportando criterios para proponer estrategias de mejoramiento urbano-arquitectónico que favorezcan el confort térmico, la ventilación natural y la calidad ambiental de las viviendas.

Síntesis Marco Teórico

En síntesis, el marco teórico permite comprender que la habitabilidad, el confort térmico y el análisis bioclimático se relacionan directamente en el estudio de la vivienda. Una vivienda no solo debe cumplir una función espacial, sino también responder a las condiciones climáticas del lugar y a las necesidades de bienestar de sus habitantes.

En el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, estos principios sirven como base para evaluar la incidencia de la orientación de las viviendas, la circulación natural del aire, la radiación solar, los materiales constructivos y la distribución urbana en las condiciones ambientales y de confort de sus habitantes. Por ello, el análisis bioclimático se convierte en una herramienta importante para identificar problemáticas y proponer estrategias que mejoren la habitabilidad y la calidad ambiental del conjunto.

Marco Conceptual

El presente marco conceptual reúne los términos fundamentales que sustentan la comprensión teórica de la investigación “Análisis de factores bioclimáticos en el conjunto habitacional ‘Terrazas del Conde’, cantón Manta”. Estos conceptos permiten establecer una base científica clara para el análisis de las variables climáticas y su incidencia en la habitabilidad del entorno construido, relacionando los principios del diseño bioclimático con el confort ambiental y el bienestar de los usuarios.

Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática es un enfoque de diseño que busca adaptar las edificaciones a las condiciones climáticas y ambientales del lugar donde se implantan. Su finalidad es aprovechar los recursos naturales disponibles, como el sol, el viento, la sombra, la vegetación y la orientación, para mejorar el confort interior y reducir la dependencia de sistemas mecánicos de climatización. En este sentido, la arquitectura bioclimática permite establecer una relación más equilibrada entre el edificio, el usuario y el entorno natural (Conforme-Zambrano & Castro-Mero, 2020).

En el caso del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, este concepto resulta importante porque permite analizar si las viviendas responden adecuadamente al clima cálido de Manta, especialmente en aspectos como ventilación natural, incidencia solar, orientación de fachadas, materiales y presencia de áreas verdes.

Factores Bioclimáticos.

Los factores bioclimáticos son las condiciones ambientales que influyen en el comportamiento térmico de una edificación y en la percepción de confort de sus habitantes. Entre estos factores se encuentran la temperatura, humedad relativa, radiación solar, dirección y velocidad del viento, orientación, vegetación, materiales de construcción y configuración urbana.

Estos factores permiten comprender cómo el clima y las características del entorno inciden en la habitabilidad de las viviendas. En estudios bioclimáticos realizados en Manta, se ha considerado el análisis de temperatura, humedad interna, factores climáticos externos y percepción de los usuarios para determinar el nivel de confort de las edificaciones (Fernández Mendoza, et al., 2023) Por ello, en “Terrazas del Conde”, el análisis de estos factores permite

identificar zonas con mayor exposición solar, baja ventilación o posibles condiciones de incomodidad ambiental.

Confort térmico

El confort térmico se refiere a la sensación de bienestar que experimenta una persona frente a las condiciones térmicas del ambiente. En la vivienda, este confort depende de la temperatura interior, la humedad, la ventilación, los materiales, la orientación y la capacidad del usuario para adaptarse al espacio.

En climas cálidos, el confort térmico se vuelve un elemento fundamental para evaluar la calidad de la vivienda, ya que la acumulación de calor puede afectar el descanso, la permanencia y el uso cotidiano de los espacios interiores. Rojas et al.(2022) señalan que el confort térmico permite evaluar la habitabilidad de la vivienda, debido a que esta condición varía según el clima, los materiales y las características constructivas del inmueble.

Ventilación Natural.

La ventilación natural es una estrategia pasiva que permite renovar el aire interior de una vivienda mediante el aprovechamiento del viento y las diferencias de presión o temperatura. Esta estrategia contribuye a disminuir la sensación de calor, mejorar la calidad del aire interior y reducir el uso de ventiladores o aire acondicionado.

En viviendas ubicadas en climas cálidos, la ventilación natural depende de la orientación de las aberturas, la ubicación de ventanas, la separación entre edificaciones, la presencia de obstáculos y la dirección predominante del viento. Narváez Jimbo(2019) plantea que las estrategias bioclimáticas en viviendas de clima tropical deben aprovechar los recursos naturales del entorno para mejorar el confort de los usuarios. En este contexto, la ventilación natural

representa un aspecto fundamental para evaluar las condiciones de confort ambiental presentes en las viviendas del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”.

Radiación Solar

La radiación solar es la energía proveniente del sol que incide sobre las superficies exteriores de las edificaciones. En climas cálidos, una exposición solar excesiva puede generar acumulación de calor en paredes, cubiertas y espacios interiores, afectando la sensación térmica de los habitantes.

El control de la radiación solar puede lograrse mediante estrategias como orientación adecuada, aleros, celosías, vegetación, sombras, colores claros y materiales que reduzcan la ganancia térmica. Giraldo-Castañeda et al. (2021) explican que, en viviendas ubicadas en clima cálido, las altas temperaturas interiores y el comportamiento térmico de la envolvente pueden generar insatisfacción térmica en los usuarios. Por esta razón, el análisis solar resulta necesario para comprender el comportamiento térmico de las viviendas de “Terrazas del Conde”.

Diseño pasivo

El diseño pasivo comprende un conjunto de estrategias arquitectónicas que buscan mejorar las condiciones ambientales de una vivienda sin depender principalmente de sistemas mecánicos. Entre estas estrategias se encuentran la ventilación cruzada, la protección solar, la orientación adecuada, el uso de vegetación, la selección de materiales, el aprovechamiento de la iluminación natural y la reducción de ganancias térmicas.

Zulueta Cueva y Alvarez Luján (2018) sostienen que existe una relación entre los factores de diseño bioclimático y el confort de las viviendas, lo que permite entender que las decisiones de diseño influyen directamente en la calidad ambiental interior. En el caso de “Terrazas del

Conde”, el diseño pasivo permite analizar si la configuración de las viviendas favorece o limita el confort térmico y la ventilación natural.

Calidad ambiental interior

La calidad ambiental interior se refiere al conjunto de condiciones físicas y ambientales presentes dentro de una edificación, como temperatura, ventilación, iluminación natural, calidad del aire, humedad y ruido. Estas condiciones influyen directamente en la salud, satisfacción y bienestar de los ocupantes.

Molina y Yaguana (2018), en su estudio sobre viviendas urbanas en Cuenca, Ecuador, señalan que la calidad ambiental interior debe analizarse considerando tanto los parámetros físicos del ambiente como la aceptación de los ocupantes. Por ello, en esta investigación, la calidad ambiental interior permite relacionar las condiciones medidas o percibidas dentro de las viviendas con la experiencia real de los residentes.

Habitabilidad.

La habitabilidad se refiere a la capacidad de una vivienda para ofrecer condiciones adecuadas de bienestar, seguridad, salubridad, confort y funcionalidad a sus ocupantes. Este concepto no se limita únicamente al espacio físico, sino que también incluye las condiciones ambientales que permiten el desarrollo de las actividades cotidianas dentro del hogar.

En viviendas ubicadas en climas cálidos, la habitabilidad se relaciona directamente con el confort térmico, la ventilación natural, la iluminación, la calidad del aire y la protección frente a la radiación solar. Rojas et al. (2022) establecen que el confort térmico permite valorar la habitabilidad de una vivienda, ya que depende del clima, los materiales y las características

constructivas. En el caso de “Terrazas del Conde”, la habitabilidad se analiza a partir de la forma en que las condiciones bioclimáticas influyen en la percepción de bienestar de los residentes.

Síntesis conceptual

Los conceptos revisados permiten comprender que la arquitectura bioclimática, los factores bioclimáticos, el confort térmico, la ventilación natural, la radiación solar, el diseño pasivo, la calidad ambiental interior y la habitabilidad se encuentran directamente relacionados dentro del análisis de la vivienda.

En el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, estos conceptos permiten analizar cómo las condiciones climáticas y urbano-arquitectónicas influyen en el bienestar de los residentes. Factores como la orientación de las viviendas, la exposición solar, la circulación del viento, la ventilación interior, los materiales y la presencia de áreas verdes inciden en la percepción de confort ambiental y en la calidad de vida de los habitantes.

Asimismo, la calidad ambiental del conjunto no solo se relaciona con la temperatura o la ventilación, sino también con otras condiciones del entorno, como la posible presencia de olores provenientes de áreas cercanas al río o del sistema sanitario interno. Por esta razón, el confort olfativo se considera dentro del análisis general de habitabilidad, ya que puede influir en la percepción de bienestar y en el uso cotidiano de los espacios.

Por lo tanto, el marco conceptual aporta una base para interpretar los resultados del diagnóstico y comprender la relación entre el diseño urbano-arquitectónico, las condiciones ambientales del lugar y la experiencia de los habitantes. Esta base permite orientar el análisis hacia la identificación de problemáticas y la propuesta de estrategias que mejoren el confort térmico, la ventilación natural, la calidad ambiental y la habitabilidad del conjunto habitacional.

Marco Jurídico Y/O Normativo

El marco jurídico y normativo de la presente investigación se sustenta en disposiciones nacionales relacionadas con el derecho a un hábitat seguro y saludable, el acceso a una vivienda adecuada, la protección ambiental, el ordenamiento territorial, la eficiencia energética y el saneamiento ambiental. Estas normativas permiten respaldar el análisis de los factores bioclimáticos en el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, debido a que la calidad del espacio residencial no depende únicamente de su estructura física, sino también de las condiciones ambientales, urbanas y sanitarias que inciden en la habitabilidad.

Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el buen vivir. Asimismo, establece el derecho de las personas a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, lo cual se relaciona directamente con la calidad de los espacios residenciales y las condiciones de bienestar de sus habitantes (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2008).

En el caso del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, estos principios permiten sustentar la importancia de analizar las condiciones ambientales del entorno construido, como la ventilación natural, el confort térmico, la exposición solar, la calidad ambiental interior y la posible presencia de olores, debido a que estos factores influyen en la percepción de bienestar y calidad de vida de los residentes.

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo

Esta ley establece los principios y reglas para el uso racional del suelo urbano y rural, promoviendo un desarrollo territorial equilibrado, inclusivo y sostenible. Esta ley se vincula con el derecho a la ciudad, al hábitat seguro y saludable, y a la vivienda adecuada y digna (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016).

En relación con la presente investigación, esta ley resulta importante porque permite comprender que los conjuntos habitacionales no deben analizarse únicamente como edificaciones aisladas, sino como parte de una estructura urbana que debe responder a criterios ambientales, sociales y territoriales. Por ello, la implantación del conjunto “Terrazas del Conde”, su relación con el entorno, la ocupación del suelo, la presencia de áreas verdes, la ventilación urbana y la exposición solar forman parte de un análisis vinculado al ordenamiento territorial y a la calidad del hábitat.

Además, la LOOTUGS respalda la necesidad de que los instrumentos de planificación urbana consideren las condiciones físicas, ambientales y sociales del territorio. Desde esta perspectiva, el estudio bioclimático del conjunto habitacional permite determinar en qué medida su diseño urbano y arquitectónico se adapta a las condiciones climáticas de Manta y favorece el bienestar ambiental de sus residentes.

Código Orgánico del Ambiente

El Código Orgánico del Ambiente establece disposiciones orientadas a garantizar la protección del ambiente, la prevención de impactos ambientales y el uso responsable de los recursos naturales. Esta normativa resulta pertinente para la presente investigación, debido a que

el análisis de los factores bioclimáticos también considera la relación entre el entorno construido y las condiciones ambientales del lugar (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

En el caso de “Terrazas del Conde”, esta normativa se relaciona con la necesidad de evaluar las condiciones ambientales que pueden incidir en la habitabilidad del conjunto, especialmente aquellas vinculadas con la calidad del aire, la presencia de cuerpos hídricos cercanos, el manejo de aguas residuales y la percepción de olores. De esta manera, el análisis ambiental permite comprender cómo el entorno y los sistemas internos del conjunto pueden influir en el bienestar de los residentes.

Acuerdo Ministerial 097-A

El Acuerdo Ministerial 097-A expide los anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, entre ellos la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua. Esta normativa establece criterios relacionados con la calidad del agua y límites permisibles para descargas hacia cuerpos de agua dulce o receptores (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

Esta disposición resulta importante para la investigación debido a la cercanía del conjunto habitacional con un cuerpo hídrico y a la existencia de un sistema sanitario interno. Por ello, el análisis de saneamiento, olores y relación con el entorno hídrico debe considerar la importancia del control ambiental y del cumplimiento de parámetros técnicos que eviten afectaciones al ambiente y a la calidad de vida de los habitantes de la urbanización.

Norma Ecuatoriana de la Construcción: Eficiencia Energética

La Norma Ecuatoriana de la Construcción, en su capítulo de Eficiencia Energética, establece criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones

residenciales, con el propósito de optimizar el consumo energético y asegurar condiciones de confort térmico interior para los usuarios, considerando el clima donde se emplaza el proyecto (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018).

Esta norma se relaciona directamente con la presente investigación, ya que el análisis bioclimático de “Terrazas del Conde” considera variables como orientación, ventilación natural, radiación solar, materialidad, temperatura y humedad. Estos factores influyen en el comportamiento térmico de las viviendas y en la necesidad de utilizar sistemas mecánicos de climatización, por lo que resulta necesario evaluar si las condiciones urbano-arquitectónicas del conjunto favorecen o limitan el confort térmico de sus habitantes.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y Plan de Uso y Gestión de Suelo del cantón Manta

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y el Plan de Uso y Gestión de Suelo del cantón Manta constituyen instrumentos locales de planificación que orientan el uso, ocupación y transformación del territorio cantonal. Estos instrumentos permiten regular el crecimiento urbano, ordenar las actividades del suelo y establecer criterios para mejorar la calidad de vida de la población (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, 2021).

La importancia de estos instrumentos para la presente investigación radica en que “Terrazas del Conde” forma parte de la estructura urbana de Manta y debe ser analizado en relación con la planificación territorial del cantón. La ubicación del conjunto, su conectividad, la ocupación del suelo, la relación con áreas verdes, la cercanía a cuerpos hídricos y la disponibilidad de infraestructura básica son aspectos que se vinculan con el ordenamiento territorial y con la gestión urbana local.

Asimismo, el PUGS permite relacionar la normativa urbana con la forma de ocupación del suelo, la edificabilidad y la función social y ambiental de la propiedad. Desde este enfoque, el análisis bioclimático del conjunto habitacional contribuye a comprender cómo la configuración urbana incide en la ventilación natural, la exposición solar, el confort térmico y la calidad ambiental del sector.

Ordenanza de urbanismo, arquitectura, uso y ocupación del suelo en el cantón Manta

La normativa local de urbanismo, arquitectura, uso y ocupación del suelo en el cantón Manta establece criterios relacionados con la ocupación, edificabilidad, volumen, altura, características de lotes y condiciones mínimas para la habilitación del suelo. Esta normativa resulta relevante porque permite comprender el marco local bajo el cual se desarrollan los proyectos urbanos y arquitectónicos dentro del cantón (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta, 2013)

En el caso de conjuntos residenciales como “Terrazas del Conde”, estos criterios normativos permiten analizar la relación entre forma urbana, densidad, separación entre edificaciones, áreas libres y condiciones de habitabilidad. Desde una perspectiva bioclimática, estos aspectos influyen en la circulación del viento, el asoleamiento, la generación de sombras y el confort térmico de las viviendas.

Instrumentos internacionales

A nivel internacional, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece, a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible 11, la necesidad de lograr ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Este objetivo se relaciona con la presente investigación, ya que promueve la mejora de las condiciones habitacionales, la sostenibilidad urbana y la planificación de entornos más adecuados para la población (Naciones Unidas, s.f.).

Asimismo, el Acuerdo de París plantea la necesidad de fortalecer la respuesta global frente al cambio climático, promoviendo acciones de mitigación, adaptación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En el ámbito arquitectónico y urbano, esto se vincula con la aplicación de estrategias de eficiencia energética, diseño pasivo y reducción de la dependencia de sistemas mecánicos de climatización (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2015).

Estos instrumentos internacionales respaldan la importancia de incorporar criterios bioclimáticos en el diseño y evaluación de conjuntos habitacionales, especialmente en ciudades costeras expuestas a altas temperaturas, radiación solar y cambios en las condiciones ambientales.

Síntesis del marco jurídico y normativo

En síntesis, el marco jurídico y normativo revisado permite sustentar la importancia de analizar el conjunto habitacional “Terrazas del Conde” desde una perspectiva bioclimática, ambiental y urbana. La Constitución del Ecuador respalda el derecho a un ambiente sano, a un hábitat seguro y a una vivienda adecuada; la LOOTUGS orienta el ordenamiento territorial hacia un desarrollo urbano equilibrado; el Código Orgánico del Ambiente refuerza la protección ambiental; y la NEC-HS-EE establece criterios técnicos relacionados con eficiencia energética y confort térmico.

De igual manera, los instrumentos locales del cantón Manta permiten relacionar el análisis del conjunto con la planificación territorial, el uso del suelo y la gestión urbana. Finalmente, los instrumentos internacionales refuerzan la necesidad de avanzar hacia ciudades y viviendas más sostenibles, resilientes y adaptadas al clima. Por ello, el estudio de los factores bioclimáticos en “Terrazas del Conde” no solo responde a una necesidad arquitectónica, sino

también a un marco legal y normativo que promueve la calidad ambiental, la eficiencia energética y el bienestar de los habitantes.

Marco Referencial.

El marco referencial permite revisar investigaciones previas relacionadas con el análisis bioclimático, el confort térmico, la habitabilidad y las estrategias pasivas aplicadas en edificaciones ubicadas en climas cálidos o contextos similares al caso de estudio. La revisión de estos antecedentes permite identificar criterios metodológicos, variables de análisis y estrategias de diseño que pueden servir como base para el estudio del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta.

El marco referencial permite revisar investigaciones previas relacionadas con el análisis bioclimático, el confort térmico, la habitabilidad y las estrategias pasivas aplicadas en edificaciones ubicadas en climas cálidos o contextos similares al caso de estudio. La revisión de estos antecedentes permite identificar criterios metodológicos, variables de análisis y estrategias de diseño que pueden servir como base para el estudio del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta.

Estudio 1: Análisis bioclimático de edificios públicos en Manta.

La investigación desarrollada por Fernández Mendoza et al, (2023), titulada “Análisis bioclimático de los edificios públicos en Manta: edificio de la EPAM y autoridad portuaria”, constituye un referente importante para esta tesis debido a que se desarrolla en el mismo cantón donde se ubica el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”. Este estudio analiza las condiciones bioclimáticas de edificaciones públicas mediante el registro de variables como temperatura, humedad y percepción de los usuarios, con el fin de identificar el nivel de confort ambiental y proponer estrategias de diseño.

Este antecedente resulta pertinente porque demuestra la importancia de estudiar las condiciones climáticas locales de Manta antes de plantear soluciones arquitectónicas. Asimismo, evidencia que el confort térmico no depende únicamente de la forma arquitectónica, sino también de la relación entre el edificio, el entorno, la ventilación, la exposición solar y la percepción de quienes usan los espacios.

Aplicación al caso de estudio:

En el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, este estudio permite tomar como referencia la necesidad de combinar datos climáticos, observación directa y percepción de los usuarios para evaluar el confort ambiental. Además, al tratarse de una investigación desarrollada en Manta, aporta criterios cercanos al contexto climático real del área de estudio.

Figura 2

Resultado de comparación general de Temperatura y Humedad en los edificios de la EPAM y APM



Nota. Imagen tomada de la Investigación, Análisis Bioclimático de los Edificios Públicos en Manta: Edificio de la EPAM y Autoridad Portuaria, por Fernández Mendoza et al (2023).

Estudio 2: Confort térmico como medida de habitabilidad en viviendas

Roja et al. (2022), en su investigación “Análisis de la vivienda rural utilizando el confort térmico como medida de habitabilidad”, analizan la relación entre las condiciones térmicas de la vivienda, los materiales constructivos y la habitabilidad. La investigación considera el confort térmico como un criterio esencial para evaluar si los espacios de una vivienda mantienen condiciones ambientales favorables para que sus ocupantes realicen sus actividades diarias.

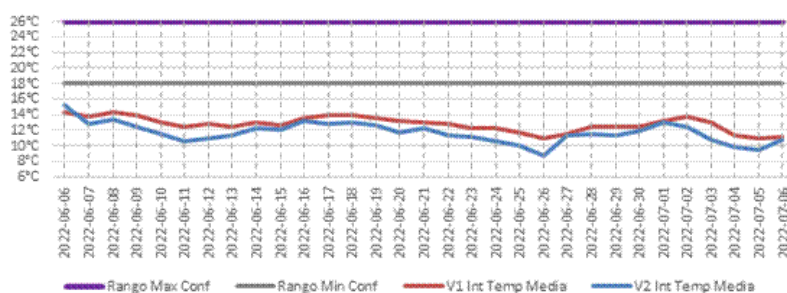
Este antecedente resulta importante porque relaciona directamente la habitabilidad con las condiciones ambientales de la vivienda. Aunque el estudio se desarrolla en un contexto rural andino, su aporte conceptual permite comprender que la vivienda debe responder al clima, a los materiales utilizados y a las necesidades de confort de los usuarios.

Aplicación al caso de estudio:

En “Terrazas del Conde”, este enfoque permite analizar la habitabilidad no solo desde la existencia del espacio construido, sino desde la percepción de bienestar de los residentes frente a variables como temperatura interior, ventilación natural, exposición solar y calidad ambiental. Por ello, este estudio respalda el uso de encuestas y observación de campo como herramientas para evaluar la experiencia real de los habitantes.

Figura 3

Gráfica comparativa de Temperatura interior media en V1 y V2



Nota. Imagen tomada del Análisis de la vivienda rural utilizando el confort térmico como medida de habitabilidad, por M.A. Rojas, L. Fernández y A. Paredes, 2022, *CienciaAmérica* 11(2), pp.

Estudio 3: Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido

Giraldo-Castañeda et al (2021), en el estudio “Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia”, evalúan las condiciones térmicas de viviendas ubicadas en un clima cálido, considerando modelos de confort y la percepción de los usuarios. La investigación evidencia que las altas temperaturas interiores, la falta de protección solar y el comportamiento térmico de la envolvente pueden generar insatisfacción térmica en los habitantes.

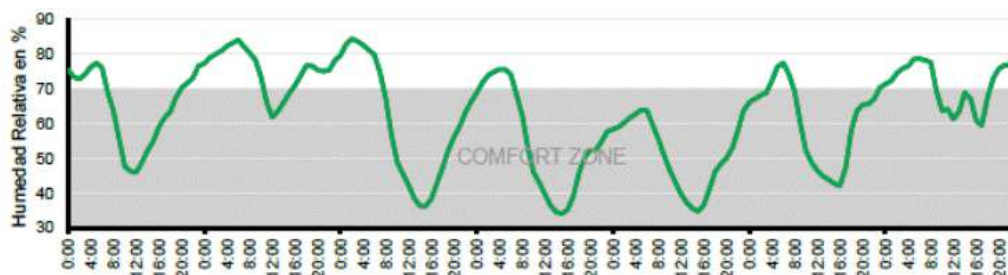
Este referente es relevante porque estudia viviendas en condiciones de clima cálido, similares a las problemáticas que pueden presentarse en Manta. Además, permite comprender la importancia de la orientación, los materiales, la ventilación y la protección solar como factores que influyen en el desempeño térmico de las viviendas.

Aplicación al caso de estudio:

En el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, este antecedente ayuda a interpretar cómo la radiación solar directa sobre cubiertas y fachadas, la limitada circulación del viento en ciertas zonas y la cercanía entre edificaciones pueden afectar el confort térmico de los residentes. También respalda la necesidad de proponer estrategias pasivas que reduzcan la acumulación de calor y mejoren la ventilación natural.

Figura 4

Humedad relativa durante siete días de monitoreo



Nota. Imagen tomada del estudio, Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia por Giraldo- Castañeda et al (2021).

Estudio 4: Estrategias bioclimáticas para viviendas en clima tropical

Narváez Jimbo(2019), en su trabajo “Estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima tropical mega térmico semi húmedo, ubicado en el cantón Naranjal”, plantea una guía de estrategias bioclimáticas orientadas al diseño de viviendas que aprovechen los recursos naturales del entorno. El estudio destaca la importancia de considerar el clima como factor principal para lograr confort interior y reducir la dependencia de sistemas artificiales de climatización.

Este referente resulta útil porque se desarrolla en un contexto ecuatoriano de clima tropical, donde las estrategias pasivas como ventilación natural, orientación adecuada, control solar y selección de materiales son fundamentales para mejorar el desempeño ambiental de las viviendas.

Aplicación al caso de estudio:

En “Terrazas del Conde”, este estudio permite sustentar la necesidad de analizar la dirección de los vientos, la exposición solar y la configuración de las viviendas para plantear

lineamientos de diseño pasivo. Además, respalda la importancia de aprovechar las condiciones naturales del entorno de Manta, especialmente las brisas predominantes, para mejorar el confort ambiental del conjunto.

Figura 5

Resultado de la humedad relativa

Temp.	Humedad relativa						
°C	30	40	50	60	70	80	90
15	91,9	91,00	90,1	89,2	88,1	87,1	85,9
16	84	82,6	81,1	79,7	78,1	76,5	74,8
17	72,8	70,9	69	67,1	65,1	63,1	61
18	59,4	57,2	55	52,8	50,6	48,4	46,2
19	45,3	43,1	40,8	38,6	36,4	34,3	32,2
20	32,2	30,1	28	26	24,1	22,3	20,6
21	21,1	19,4	17,7	16,1	14,7	13,3	12,1
22	12,8	11,5	10,4	9,3	8,4	7,6	6,9
23	7,5	6,8	6,2	5,7	5,3	5,1	5
24	5,1	5	5	5,2	5,5	5,9	6,5
25	5,7	6,3	7	7,9	8,9	10,2	11,6
26	9,3	10,6	12,2	13,9	15,9	18	20,3
27	16	18,3	20,7	23,4	26,3	29,3	32,6
28	25,9	29,1	32,5	36,1	39,8	43,7	47,7
29	38,5	42,6	46,8	51,1	55,4	59,7	63,9
30	53,1	57,6	62,2	66,6	70,8	74,9	78,6
31	67,8	72,3	76,4	80,3	83,8	87	89,7
32	80,8	84,4	87,7	90,4	92,8	94,7	96,2
33	90,3	92,8	94,8	96,3	97,5	98,4	99
34	96,1	97,4	98,3	99	99,4	99,7	99,8
35	98,1	99,3	99,6	99,8	99,9	100,00	100,00
36	99,7	99,9	99,9	100,00	100,00	100,00	100,00
37	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
38	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
39	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Nota. Imagen obtenida de Narváez Jimbo (2019) en su trabajo Estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima tropical mega térmico semi húmedo, ubicado en el cantón Naranjal.

Síntesis del marco referencial.

Los estudios revisados evidencian que el confort térmico, la ventilación natural, la orientación solar, la materialidad y la percepción de los usuarios son elementos fundamentales para evaluar la habitabilidad de las viviendas en climas cálidos. Asimismo, muestran que el análisis bioclimático debe integrar tanto datos técnicos como la experiencia de los habitantes, debido a que el confort ambiental no depende únicamente de mediciones físicas, sino también de la forma en que los usuarios perciben y utilizan los espacios.

En relación con el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, estos antecedentes permiten establecer una base comparativa para analizar las condiciones ambientales del sitio, considerando la incidencia solar, el comportamiento del viento, la ventilación natural, las áreas verdes y la percepción de confort de los residentes. Además, aportan criterios para orientar la formulación de estrategias pasivas que contribuyan a mejorar la habitabilidad, reducir la acumulación de calor, optimizar la circulación del aire y fortalecer la calidad ambiental del conjunto residencial.

Capítulo II. Diseño Metodológico

El presente capítulo describe el diseño metodológico empleado para el desarrollo de la investigación, considerando los métodos, técnicas, herramientas y fuentes de información utilizadas para analizar los factores bioclimáticos que inciden en la habitabilidad del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta. La metodología permite organizar el proceso investigativo y establecer la forma en que se recolecta, analiza e interpreta la información obtenida en campo y en fuentes oficiales.

Métodos

Para el desarrollo de la investigación se emplea un enfoque mixto, debido a que se combinan procedimientos cuantitativos y cualitativos. El componente cuantitativo permite obtener datos relacionados con variables ambientales, tales como temperatura, humedad, radiación solar, ventilación natural y orientación de las viviendas. El componente cualitativo, por su parte, permite conocer la percepción de los habitantes respecto al confort térmico, la calidad ambiental, la ventilación y la presencia de olores dentro del conjunto habitacional.

Se aplica el método descriptivo, ya que la investigación caracteriza las condiciones físicas, climáticas, urbanas y ambientales del conjunto “Terrazas del Conde”. Este método permite identificar aspectos como la orientación de las viviendas, la disposición urbana, el comportamiento del viento, la incidencia solar, la presencia de áreas verdes y las condiciones de ventilación natural.

Asimismo, se utiliza el método analítico, debido a que la información obtenida en campo y mediante herramientas digitales es interpretada para comprender la relación entre los factores bioclimáticos y la habitabilidad del conjunto. A través de este método se analizan las condiciones

ambientales del sitio y su influencia en el confort térmico y ambiental percibido por los residentes.

También se aplica el método inductivo-deductivo. Desde lo inductivo, se parte de la observación directa y de los datos obtenidos en el conjunto habitacional para identificar problemáticas específicas relacionadas con el confort ambiental. Desde lo deductivo, se contrastan estos resultados con los principios teóricos de la arquitectura bioclimática, el confort térmico y la habitabilidad, permitiendo establecer conclusiones aplicadas al caso de estudio.

Finalmente, se emplea el método de estudio de caso, debido a que la investigación se centra en un conjunto habitacional específico. Este método permite realizar un análisis detallado del comportamiento bioclimático de “Terrazas del Conde”, considerando su ubicación, implantación, configuración urbana, orientación, ventilación natural, incidencia solar y percepción de los habitantes.

Técnicas y herramientas.

Para la recolección y análisis de la información se emplean técnicas e instrumentos que permiten estudiar las condiciones bioclimáticas del conjunto habitacional desde una perspectiva integral.

La observación directa se utiliza para reconocer las condiciones actuales del área de estudio, registrando aspectos como la orientación del conjunto, volumetría, disposición de viviendas, áreas verdes, espacios abiertos, elementos de sombra, materiales predominantes, aberturas, ventilación natural y posibles fuentes de olores. Esta técnica permite identificar el comportamiento ambiental real del conjunto.

El registro fotográfico y gráfico se emplea como soporte visual del diagnóstico. A través de fotografías, croquis, planos y esquemas se documentan las condiciones actuales del conjunto, la distribución de las viviendas, las zonas de mayor exposición solar, los espacios con presencia de vegetación y las áreas con menor circulación de aire.

La encuesta se aplica a los habitantes del conjunto habitacional con el fin de conocer su percepción sobre el confort térmico, la ventilación natural, la calidad ambiental interior, el uso de sistemas artificiales de climatización y la presencia de olores. Esta técnica permite complementar el análisis técnico con la experiencia directa de los residentes.

La entrevista técnica se utiliza como fuente de información primaria para conocer aspectos relacionados con el sistema de saneamiento, tratamiento de aguas residuales, funcionamiento de la PTAR El Gavilán y condiciones internas del conjunto habitacional. Esta información permite diferenciar las posibles fuentes de olor y comprender su relación con la calidad ambiental del sector.

El análisis climático digital se realiza mediante herramientas y plataformas de apoyo, tales como Autodesk Forma, Autodesk Forma Carbon Insights, Autodesk Revit Insight Lighting y Solar, Climate Consultant y datos oficiales del INAMHI. Estas herramientas permiten interpretar la trayectoria solar, las sombras proyectadas, la dirección del viento, la ventilación natural y el comportamiento térmico del conjunto.

Las matrices de evaluación bioclimática se emplean para organizar y comparar la información obtenida. Estas matrices permiten valorar el nivel de adaptación del conjunto a las condiciones climáticas de Manta, considerando criterios como asoleamiento, ventilación cruzada, control solar, áreas verdes, orientación y confort térmico.

Las mediciones puntuales, en caso de aplicarse, se realizan mediante instrumentos como termómetro digital, higrómetro, luxómetro o anemómetro. Estos instrumentos permiten registrar datos ambientales específicos y contrastarlos con la percepción de los usuarios y los resultados obtenidos mediante simulaciones digitales.

Tabla 3

Matriz metodológica de la investigación

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado esperado
Fundamentar teóricamente los factores bioclimáticos y la habitabilidad.	Revisión documental	Artículos científicos, tesis, normas técnicas y libros especializados	Sustento teórico de la investigación.
Diseñar la metodología para el análisis bioclimático.	Planificación metodológica	Matriz metodológica, fichas de observación	Definición del proceso de investigación.
Diagnosticar las condiciones bioclimáticas del conjunto habitacional.	Observación directa, medición ambiental, simulación digital y encuestas	Cámara fotográfica, termo-higrómetro, anemómetro, Autodesk Forma, Autodesk Insight y formularios	Obtención de información ambiental y percepción de los habitantes.
Proponer lineamientos de intervención bioclimática.	Análisis e interpretación de resultados	Tablas, gráficos y simulaciones	Formulación de estrategias para mejorar el confort ambiental.

Nota. Elaboración propia, con base en los objetivos, técnicas e instrumentos aplicados durante el desarrollo de la investigación (2026).

Fuentes

Las fuentes de información utilizadas en la investigación se clasifican en primarias y secundarias. Esta clasificación permite diferenciar los datos obtenidos directamente en el área de estudio de aquellos provenientes de documentos, normas, estudios académicos y bases de datos oficiales.

Fuentes Primarias

Corresponden a la información obtenida directamente de campo mediante:

- La observación directa realizada en el conjunto habitacional, mediante recorridos de campo orientados a identificar las condiciones físicas, ambientales y urbanas del sitio.
- Los registros fotográficos, gráficos y anotaciones de campo obtenidos durante las visitas al área de estudio, los cuales permiten documentar la situación actual del conjunto.
- Las encuestas aplicadas a los habitantes del conjunto habitacional, con el propósito de conocer su percepción sobre el confort térmico, la ventilación natural, el uso de aire acondicionado, la calidad ambiental y la presencia de olores.
- Las mediciones puntuales realizadas en el terreno, relacionadas con temperatura, humedad, iluminación o ventilación, de acuerdo con la disponibilidad de instrumentos y las condiciones del levantamiento de información.

- Las simulaciones digitales desarrolladas específicamente para el conjunto habitacional, orientadas al análisis solar, comportamiento del viento, asoleamiento y confort térmico exterior.
- La entrevista técnica y visita de campo realizada a la PTAR El Gavilán, así como la entrevista informal con la administración del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, con el fin de recopilar información sobre el sistema de saneamiento, tratamiento de aguas residuales, conexión a la red pública y percepción de olores.

Fuentes Secundarias

Entre las principales se encuentran:

- Datos climáticos oficiales del INAMHI relacionados con temperatura, humedad, viento, precipitación y condiciones climáticas del cantón Manta.
- Información estadística y territorial del INEC, utilizada para contextualizar el área de estudio y sus características urbanas o poblacionales.
- Cartografía, normativa urbana, planes de ordenamiento territorial y documentos técnicos emitidos por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta.
- Normativas nacionales relacionadas con vivienda, ambiente, ordenamiento territorial, eficiencia energética y calidad del hábitat.
- Artículos científicos, tesis, investigaciones académicas y publicaciones especializadas sobre arquitectura bioclimática, confort térmico, habitabilidad, diseño pasivo y comportamiento ambiental de viviendas en climas cálidos.
- Bibliografía especializada que fundamenta el análisis teórico y conceptual de la investigación, especialmente en relación con los factores bioclimáticos, la

ventilación natural, la radiación solar, la calidad ambiental interior y la percepción de confort.

Tipo De Investigación

La investigación es de enfoque mixto, ya que integra información cuantitativa y cualitativa para analizar los factores bioclimáticos que inciden en la habitabilidad del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”.

Desde el enfoque cuantitativo, se consideran datos relacionados con variables ambientales como temperatura, humedad, radiación solar, orientación, dirección del viento y ventilación natural. Estos datos permiten caracterizar las condiciones físicas y climáticas del conjunto, así como interpretar su comportamiento bioclimático.

Desde el enfoque cualitativo, se analiza la percepción de los habitantes mediante encuestas, observación directa y entrevistas. Este enfoque permite comprender cómo los residentes experimentan las condiciones ambientales del conjunto, especialmente en relación con el confort térmico, la ventilación, la calidad del aire y la presencia de olores.

Según su alcance, la investigación es descriptiva y correlacional. Es descriptiva porque caracteriza las condiciones climáticas, urbanas, arquitectónicas y ambientales del conjunto habitacional. Es correlacional porque busca establecer la relación entre los factores bioclimáticos, como radiación solar, ventilación natural, orientación y calidad ambiental, y la percepción de confort y habitabilidad de los residentes.

Además, la investigación corresponde a un estudio de caso, ya que se enfoca en un conjunto habitacional específico, permitiendo analizar con mayor profundidad su

comportamiento ambiental y las condiciones particulares que inciden en la calidad de vida de sus habitantes.

Muestreo

Para el levantamiento de información mediante encuestas se considera como población de estudio el conjunto de viviendas que conforman el condominio “Terrazas del Conde”. De acuerdo con la información recopilada, el conjunto habitacional está conformado por 119 viviendas, por lo que se aplica una fórmula de muestreo para población finita.

Tamaño De La Muestra:

La selección de esta fórmula responde a la necesidad de obtener una muestra estadísticamente representativa dentro del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, el cual constituye una población finita y claramente delimitada, conformada por 119 viviendas. Al utilizar un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$) y un margen de error del 5% ($e = 0.05$), se busca garantizar que los resultados obtenidos mediante las encuestas reflejen de manera confiable la percepción de los residentes respecto al confort térmico, la ventilación natural, la calidad ambiental y la presencia de olores dentro del conjunto habitacional.

Fórmula para calcular el muestreo

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N (Población): 119 viviendas

Z (Nivel de confianza): 1.96 (equivalente al 95%).

E (Margen de error): 0.05 (equivalente al 5%).

p (Probabilidad de éxito): 0.5.

$$n = \frac{119(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(119 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

q (Probabilidad de fracaso): 0.5.

$$n = \frac{114.32}{1.25} = 91.45$$

$n = 91$ encuestas

Tras el cálculo estadístico, se estableció una muestra representativa de 91 viviendas, lo cual garantiza la viabilidad técnica y operativa para el levantamiento de datos en campo, así como la confiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo III. Diagnóstico Y Resultados De La Investigación

El presente capítulo desarrolla el diagnóstico del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en el cantón Manta, a partir de la información obtenida mediante fuentes primarias y secundarias. El análisis integra observación directa, registros fotográficos, levantamiento de campo, simulaciones digitales, revisión documental y datos obtenidos mediante encuestas, con el propósito de comprender cómo los factores bioclimáticos inciden en las condiciones de habitabilidad del conjunto residencial.

El diagnóstico se estructura considerando aspectos territoriales, urbanos, físicos, ambientales y perceptivos. Entre los principales factores analizados se encuentran la localización del conjunto, la infraestructura y servicios básicos, la ventilación natural, la incidencia solar, la presencia de áreas verdes, la morfología urbana, el uso y ocupación del suelo, así como la percepción de confort térmico y ambiental de los habitantes.

Desde este enfoque, el capítulo permite identificar problemáticas y potencialidades del conjunto habitacional, estableciendo una base técnica para interpretar los resultados de la investigación y proponer estrategias bioclimáticas orientadas a mejorar el confort, la ventilación natural, la calidad ambiental y la habitabilidad de “Terrazas del Conde”.

Elaboración Estructurada Y Procesamiento De La Información Obtenida De Fuentes Primarias Y Secundarias.

La información recopilada durante el proceso investigativo fue organizada y procesada con el fin de sustentar el diagnóstico bioclimático del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”. Para ello, se consideraron fuentes primarias, como observación directa, registros fotográficos, encuestas, entrevistas y simulaciones digitales; y fuentes secundarias, como cartografía, normativa, datos climáticos y bibliografía especializada.

El procesamiento de la información permitió analizar las condiciones actuales del conjunto desde una perspectiva integral, considerando variables sociales, económicas, físicas, ambientales y urbanas. Este procedimiento facilita la identificación de relaciones entre el entorno construido y las condiciones climáticas del sector, especialmente en aspectos como radiación solar, ventilación natural, orientación de las viviendas, áreas verdes, saneamiento y percepción de confort.

La organización de los datos permite establecer una lectura ordenada del área de estudio y comprender cómo los factores bioclimáticos influyen en la calidad ambiental y en la experiencia de habitabilidad de los residentes. A partir de este análisis, se identifican los principales problemas y oportunidades del conjunto, los cuales servirán como base para la formulación de estrategias de mejoramiento urbano-arquitectónico.

Área De Estudio

Ubicación

El área de estudio corresponde al conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, ubicado en la ciudad de Manta, provincia de Manabí. El conjunto se localiza en un sector urbano residencial próximo a la Avenida Circunvalación y a la Avenida de la Cultura, dentro de una zona que presenta conexión con diferentes puntos de la ciudad y cercanía a equipamientos, actividades comerciales y servicios urbanos.

El sector donde se emplaza el conjunto habitacional forma parte de un proceso de expansión y consolidación urbana de Manta. Su ubicación dentro de un contexto costero resulta relevante para la investigación, debido a que las condiciones climáticas locales, como la alta radiación solar, las temperaturas elevadas y la presencia de brisas marinas, inciden directamente en el comportamiento ambiental de las viviendas.

Desde el punto de vista bioclimático, el área de estudio presenta condiciones que deben ser analizadas de forma integral. La orientación de las viviendas, la disposición urbana, la presencia de áreas verdes, la circulación del viento, la exposición solar y la relación con infraestructuras cercanas influyen en la percepción de confort térmico y ambiental de los residentes.

Por esta razón, el conjunto habitacional “Terrazas del Conde” constituye un caso de estudio pertinente para evaluar la relación entre diseño urbano-arquitectónico, clima local y habitabilidad, permitiendo identificar problemáticas relacionadas con ventilación natural, acumulación de calor, exposición solar y calidad ambiental del entorno residencial.

Figura 6

Elaboración de plano urbano de Manta con la delimitación del área de estudio



Nota. Elaboración propia, 2026.

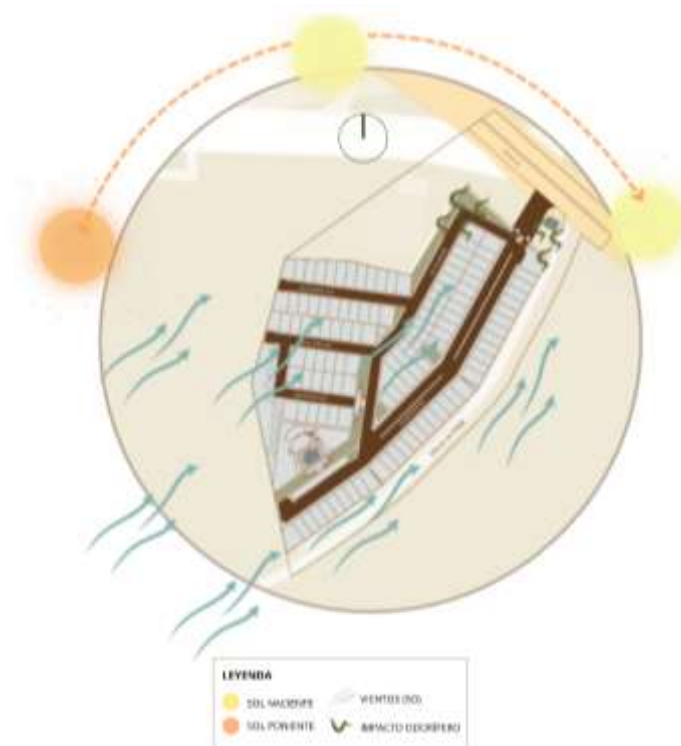
Análisis del sitio

En este apartado se ha realizado un análisis de sitio del conjunto habitacional en donde se evaluó en primera instancia el sol, vientos y el impacto odorífico.

En donde la influencia del sol es contante, los vientos predominantes provienen del (SO), también se descubrió que existen emanaciones incomodas de olores en la parte del ingreso principal del conjunto.

Figura 7

Plano Análisis de Sitio de la Urb. “Terrazas del Conde”



Nota. Elaboración propia, 2026.

Aspectos sociodemográficos, económicos, culturales

Población residente

El conjunto habitacional presenta una ocupación promedio aproximado de cinco habitantes por vivienda según la encuesta casa en casa realizada, la composición familiar es diversa e incluye niños, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores, esto evidencia la convivencia de distintos grupos etarios, esta variedad influye en la percepción del confort térmico, debido a que la sensibilidad frente al calor, la humedad y la ventilación puede variar según la edad de los residentes.

El tiempo dentro del conjunto se encuentra en general entre los diez y quince años, los habitantes con más tiempo habitando reconocen los cambios ambientales y las condiciones de habitabilidad presentes en sus viviendas, y saben en qué periodo del año se incrementan las sensaciones de calor, humedad y la presencia de olores.

Durante el día, la ocupación de las viviendas se concentra principalmente en adultos mayores y amas, los periodos de mayor ocupación se presentan en la mañana, medio día y noche, esta condición resulta relevante para el análisis bioclimático ya que el incremento de usuarios y actividades puede aumentar las cargas térmicas internas y la necesidad de utilizar medias artificiales como ventiladores y aires acondicionados.

Condiciones económicas y acceso a sistemas de climatización

Se evidencio un uso muy regular de sistemas artificiales de climatización como el uso de aires acondicionados, debido a la alta concentración de calor durante el medio día y tarde lo que demuestra que los residentes recurren a estos sistemas para mitigar los efectos de las condiciones climáticas y mantener niveles adecuadas de confort térmicos en sus viviendas.

Adaptaciones de la vivienda y capacidad económica.

Las condiciones económicas de los habitantes han permitido la incorporación de elementos destinados a mejorar el confort ambiental dentro de las viviendas. Entre las adaptaciones más comunes se observa el uso de equipos de aire acondicionado, cerramientos y modificaciones funcionales orientadas a disminuir el impacto térmico generado por la radiación solar.

Asimismo, la capacidad adquisitiva de los residentes influye directamente en la implementación de soluciones complementarias para el acondicionamiento climático, permitiendo que las viviendas respondan de mejor manera a las condiciones cálidas características de Manta. Sin embargo, esta dependencia de sistemas artificiales evidencia la necesidad de estrategias bioclimáticas más eficientes desde el diseño arquitectónico y urbano.

Formas de habitar y uso del espacio

El conjunto habitacional cuenta con áreas comunes destinadas a la recreación y convivencia social, entre las que destacan zonas verdes, árboles, áreas de descanso, piscina para adultos y niños, juegos infantiles, espacios recreativos al aire libre y salón comunal. Estos espacios favorecen la interacción social y permiten un mayor aprovechamiento de áreas exteriores dentro del condominio.

La presencia de vegetación contribuye además a mejorar parcialmente las condiciones microclimáticas del entorno, generando sombra y reduciendo la sensación térmica en determinadas zonas comunes. Esto influye en las dinámicas de uso del espacio y en la permanencia de los habitantes en áreas exteriores durante diferentes momentos del día.

Aspectos físicos y ambientales

En este apartado se ha realizado un análisis en general del conjunto habitacional terrazas del conde, en donde se realizaron los análisis de olores, vientos, confort, dirección de vientos, temperatura/microclimática, análisis del sol, comportamiento y trayectoria del sol, para comprender de forma general como los aspectos climáticos afectan al conjunto residencial.

Análisis de olores

El análisis realizado en las pozas de oxidación permitió verificar, mediante observación directa y recorrido técnico guiado, que estas infraestructuras no constituyen la principal fuente de los olores percibidos en el condominio “*Terrazas del Conde*” así como en sus alrededores. Durante la visita se constató que las aguas residuales atraviesan diversos procesos de tratamiento antes de su descarga al efluente final, evidenciándose una mínima o nula presencia de olores incluso en zonas cercanas al punto de descarga.

Con base en estas observaciones, se descarta que las pozas de oxidación sean las responsables directas de la problemática odorífera existente en el sector. En contraste, se identificó que el origen de los malos olores estaría asociado al propio sistema sanitario interno del condominio, debido a que el conjunto no cuenta con conexión a la red pública de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales. Actualmente, el sistema opera mediante un biodigestor y cinco pozas sépticas; sin embargo, el funcionamiento del biodigestor aparenta no ser completamente eficiente, lo que podría generar acumulación de gases y emisiones odoríferas dentro del entorno residencial.

Análisis del Vientos

Confort

Esta simulación de confort térmico exterior permite evaluar las condiciones ambientales generadas por la interacción entre el viento, la radiación solar y la configuración urbana del conjunto habitacional. El análisis se realizó mediante la escala de confort Lawson LDDC (London Docklands Development Corporación), la cual clasifica las áreas según el nivel de comodidad para distintas actividades peatonales y de permanencia.

Figura 8

Gráfico de Confort mediante la escala Lawson LDDC



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma, 2026.

Tabla 4*Análisis del confort del viento*

Descripción. – El suelo presenta un 78% de condiciones para permanecer sentado o de pie, presentan condiciones confortables, el 97% un 22% corresponde a áreas adecuadas para caminar, mientras que el 1% presenta condiciones incómodas.

Descripción. – El 2% de las cubiertas corresponde a zonas aptas únicamente para caminar, el 97% corresponde a áreas adecuadas para permanecer sentado o de pie, presentan condiciones confortables, el 0% presenta condiciones incómodas.

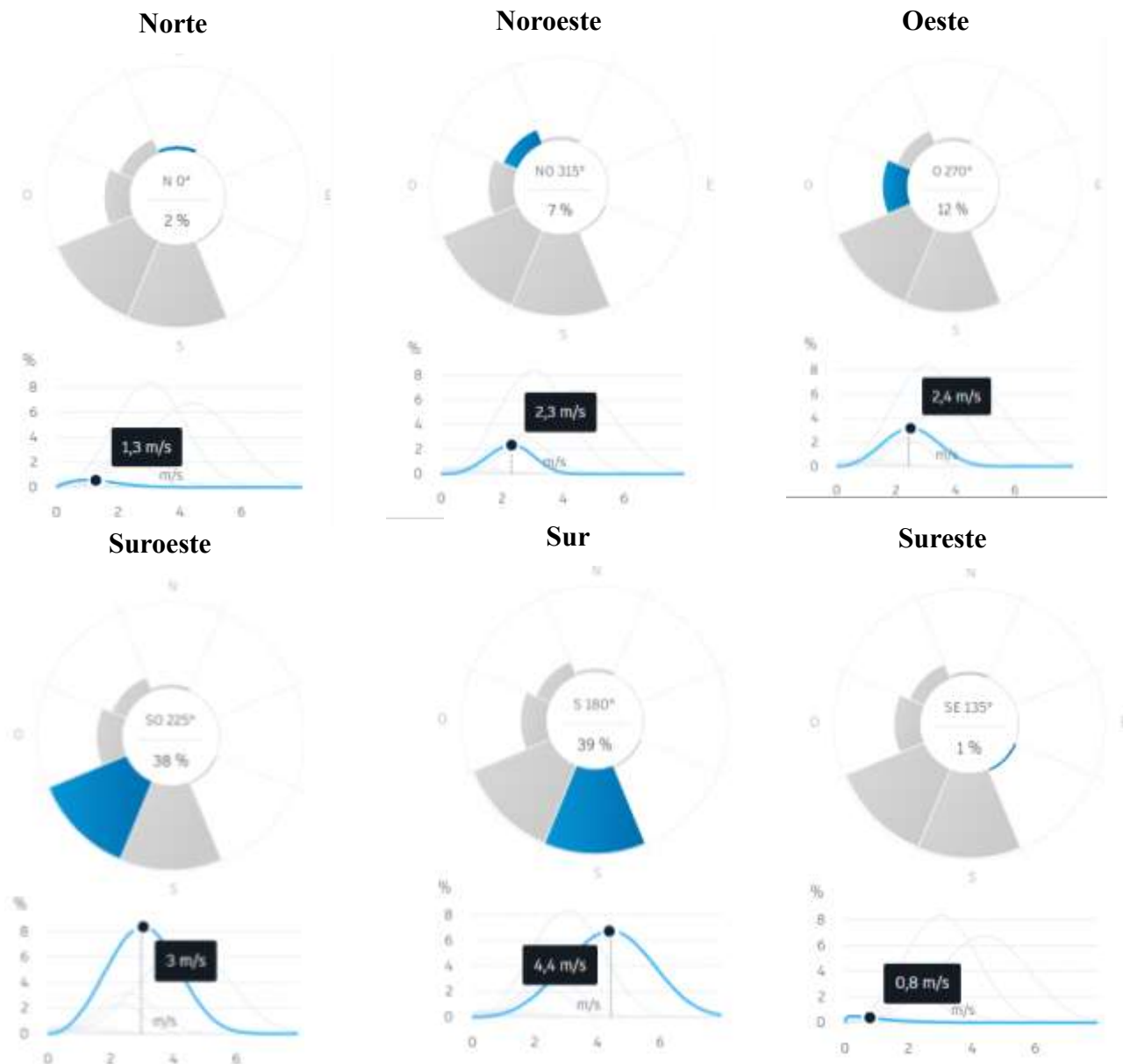
Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma, 2026.

Dirección de los vientos

Tabla 5

Análisis de dirección de vientos en el mes de marzo

Vientos de marzo



Nota. Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

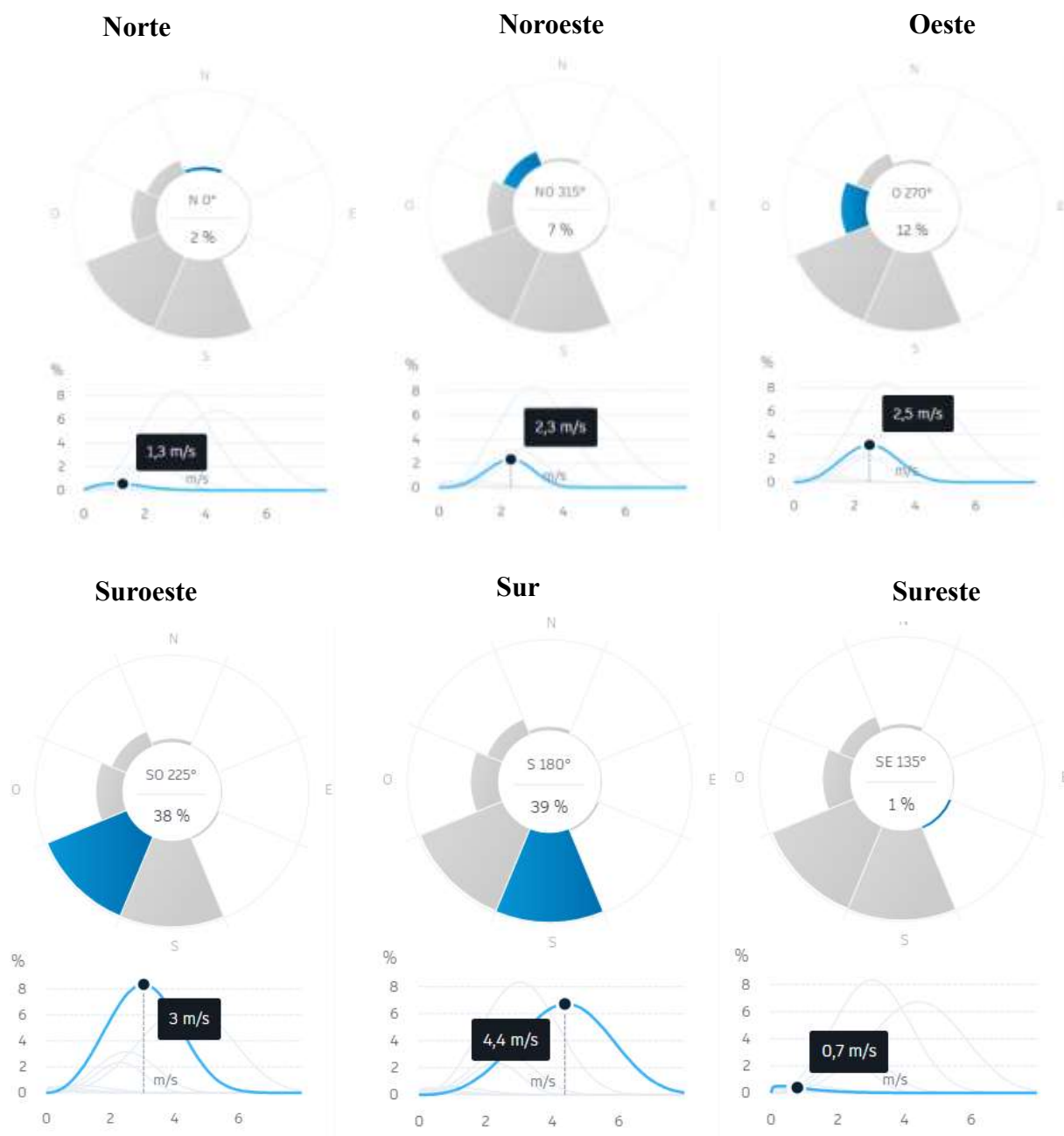
Tabla 6*Análisis de dirección de vientos en el mes de junio***Vientos de junio***Nota.* Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

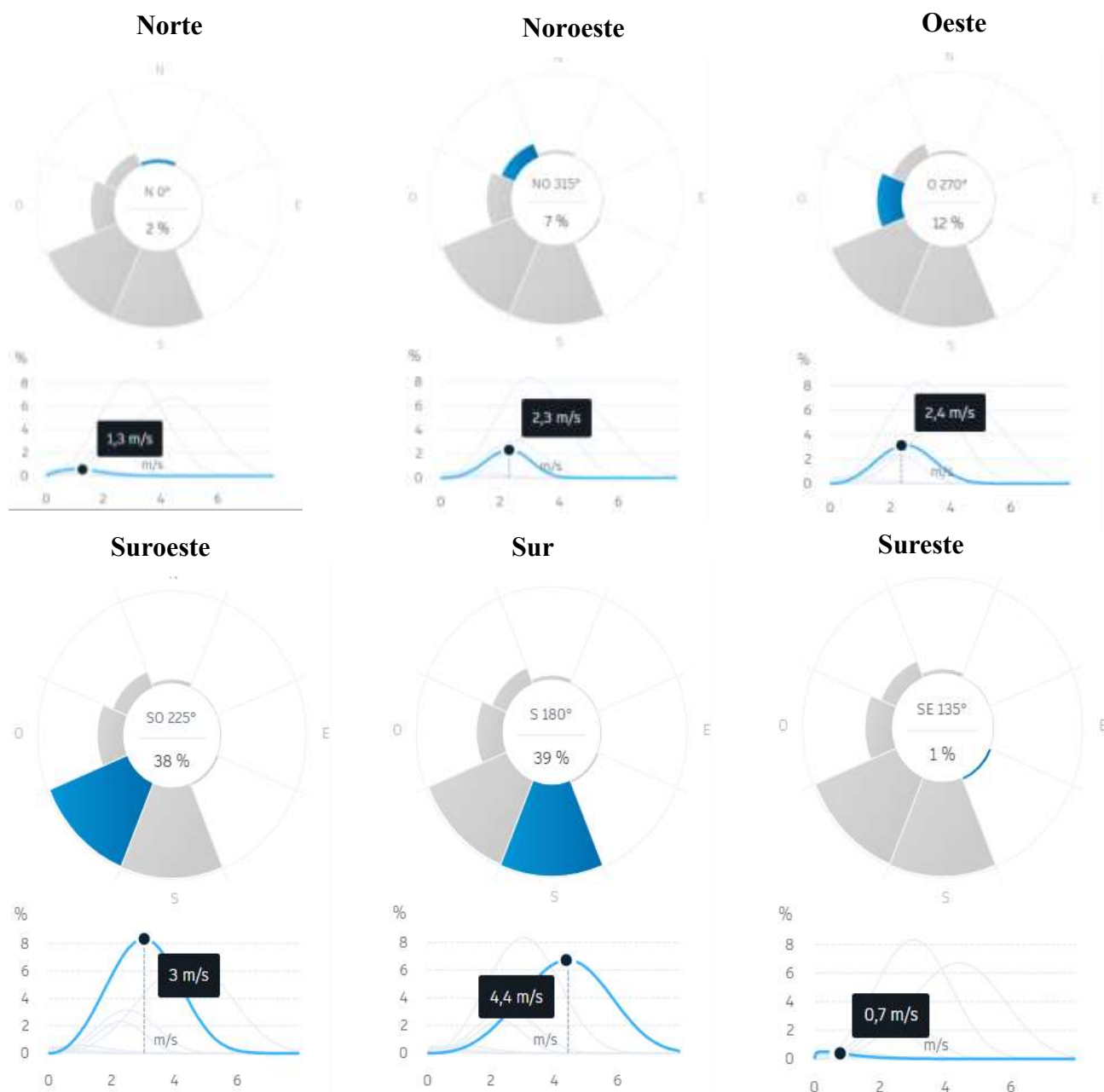
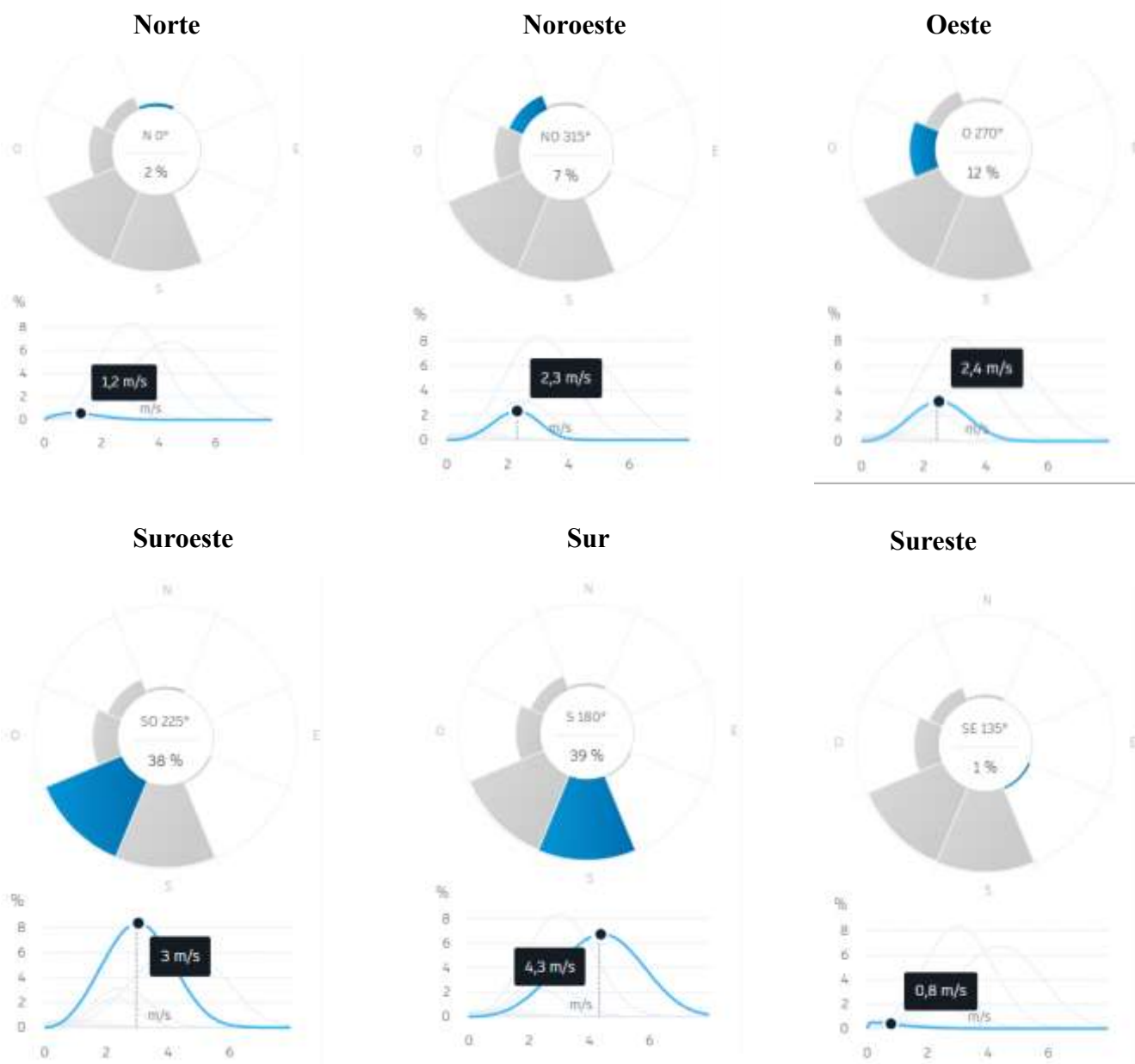
Tabla 7*Análisis de dirección de vientos en el mes de septiembre***Vientos de septiembre***Nota.* Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

Tabla 8*Análisis de dirección de vientos en el mes de diciembre.***Vientos de diciembre***Nota.* Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

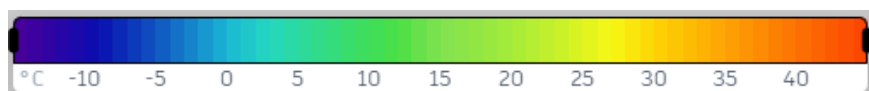
El análisis de dirección de vientos en el conjunto habitacional, realizado en Autodesk Forma para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, muestran un comportamiento constante a lo largo del año. Los resultados reflejan que los vientos del Sur (S 180°) y del Suroeste (SO 225°) cuyas frecuencias aproximadas son de 39% y 38% respectivamente, por otro lado, los vientos del Oeste, Noroeste, Norte y Sureste son los que poseen una menor proporción. Los vientos con mayor velocidad provienen del Sur, con valores entre 4,3 y 4,4 m/s, mientras que los vientos provenientes del Suroeste alcanzan aproximadamente 3m/s.

Por lo tanto, el conjunto habitacional posee condiciones favorables para implementar estrategias de ventilación natural, aprovechando las orientaciones hacia el Sur y Suroeste.

Análisis de Temperatura/Microclima

Figura 9

Barra de escala cromática de temperatura.



Este grafico representa una escala cromática de temperatura, vincula un gradiente continuo de color con valores numéricos los cuales se expresan en grados Celsius (°C):

Frío (Violeta - azul): Temperaturas bajas y bajo cero, comprendidos entre -10 °C y 0 °C.

Templado (Verde - Amarillo): Condiciones moderadas o de transición situadas entre 5 °C y 25 °C.

Cálido (Naranja – Rojo): Temperaturas elevadas las cuales abarcan los 30 °C hasta los 40 °C.

Tabla 9
Análisis de microclima en el mes de marzo (Equinoccio)
Análisis de Microclima 20 de marzo
Datos climáticos

Humedad: 68%

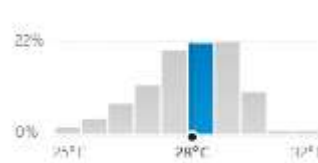
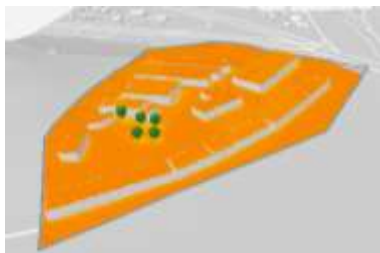
Cobertura nubosa: 87%

 Radiación solar directa: 535 W/m²

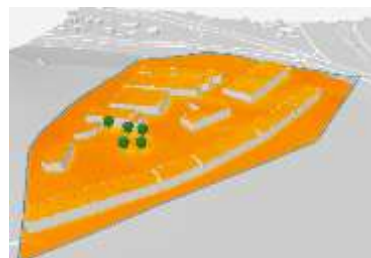
 Radiación solar difusa: 227 W/m²

 Radiación atmosférica infrarroja: 439 W/m²

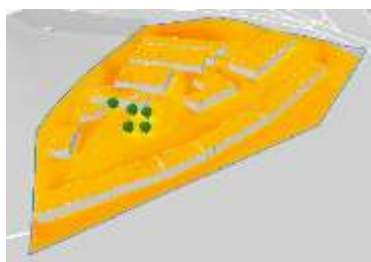
Temperatura del aire: Durante este mes perteneciente al equinoccio del 20 de marzo la temperatura media del aire ronda los 28° C, mediante el índice de confort térmico universal (ICTU).


NORTE


Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor muy intenso es del 2% y el estrés térmico por calor intenso 96% y el estrés por calor moderado del 2%.

OESTE


Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor muy intenso es del 2% y el estrés térmico por calor intenso 96% y el estrés por calor moderado del 2%.

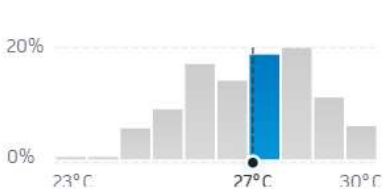
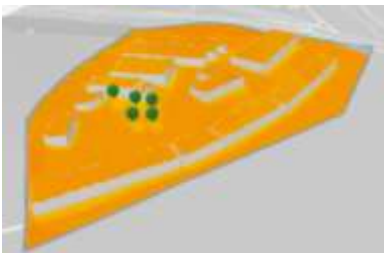
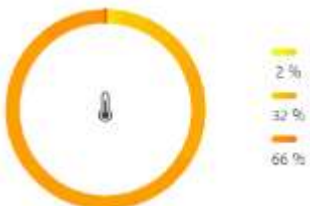
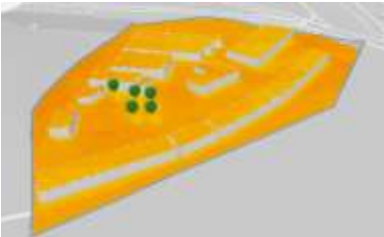
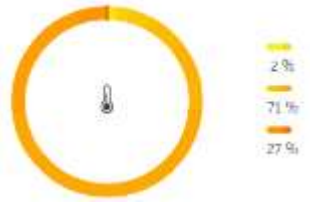
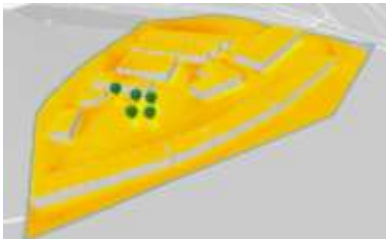
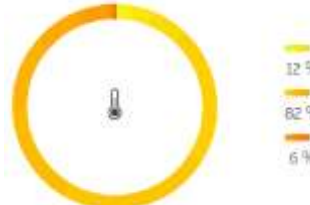
SUR


Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso es del 89% y el estrés térmico por calor moderado es del 10%.

Nota. Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

Tabla 10

Análisis de microclima en el mes de junio (Solsticio de verano)

Análisis de Microclima 21 de junio			
Datos climáticos		Temperatura del aire: Durante este mes perteneciente al solsticio del 21 de junio la temperatura media del aire ronda los 27° C, mediante el índice de confort térmico universal (ICTU).	
Humedad: 64%			
Cobertura nubosa:89%			
Radiación solar directa: 410 W/m²			
Radiación solar difusa: 221 W/m²			
Radiación atmosférica infrarroja: 435 W/m²			
NORTE			Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso 93% y el estrés por calor moderado del 7%.
			Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso es del 92% y el estrés por calor moderado del 8%.
			Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso es del 41% y el estrés térmico por calor moderado es del 58%.

Nota. Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

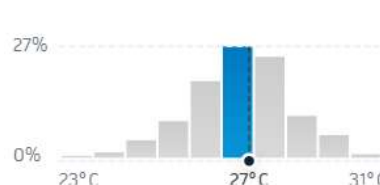
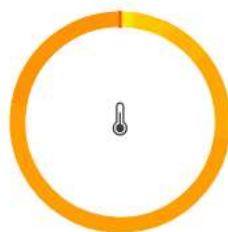
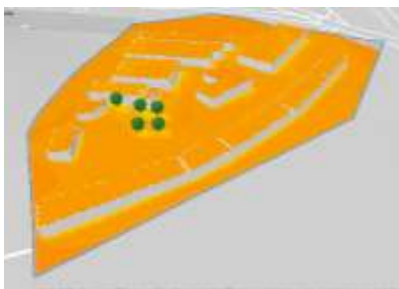
Tabla 11*Análisis de microclima en el mes de septiembre (Equinoccio)***Análisis de Microclima 22 de septiembre****Datos climáticos**

Humedad: 59%

Cobertura nubosa: 74%

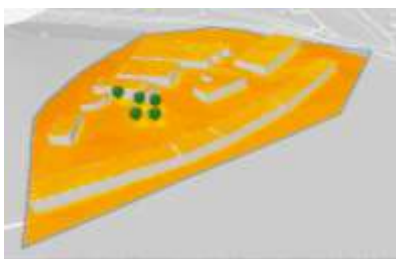
Radiación solar directa: 539 W/m²Radiación solar difusa: 223 W/m²Radiación atmosférica infrarroja: 422 W/m²

Temperatura del aire: Durante este mes perteneciente al equinoccio del 22 de septiembre la temperatura del aire ronda los 27° C, mediante el índice de confort térmico universal (ICTU).

**NORTE**

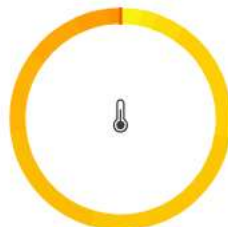
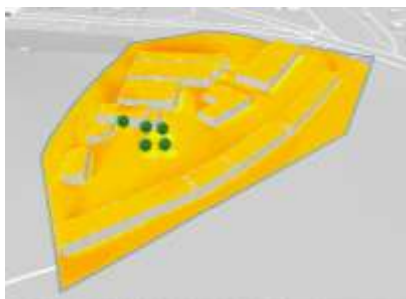
2 %
25 %
72 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso 93% y el estrés por calor moderado del 7%.

OESTE

2 %
64 %
33 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso 92% y el estrés por calor moderado del 8%.

SUR

10 %
84 %
7 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso es del 45% y el estrés térmico por calor moderado es del 55%.

Nota. Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

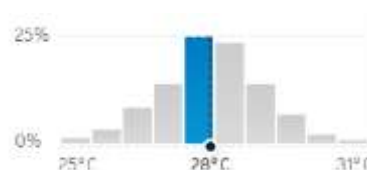
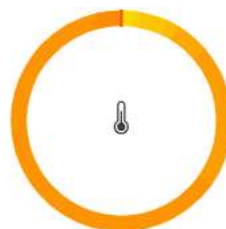
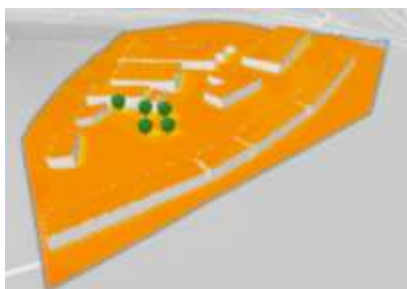
Tabla 12*Análisis de microclima en el mes de diciembre (Solsticio de invierno)***Análisis de Microclima 21 de diciembre****Datos climáticos**

Humedad: 61%

Cobertura nubosa: 59%

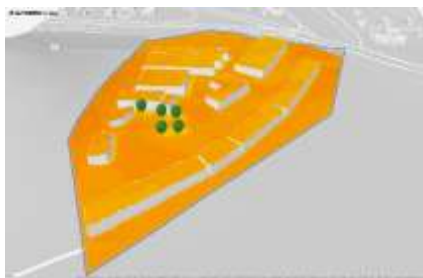
Radiación solar directa: 590 W/m²Radiación solar difusa: 197 W/m²Radiación atmosférica infrarroja: 420 W/m²

Temperatura del aire: Durante este mes perteneciente al solsticio del 21 de diciembre la temperatura del aire ronda los 28° C, mediante el índice de confort térmico universal (ICTU).

**NORTE**

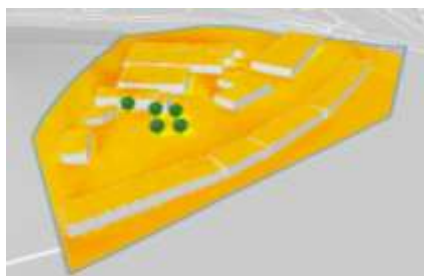
2 %
12 %
86 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso 93% y el estrés por calor moderado del 7%.

OESTE

3 %
21 %
77 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso 92% y el estrés por calor moderado del 8%.

SUR

5 %
82 %
12 %

Suelo: Las estadísticas reflejan que el estrés térmico por calor intenso es del 66% y el estrés térmico por calor moderado es del 34%.

Nota. Elaboración propia mediante Autodesk Forma, 2026.

El análisis realizado en la aplicación de Autodesk forma, evidencia que el conjunto habitacional presenta condiciones de estrés térmico por calor durante gran parte del año, las temperaturas oscilan entre los **27 °C** en junio y septiembre, y **28 °C** en marzo y diciembre, las superficies que están orientadas hacia el norte y oeste registran el comportamiento más crítico, alcanzando aproximadamente entre **92% y 96%** de estrés térmico intenso, debido a una mayor exposición de sol y radiación solar. En contraste con esto, el sector sur presenta mejores condiciones, con mayor presencia de estrés moderado, especialmente en junio y septiembre.

En general los resultados indican que la orientación solar y la exposición directa del suelo son los principales factores que incrementan la acumulación de calor, diciembre registra la mayor radiación solar con **590 W/m²**, mientras que junio presenta el valor más bajo con **410 W/m²**

Análisis de asoleamiento y comportamiento solar

Comportamiento solar 20 de marzo

El análisis de horas de sol del mes de marzo nos arrojó el siguiente resultado:

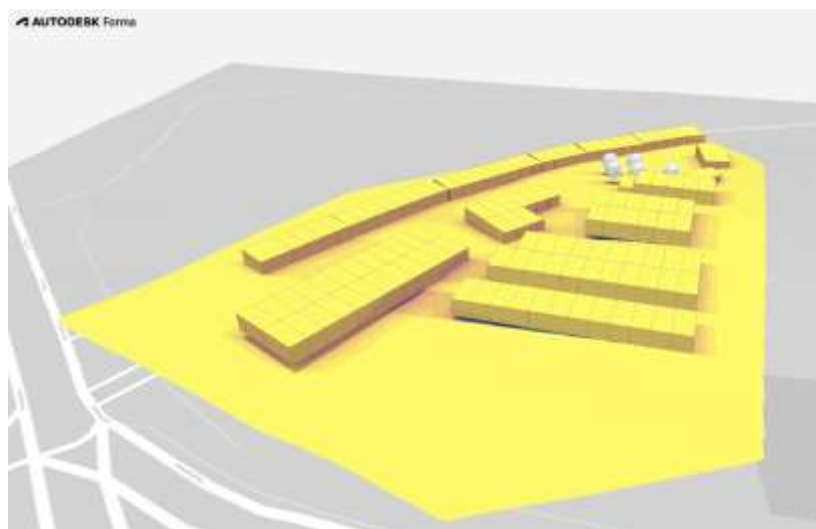
Suelo: Recibe 91% de luz solar directa.

Fachadas: Estas reciben 94% de luz solar directa.

Cubiertas: Reciben el 100% de la luz solar directa.

Figura 10

Plano de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de marzo

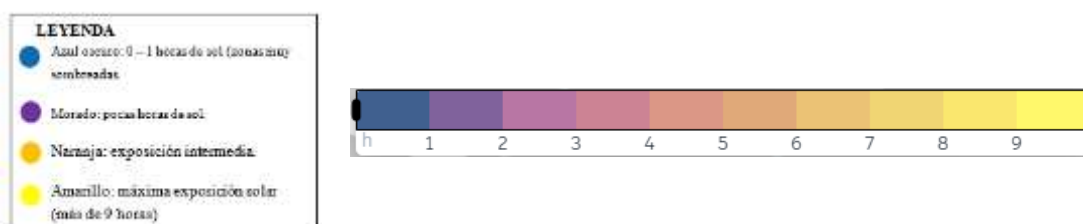


Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Tabla 13

Tabla de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de marzo.

Suelo			Fachadas			Cubiertas		
horas	m ²	%	horas	m ²	%	horas	m ²	%
0 - 1	1886	6	0 - 1	246	3	5 - 6	1	0
1 - 2	607	2	1 - 2	159	2	6 - 7	9	0
2 - 3	251	1	2 - 3	77	1	7 - 8	12	0
3 - 4	173	1	3 - 4	475	6	8 - 9	15	0
4 - 5	273	1	4 - 5	1034	12	9+	9390	100
5 - 6	731	2	5 - 6	2269	28	Total	9427	100
6 - 7	1504	5	6 - 7	2717	33			
7 - 8	1827	6	7 - 8	1204	15			
8 - 9	2734	9	Total	8181	100			
9+	20007	67						
Total	29990	100						



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Comportamiento solar 21 de junio

El análisis de horas de sol del mes de marzo nos arrojó el siguiente resultado:

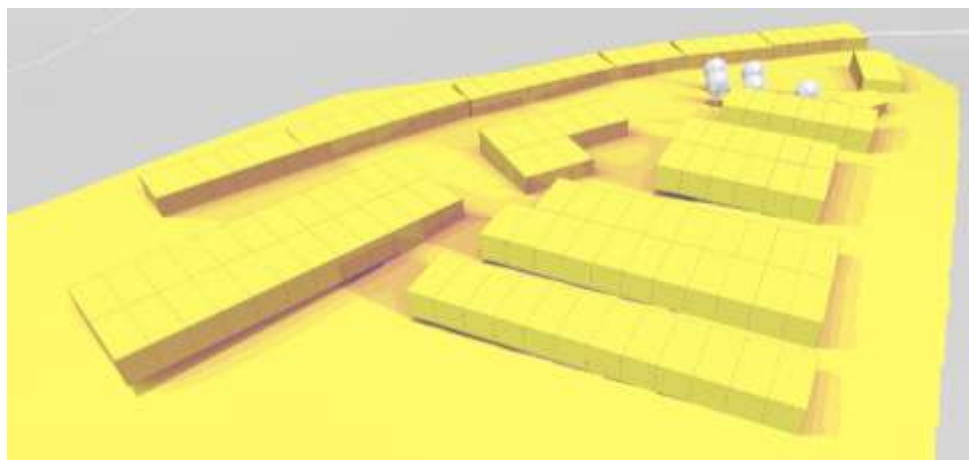
Suelo: Recibe 90 % de luz solar directa.

Fachadas: Estas reciben 80 % de luz solar directa.

Cubiertas: Reciben el 100% de la luz solar directa.

Figura 11

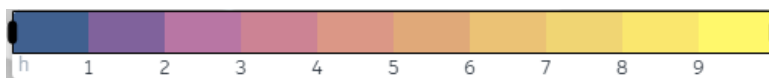
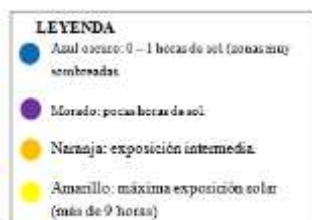
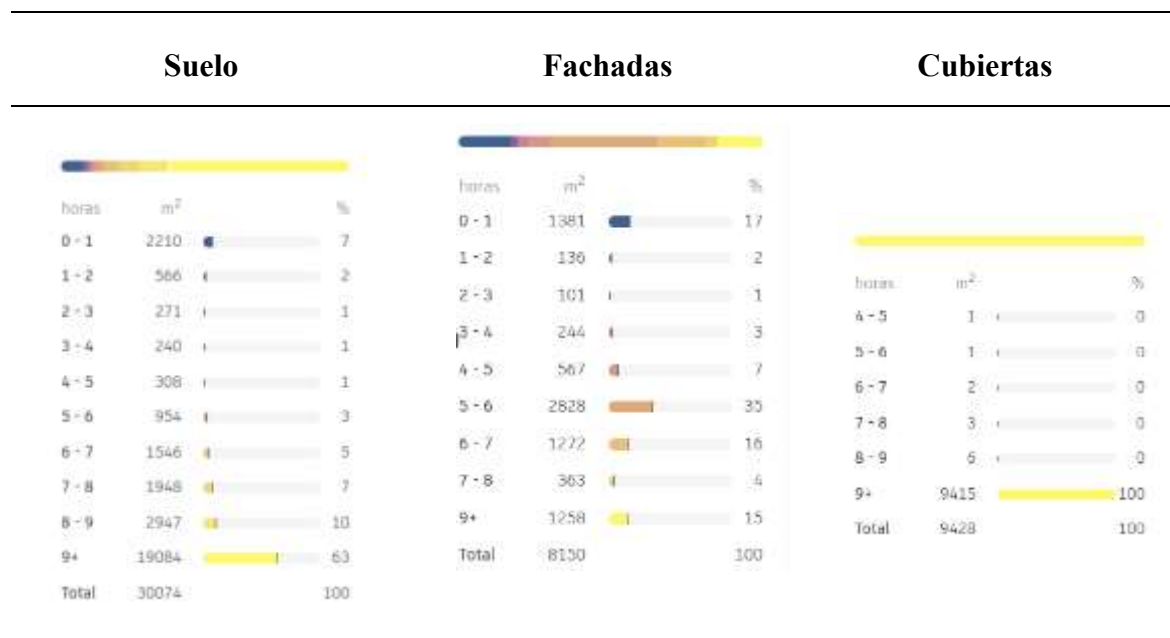
Plano de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de junio



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Tabla 14

Tabla de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de junio



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Comportamiento solar 22 de septiembre

El análisis de horas de sol del mes de marzo nos arrojó el siguiente resultado:

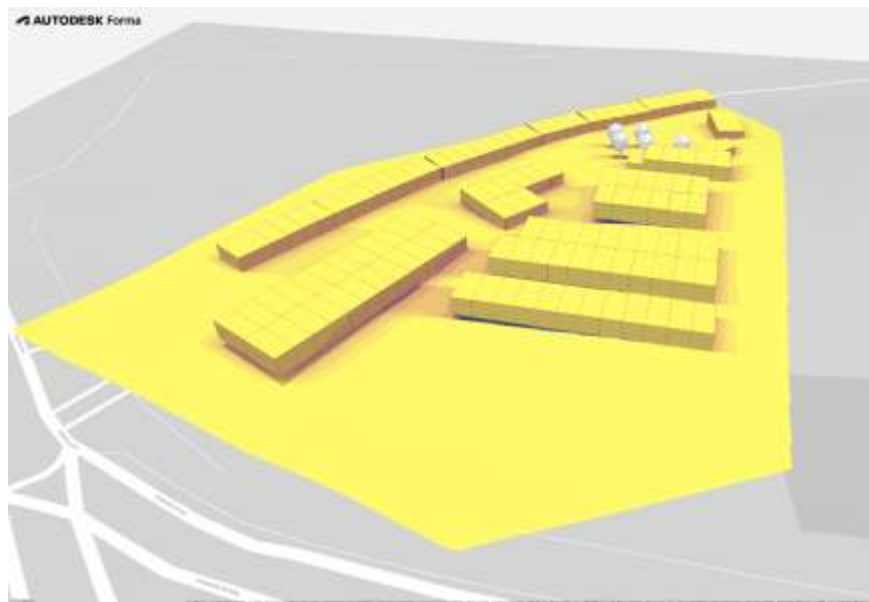
Suelo: Recibe 91 % de luz solar directa.

Fachadas: Estas reciben 94 % de luz solar directa.

Cubiertas: Reciben el 100% de la luz solar directa.

Figura 12

Plano de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de septiembre

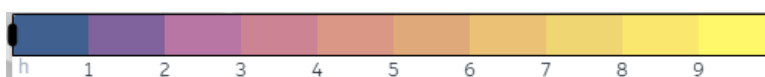
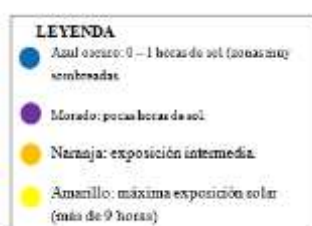


Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Tabla 15

Tabla de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de septiembre

Suelo			Fachadas			Cubiertas		
horas	m ²	%	horas	m ²	%	horas	m ²	%
0 - 1	1930	6	0 - 1	249	3	5 - 6	1	0
1 - 2	573	2	1 - 2	158	2	6 - 7	9	0
2 - 3	251	1	2 - 3	77	1	7 - 8	12	0
3 - 4	177	1	3 - 4	1006	12	8 - 9	16	0
4 - 5	266	1	4 - 5	507	6	9+	9389	100
5 - 6	731	2	5 - 6	3263	40	Total	9427	100
6 - 7	1530	5	6 - 7	1673	21			
7 - 8	1834	6	7 - 8	1248	15			
8 - 9	2746	9	Total	8181	100			
9+	19953	67						
Total	29991	100						



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Comportamiento solar 21 de diciembre

El análisis de horas de sol del mes de marzo nos arrojó el siguiente resultado:

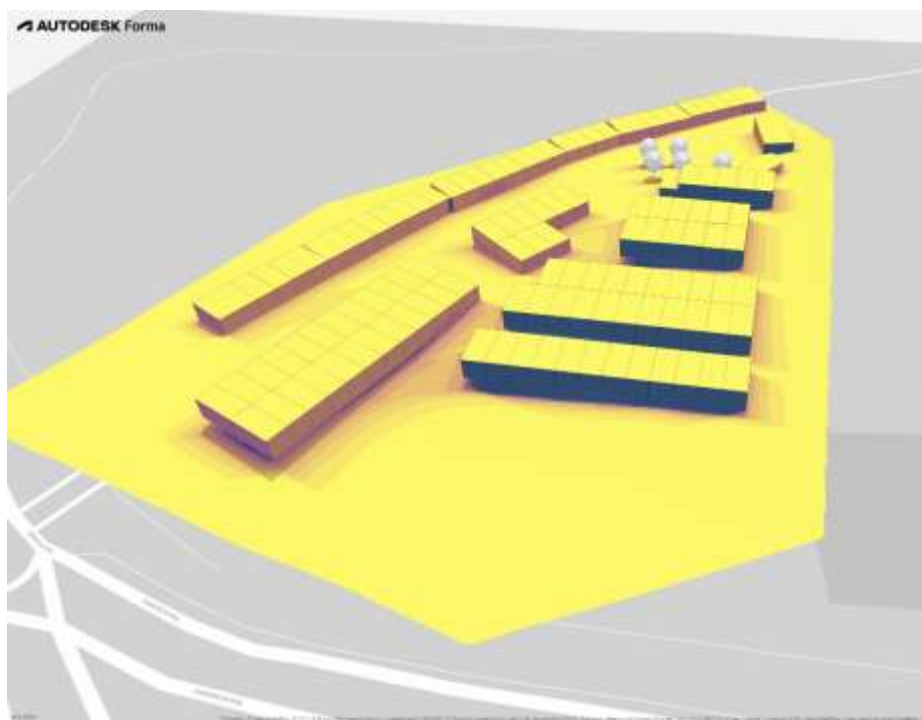
Suelo: Recibe 89 % de luz solar directa.

Fachadas: Estas reciben 77 % de luz solar directa.

Cubiertas: Reciben el 100% de la luz solar directa.

Figura 13

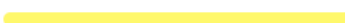
Plano de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de diciembre

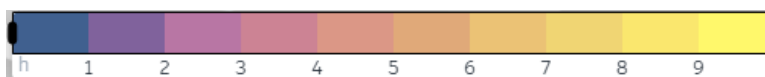
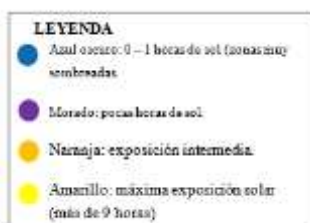


Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

Tabla 16

Plano de Análisis de horas de sol del Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” en el mes de diciembre

Suelo			Fachadas			Cubiertas		
								
horas	m ²	%	horas	m ²	%	horas	m ²	%
0 - 1	2696	9	0 - 1	1389	17	5 - 6	2	0
1 - 2	462	2	1 - 2	153	2	6 - 7	8	0
2 - 3	238	1	2 - 3	365	4	7 - 8	10	0
3 - 4	285	1	3 - 4	580	7	8 - 9	14	0
4 - 5	586	2	4 - 5	1464	18	9+	9392	100
5 - 6	885	3	5 - 6	430	5	Total	9426	100
6 - 7	1310	4	6 - 7	981	12			
7 - 8	1786	6	7 - 8	1267	16			
8 - 9	2820	9	8 - 9	518	6			
9+	18922	63	9+	1033	13			
Total	29990	100	Total	8180	100			



Nota. Análisis obtenido de Autodesk Forma.

El análisis evidencia una alta exposición solar durante todo el año en el conjunto habitacional, las cubiertas presentan la condición más crítica, ya que reciben el **100%** de exposición solar directa en los cuatro meses analizados, el suelo mantiene valores elevados

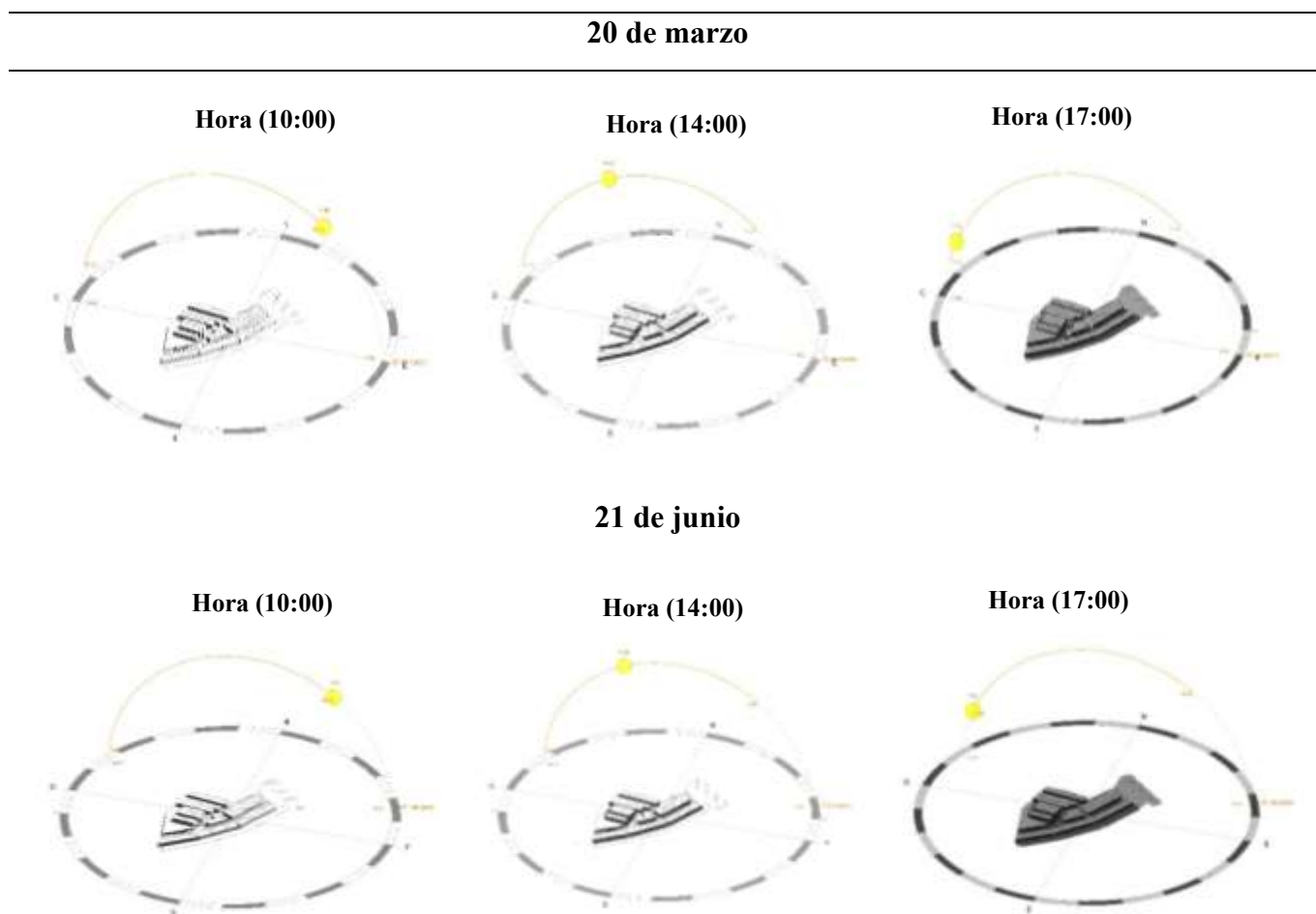
también los cuales están entre **89%** y 91%, por otro lado, las fachadas varían entre **77%** y **94%**, según la posición estacional del sol.

En general los meses de marzo y septiembre presentan mayor nivel de exposición en fachadas con **94%** debido a la trayectoria solar cercana a los equinoccios, en junio este valor disminuye al **80%** y en diciembre alcanza el mínimo de **77%** evidenciando una mayor presencia de sombras generadas por la orientación y disposición de las edificaciones.

Análisis general de la trayectoria solar en el conjunto habitacional “Terrazas del Conde”

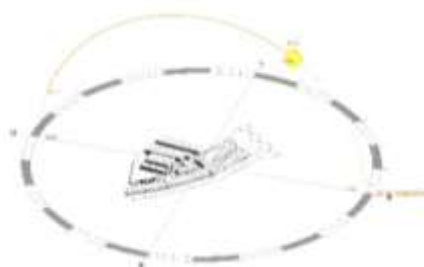
Tabla 17

Asoleamientos en solsticios y equinoccios



22 de septiembre

Hora (10:00)



Hora (14:00)

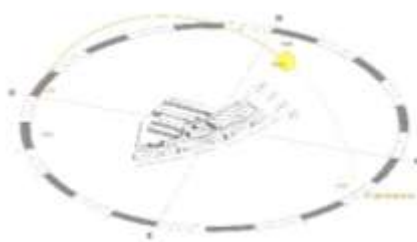


Hora (17:00)



21 de diciembre

Hora (10:00)



Hora (14:00)



Hora (17:00)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

El estudio de la trayectoria solar realizado para los solsticios de verano e invierno, así como para los equinoccios de marzo y septiembre, permitió identificar las variaciones de asoleamiento que experimenta el Condominio “Terrazas del Conde” a lo largo del año. Los resultados evidencian que, debido a la ubicación geográfica del proyecto en una zona tropical, existe una elevada disponibilidad de radiación solar durante todas las estaciones, aunque con diferencias en la altura solar, la orientación de la incidencia y la longitud de las sombras proyectadas.

Estructura y morfología urbana

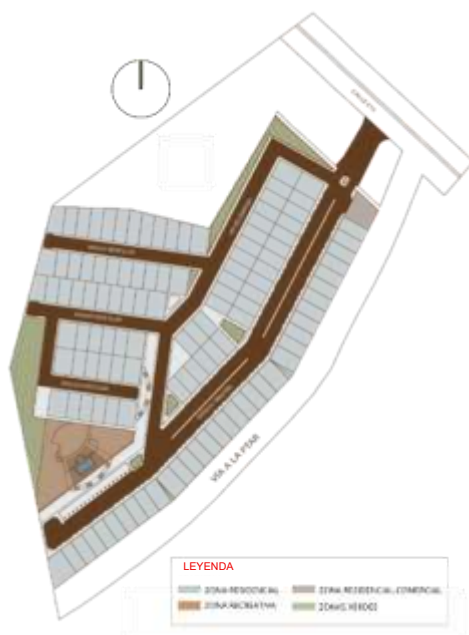
La morfología y estructura urbana del conjunto habitacional Terrazas del Conde presenta una organización residencial de tipo lineal y adaptada a la topografía del terreno, definida por una red vial interna que articula las diferentes unidades de vivienda. El conjunto se compone principalmente de manzanas residenciales distribuidas a lo largo de vías vehiculares y peatonales, generando una configuración compacta y ordenada. Asimismo, se identifican áreas verdes y espacios comunales que complementan la estructura urbana y contribuyen a la funcionalidad del conjunto. La disposición de las viviendas y las vías evidencia una planificación orientada al aprovechamiento del suelo y a la conectividad interna, aspectos que influyen directamente en las condiciones de asoleamiento, ventilación y comportamiento bioclimático de las edificaciones.

Tipología del conjunto

El conjunto habitacional “Terrazas del Conde” está conformado por una tipología de viviendas unifamiliares las cuales están adosadas y son de dos niveles, se implantan de manera seriada y poseen características arquitectónicas homogéneas en su mayoría.

Figura 14

Plano de zonificación del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”



Nota. Elaboración propia, 2026.

Áreas verdes

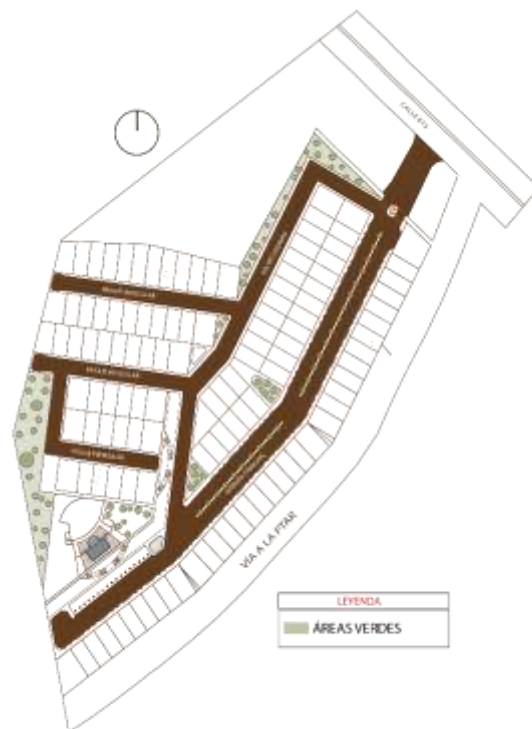
El conjunto habitacional incorpora zonas verdes y espacios recreativos distribuidos estratégicamente dentro de la urbanización, destacándose principalmente en áreas de uso comunal y espacios de transición entre las viviendas y las vías internas. La presencia de vegetación, árboles y áreas permeables contribuye a mejorar parcialmente las condiciones microclimáticas del entorno construido.

Las áreas verdes ayudan a disminuir la incidencia directa de radiación solar sobre determinadas superficies exteriores, generando espacios de sombra y reduciendo la sensación térmica en zonas de permanencia y circulación peatonal. Asimismo, estos espacios complementan las actividades recreativas y sociales del conjunto, integrando áreas de descanso, juegos infantiles, piscina y zonas de convivencia comunitaria, sin embargo, la distribución de la vegetación se

concentra principalmente en sectores recreativos específicos, mientras que ciertas áreas residenciales presentan menor cobertura vegetal, lo que incrementa la exposición solar sobre las viviendas y superficies pavimentadas.

Figura 15

Mapa de áreas verdes dentro del conjunto habitacional



Nota. Elaboración propia, 2026.

Tipologías de viviendas de estudio

Para realizar un estudio bioclimático más específico se seleccionaron tres viviendas de estudio las cuales están ubicadas en sectores diferentes del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, el propósito de esto es comparar su comportamiento frente a factores climáticos como el asoleamiento, iluminación natural, ventilación y radiación solar, etc.

La vivienda de estudio 1 cuyo código es **V-06 A** esta localizada en la parte lateral derecho del conjunto, cerca de la vía hacia la **PTAR**, la vivienda de estudio 2, **V-73 E** se ubica en el sector interior del conjunto se vincula a los pasajes vehiculares y por último la vivienda de estudio 3, **V-116 B**, se encuentra en la zona alta cercana a una mayor proporción de áreas verdes y espacios recreativos.

Figura 16

Plano de ubicación viviendas de estudio en el conjunto habitacional



Nota. Elaboración propia 2026.

Análisis funcional de la tipología de vivienda

Zonificación funcional

En la zonificación funcional de la tipología de vivienda se evidencia una organización espacial definida, las áreas se distribuyen según su nivel de uso y privacidad, en la planta baja se ubican las zonas sociales conformadas por la sala y el comedor, las zonas de servicio conformadas por la cocina, baño social y garaje, en la segunda planta se concentra la zona privada integrada por el dormitorio principal y dos dormitorios secundarios con un baño de uso común. La organización espacial favorece una adecuada jerarquización de los ambientes en donde se optimizan la circulación interior, permitiendo una separación entre las actividades diurnas y las de descanso.

Figura 17

Plano de zonas de la tipología de vivienda



Nota. Elaboración propia 2026.

Relación funcional y circulaciones

La distribución de las viviendas responde a una organización funcional la cual favorece la relación entre las áreas según su uso y nivel de privacidad, el acceso condice directamente a la sala, esta actúa como un núcleo articulador de la planta baja ya que establece una conexión inmediata con el comedor, la cocina y las áreas de servicio. La circulación vertical se desarrolla mediante una escalera ubicada en la parte central de la vivienda, permitiendo el acceder al segundo nivel, donde el hall distribuye de forma independiente los tres dormitorios y el baño común.

Figura 18

Plano de esquema funcional y circulaciones



Nota. Elaboración propia 2026.

Permanencia en los espacios

De acuerdo con las observaciones realizadas durante las visitas de campo y recopilación de información, se identificó que los espacios de mayor permanencia dentro de las viviendas corresponden los dormitorios y sala, el comedor y la cocina se ubican dentro de la permanencia media mientras que la escalera y baños permanencia baja, identificar estos ambientes es fundamental para el análisis bioclimático, ya que las condiciones de iluminación natural, la exposición a la radiación solar y como influyen directamente con el confort térmicos y en la calidad ambiental interior de las viviendas para analizadas.

Figura 19

Plano de permanencia entre los espacios



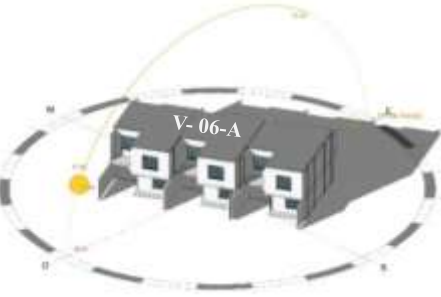
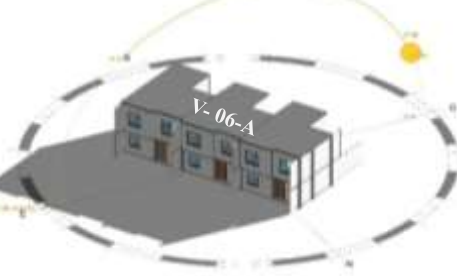
Nota. Elaboración propia 2026.

Análisis formal

Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 1)

Tabla 18

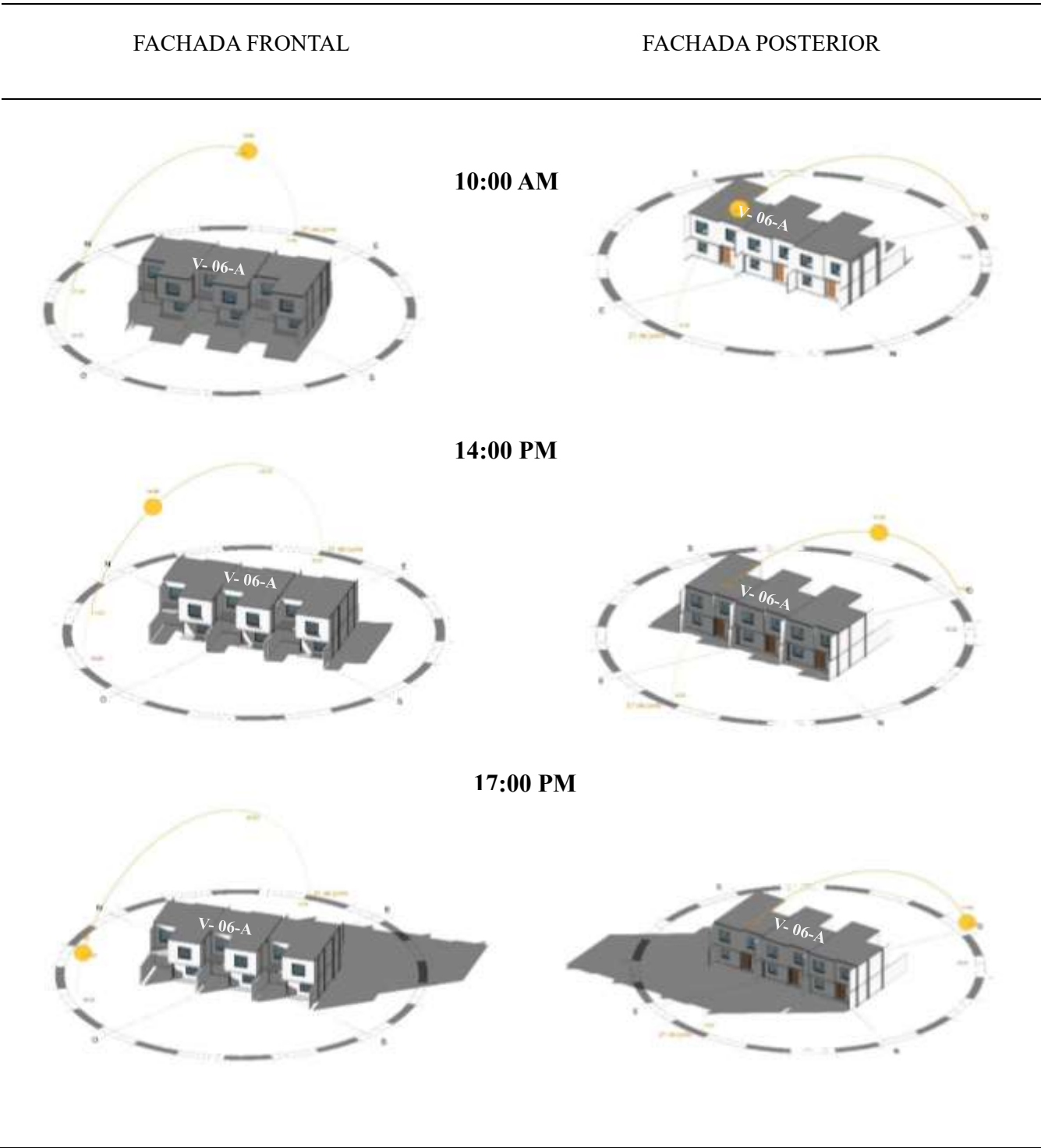
Análisis Solar vivienda de estudio 1 (Equinoccio de 20 de marzo)

FACHADA FRONTAL	FACHADA POSTERIOR
10:00 AM	
	
14:00 PM	
	
17:00 PM	
	

Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 19

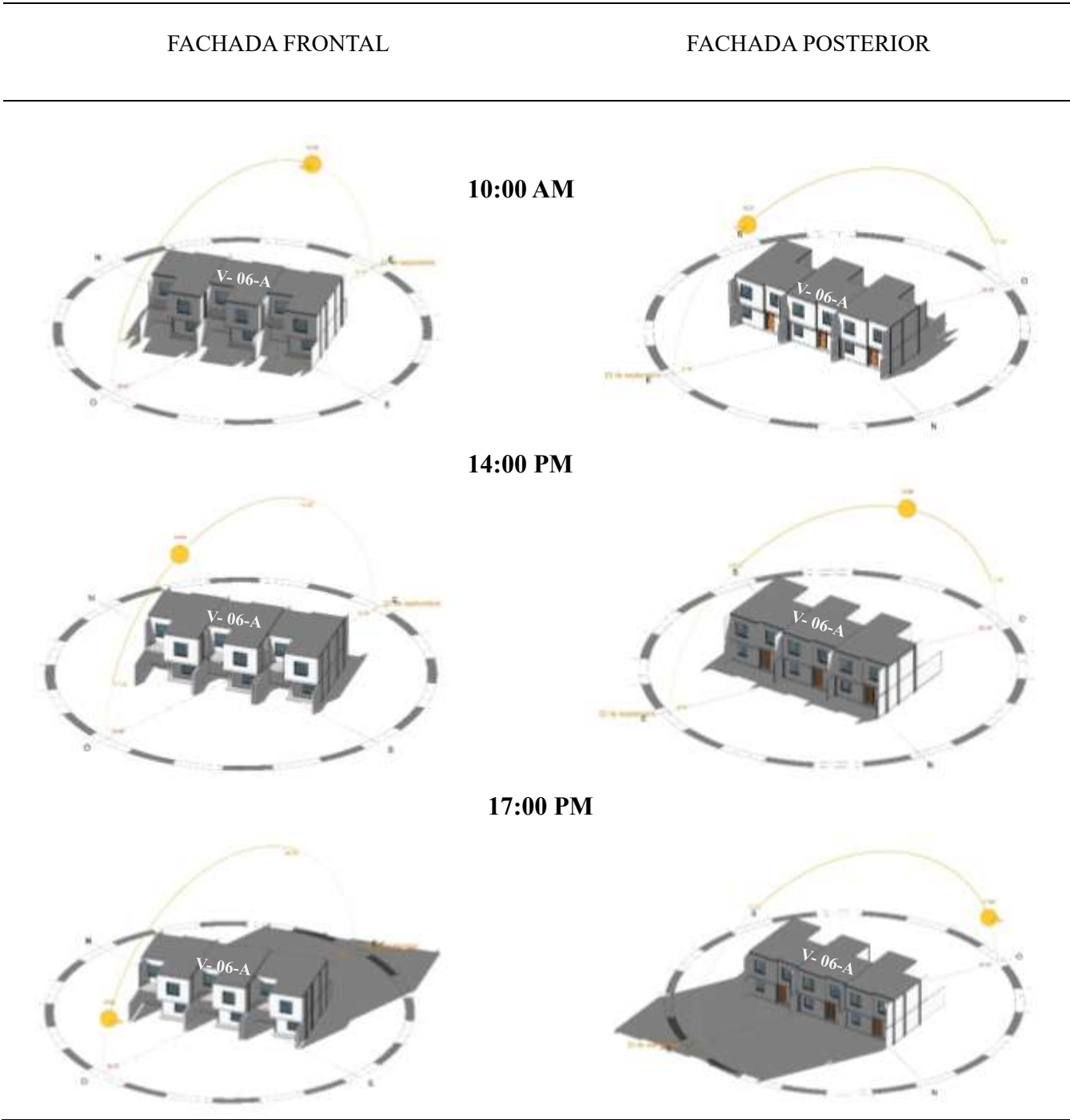
Análisis Solar vivienda de estudio 1 (Solsticio de 21 de junio)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 20

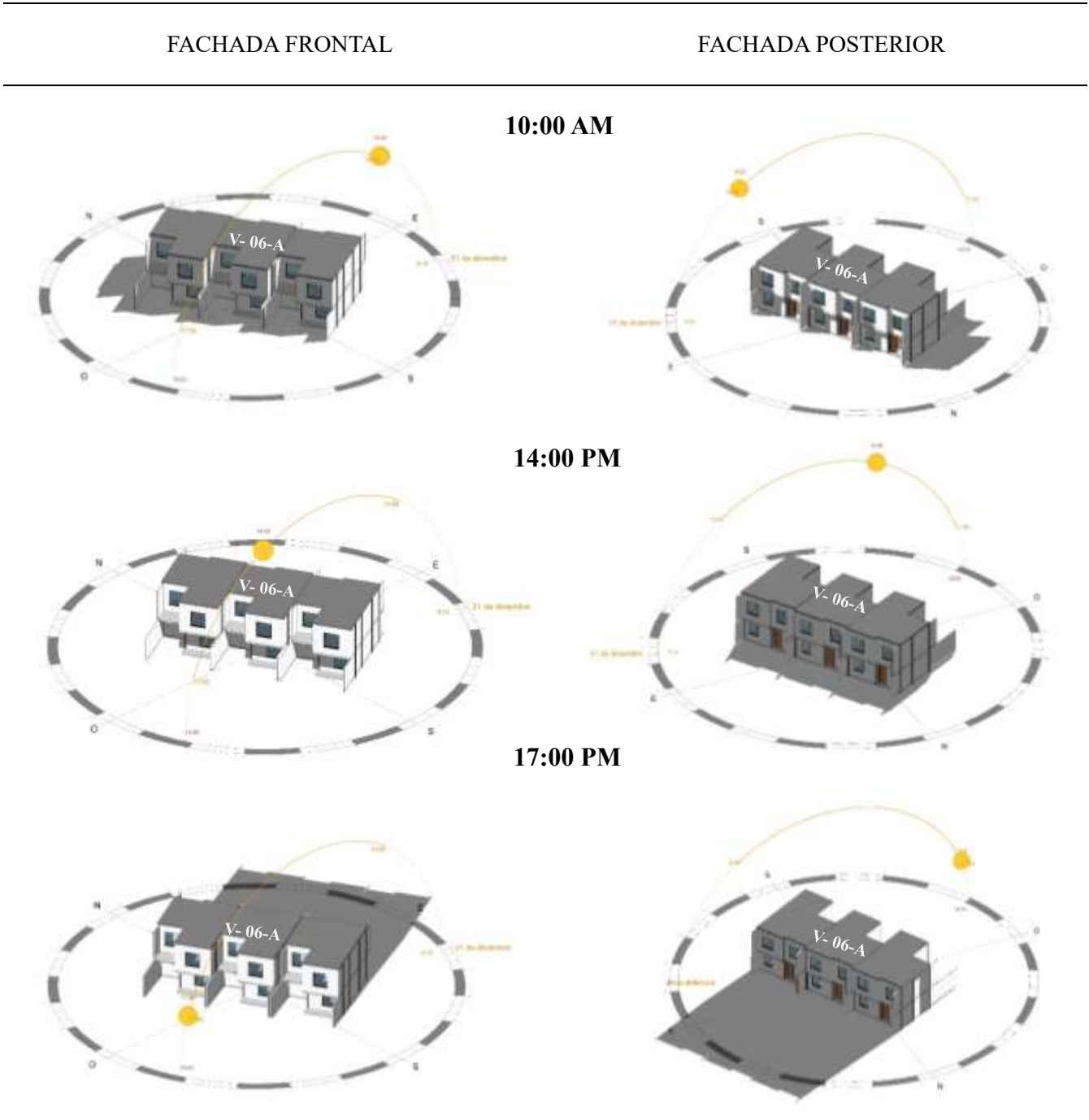
Análisis Solar vivienda de estudio 1 (Equinoccio 22 de septiembre)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 21

Análisis Solar vivienda de estudio 1 (Solsticio de Invierno 21 de diciembre)

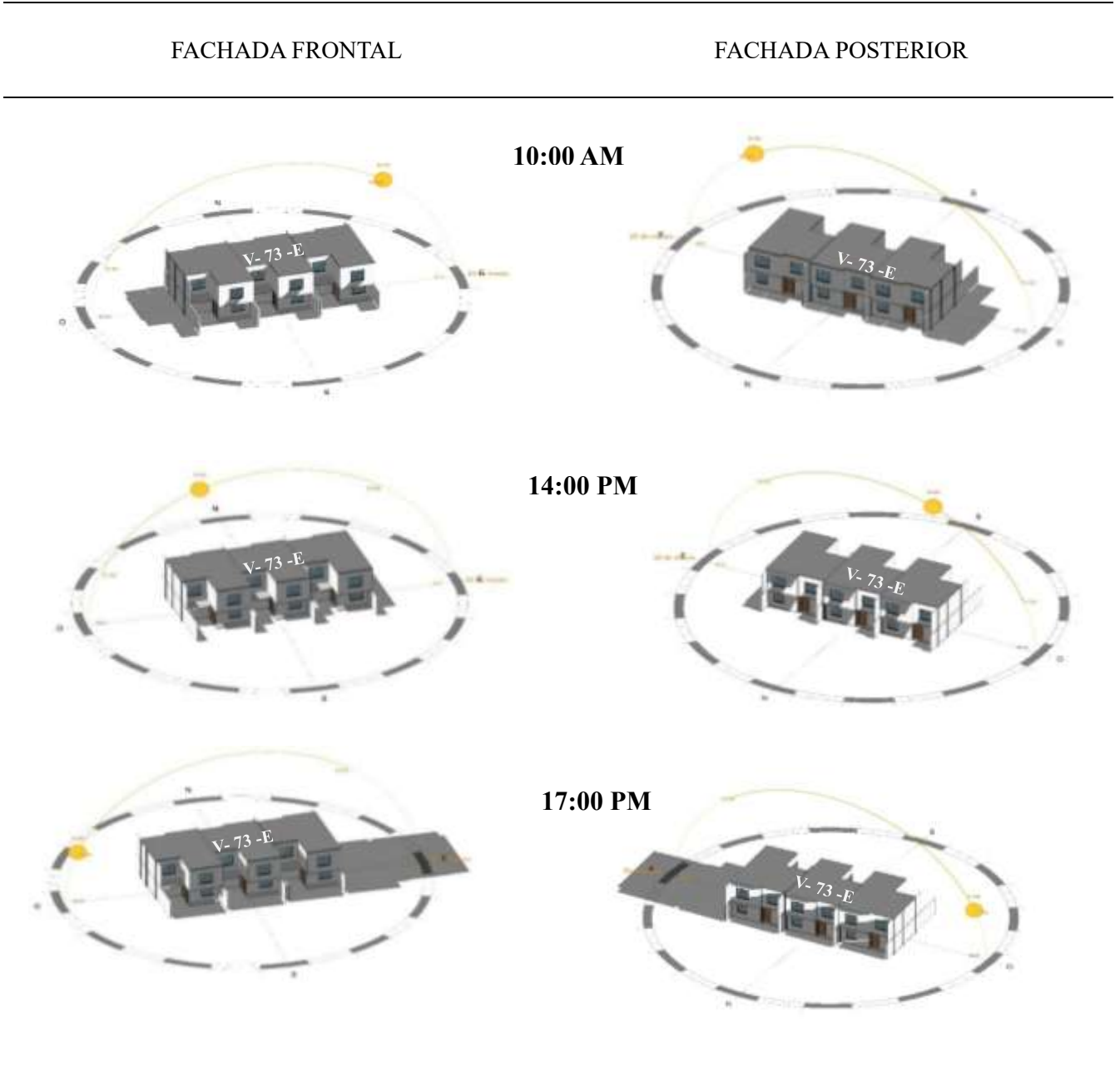


Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 2)

Tabla 22

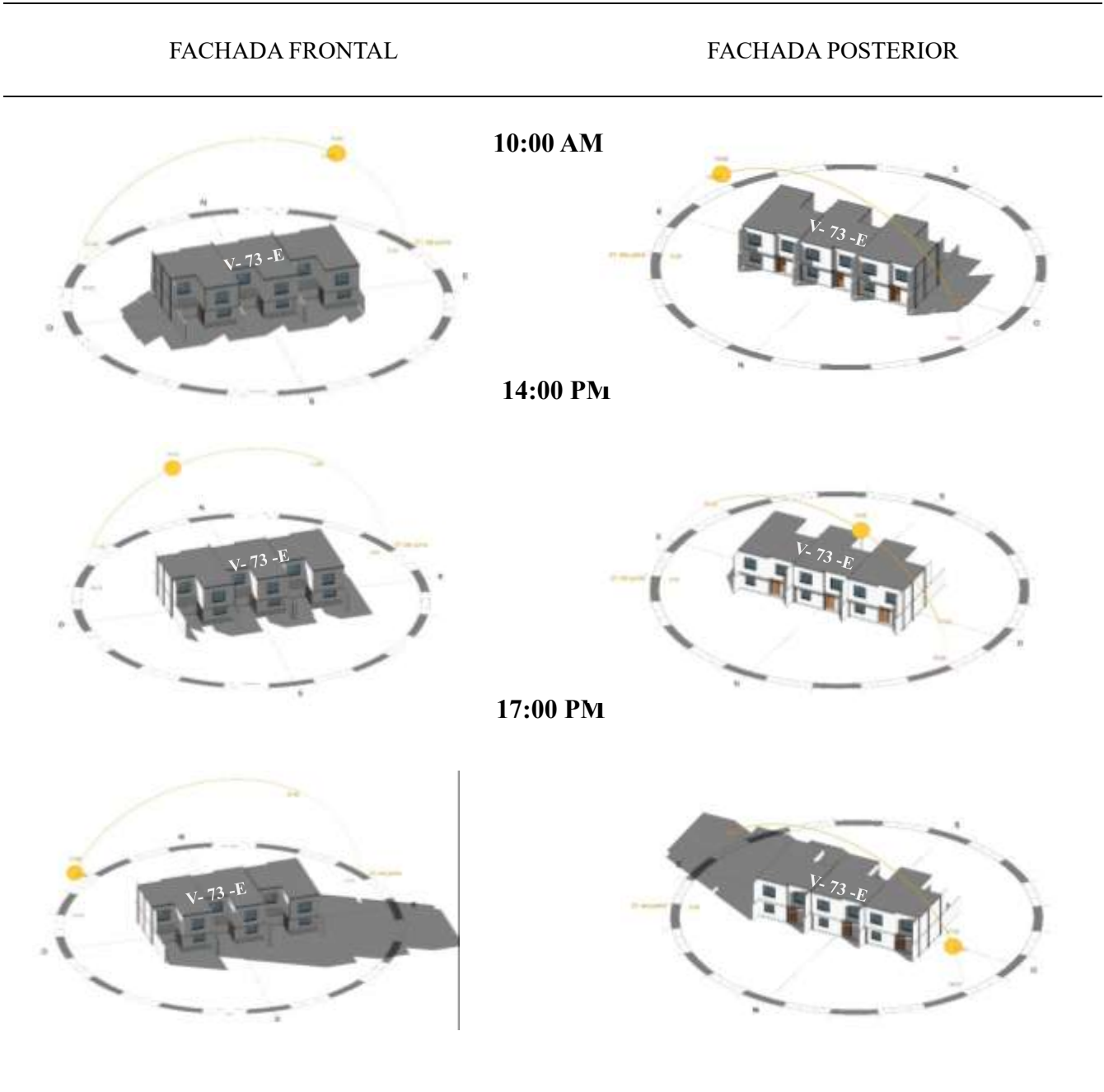
Análisis Solar vivienda de estudio 2 (Equinoccio 20 de marzo)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 23

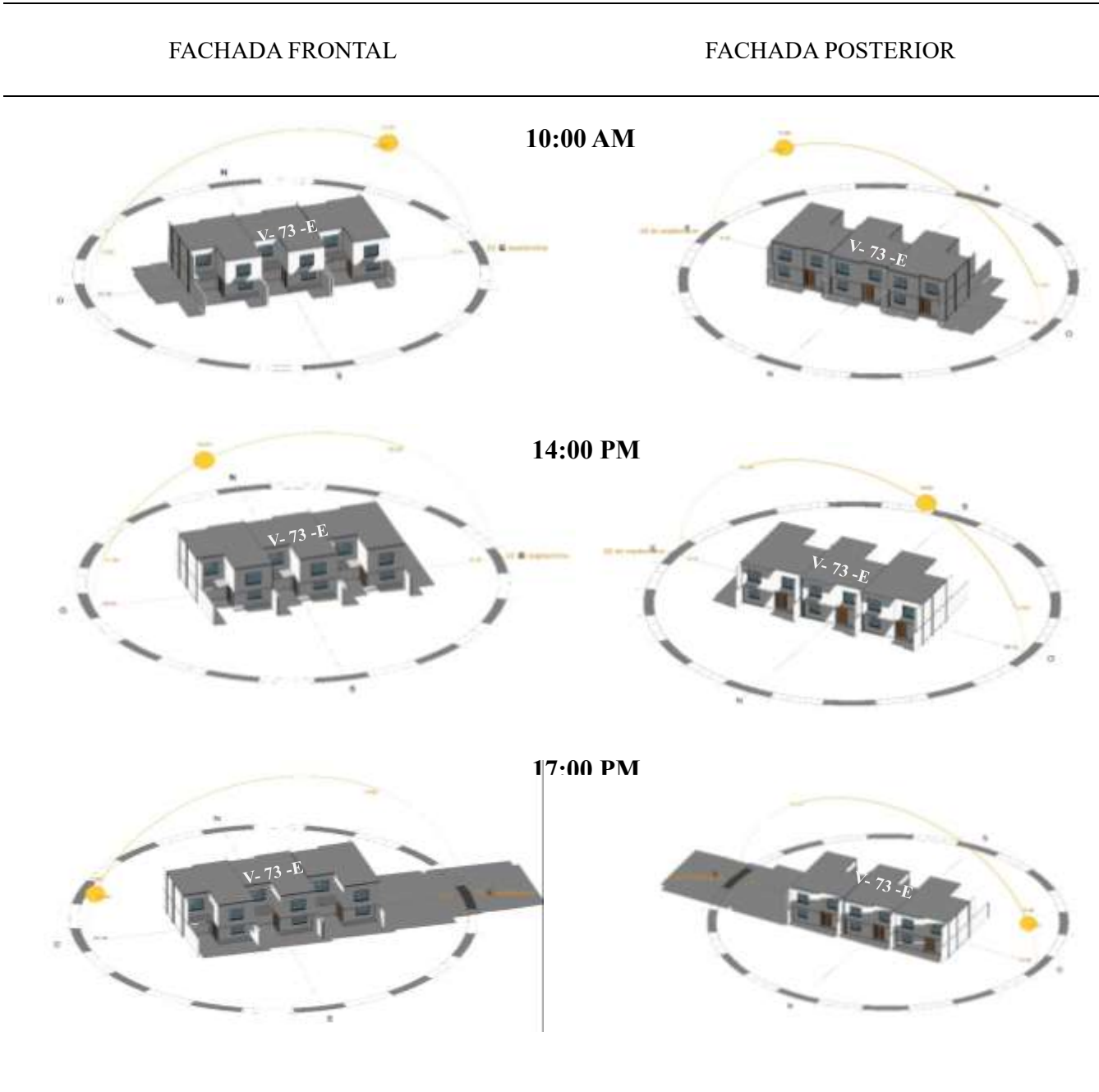
Análisis Solar vivienda de estudio 2 (Solsticio 21 de junio).



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 24

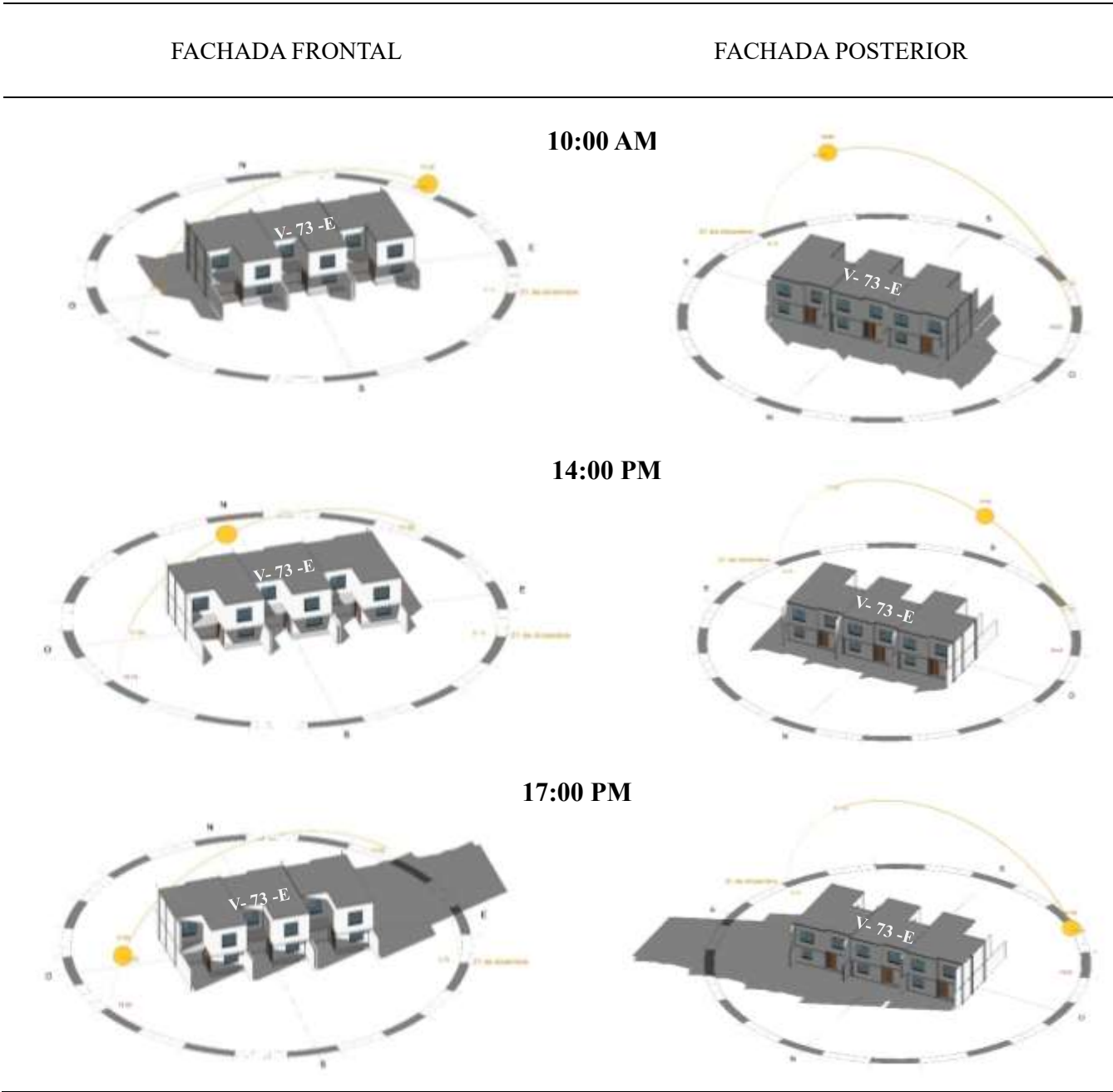
Análisis Solar vivienda de estudio 2 (Equinoccio 22 de septiembre)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 25

Análisis Solar vivienda de estudio 2 (Solsticio de Invierno 21 de diciembre)

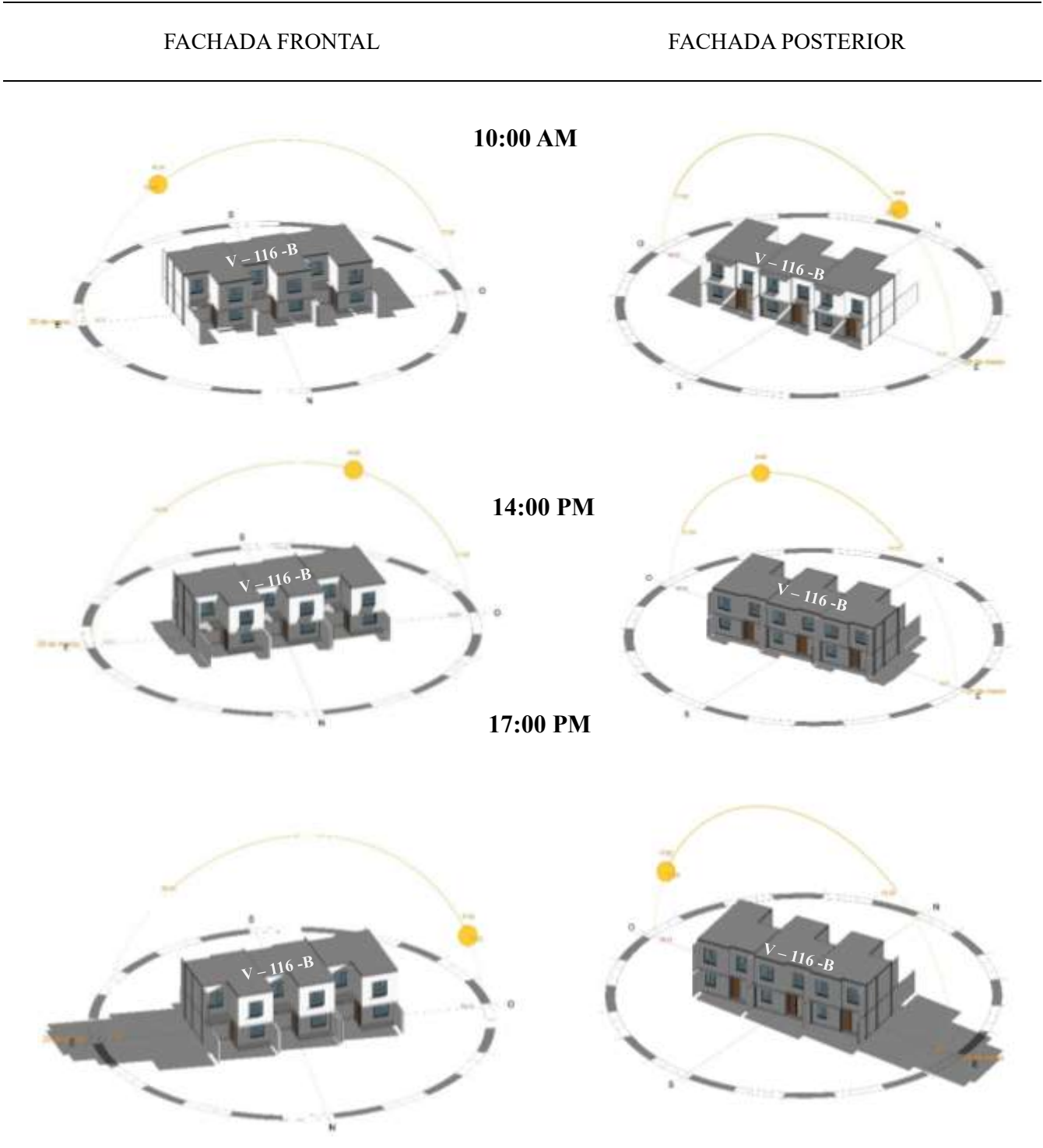


Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Análisis de Solsticios y Equinoccios (Vivienda de estudio 3)

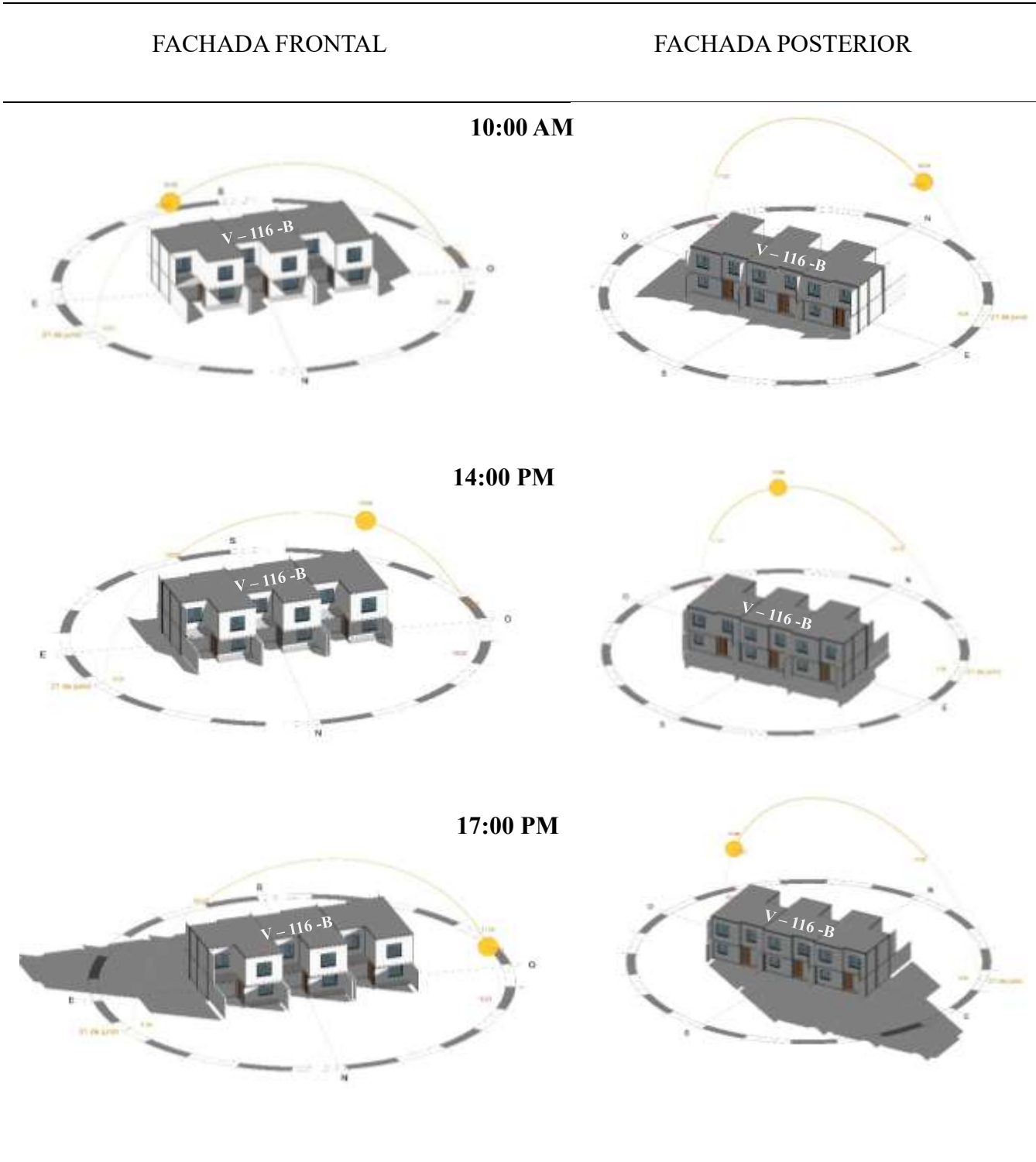
Tabla 26

Análisis Solar vivienda de estudio 3 (Equinoccio 20 de marzo)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

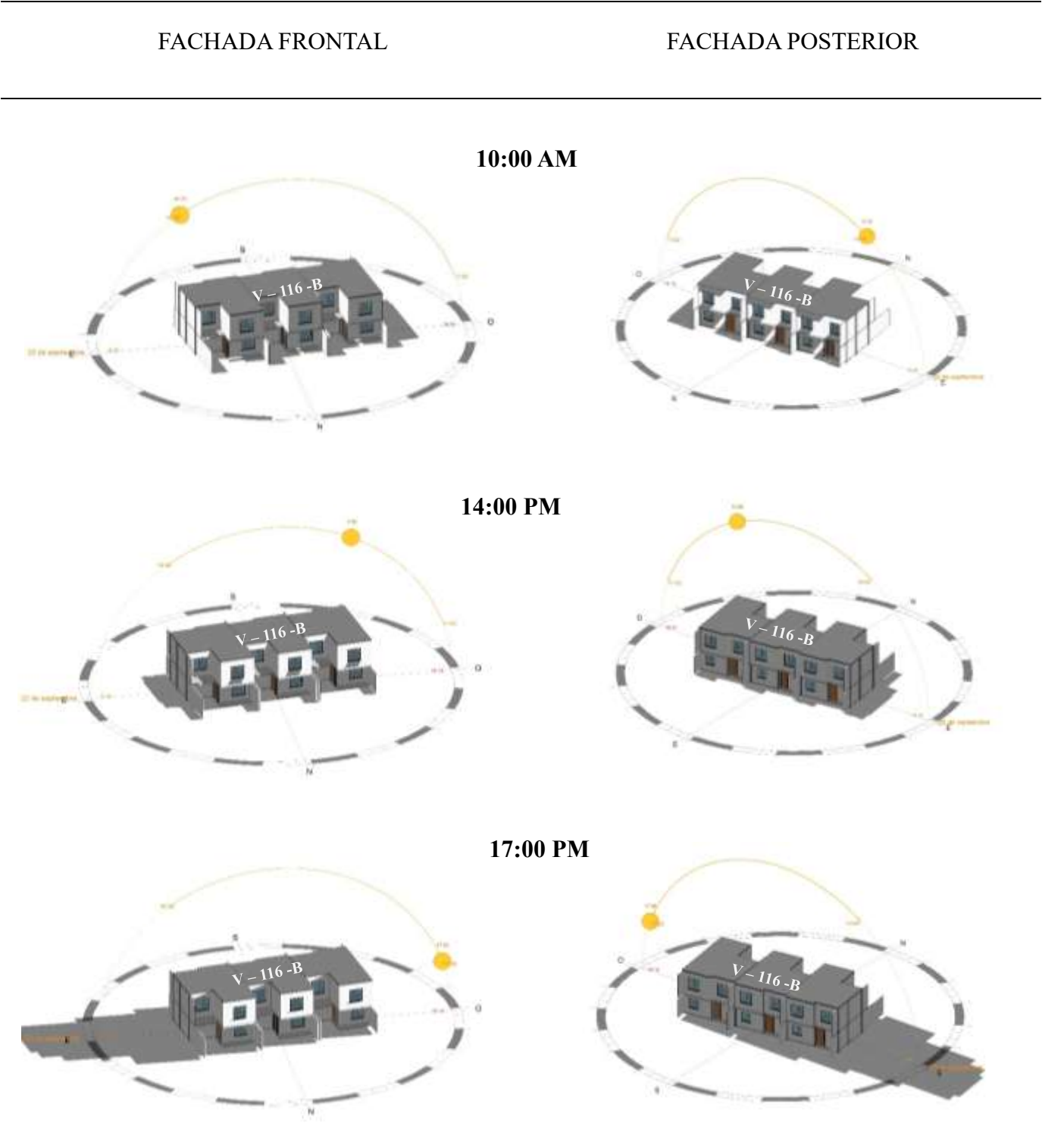
Tabla 27
Análisis Solar vivienda de estudio 3 (Solsticio 21 de junio)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 28

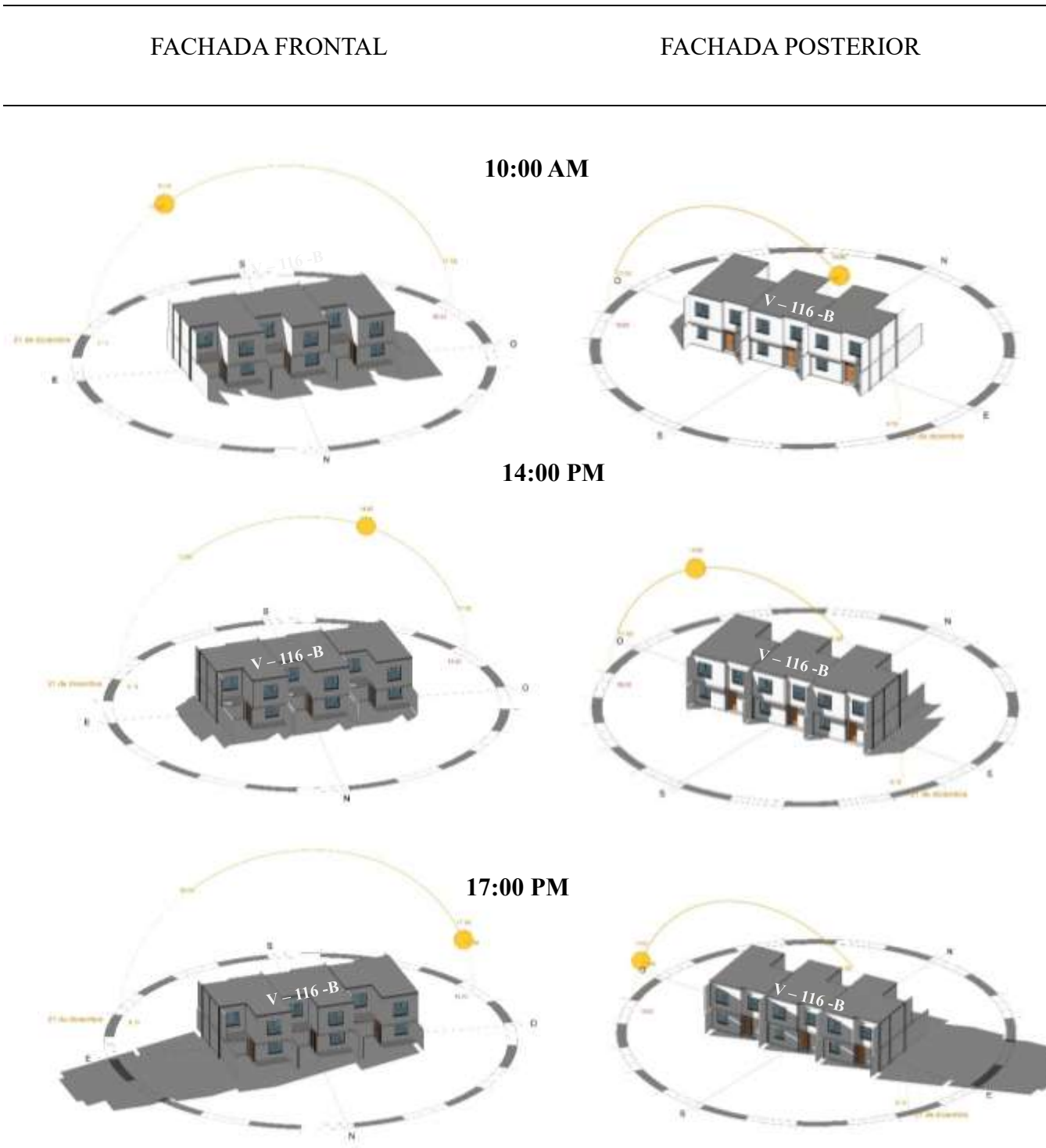
Análisis Solar vivienda de estudio 3 (Equinoccio 22 de septiembre)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Tabla 29

Análisis Solar vivienda de estudio 3 (Solsticio de Invierno 21 de diciembre)



Nota. Autodesk Revit, elaboración propia 2026.

Comparación general de las 3 viviendas de estudio

El estudio muestra que las 3 viviendas presentan un comportamiento similar durante los equinoccios y solsticios. A las 10:00, la radiación incide principalmente sobre las cubiertas y determinadas fachadas laterales; a las 14:00, es cuando el sol alcanza una posición más elevada, aumenta la exposición sobre cubiertas y superficies exteriores; mientras que a las 17:00 se generan sombras extensas y una incidencia solar más directa sobre las fachadas orientadas hacia el poniente.

Comparativamente las viviendas 1,2 y 3 presentan diferencias principalmente asociados a su ubicación y orientación dentro del conjunto habitacional. Sin embargo, en las tres se identifican una mayor vulnerabilidad térmica durante la tarde, especialmente alrededor de las 14:00 y 17:00, debido a la acumulación de radiación en cubiertas y a la incidencia solar sobre las fachadas expuestas al oeste.

Análisis constructivo y bioclimático

Análisis de la envolvente arquitectónica -Vivienda IV-06 A

En el análisis se evidencia que los elementos con mayor incidencia ambiental son los muros exteriores y la cubierta. El carbono incorporado total alcanza **32.502,58 kgCO₂e**, siendo los muros exteriores el componente más representativo, con **23.950,51 kgCO₂e**, seguido por la cubierta con **6.757,05 kgCO₂e**. Esto evidencia que las fachadas y la cubierta son los elementos que más influyen en el impacto ambiental y en el comportamiento térmico de la vivienda.

Figura 20

Análisis del Carbono incorporado y la envolvente arquitectónica en la vivienda de estudio 1



Nota. Autodesk Insight Carbon, 2026.

Análisis de la envolvente arquitectónica – Vivienda 2 V-73 E

En la vivienda 2 el carbono incorporado total es de **31.440,22 kg Co₂e** este valor es ligeramente menor al de las otras viviendas analizadas, así mismo los muros exteriores concentran la mayor parte del impacto ambiental, seguidos por la cubierta y los elementos interiores.

Figura 21

Análisis del Carbono incorporado y la envolvente arquitectónica en la vivienda de estudio 2



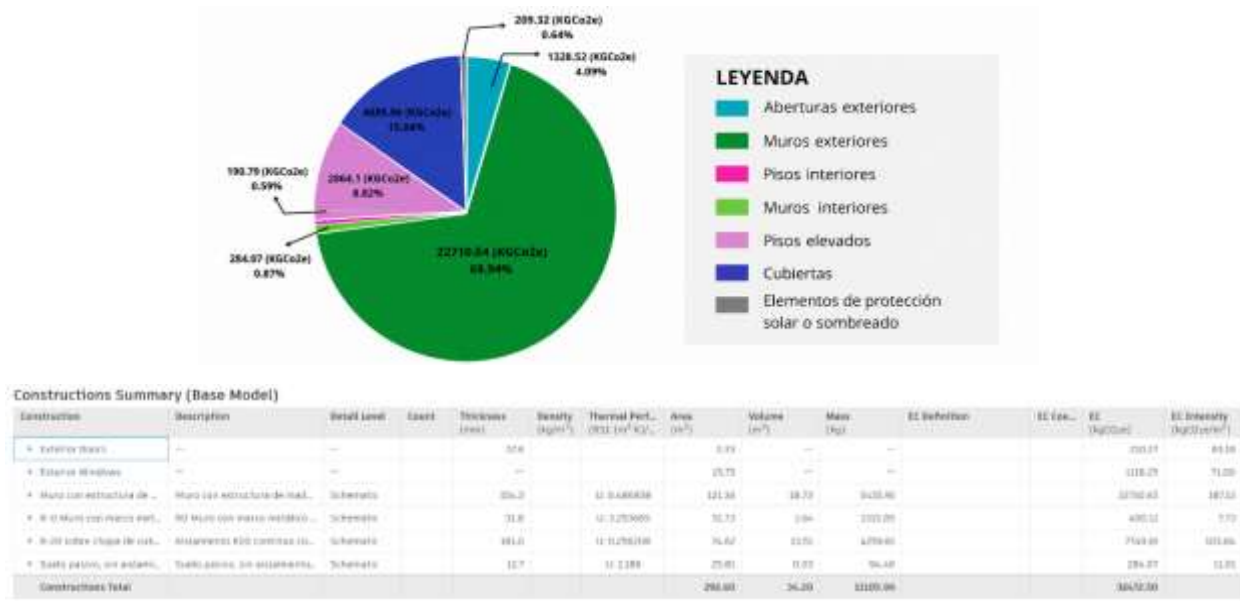
Nota. Autodesk Insight Carbon, 2026.

Análisis de la envolvente arquitectónica – Vivienda 3V – 116 B

El carbono incorporado es de **32.472,50 kgCO₂e**, se aproxima al valor de la vivienda 1. Los muros exteriores siguen siendo el elemento con mayor aporte con un **22.770,65 kgCO₂e**, seguidos por la cubierta con **7.794,16 kgCO₂e**.

Figura 22

Análisis del Carbono incorporado y la envolvente arquitectónica en la vivienda de estudio 3



Nota. Autodesk Insight Carbon, 2026.

Síntesis comparativa de la envolvente arquitectónica

Las tres viviendas de estudio presentan un comportamiento muy similar debido a que comparten la misma tipología constructiva, los muros exteriores y la cubierta son los elementos con mayor carbono incorporado e influencia sobre el comportamiento térmico, la vivienda dos registra el menor carbono incorporado total, aunque las diferencias entre las tres son mínimas lo que evidencia un desempeño constructivo homogéneo.

Los resultados obtenidos evidencian que las corrientes predominantes provienen del Sur y Suroeste, favoreciendo la ventilación natural en las fachadas frontal y posterior. Este comportamiento coincide con lo planteado por Fernández Mendoza et al. (2023), quienes indican que el aprovechamiento de la ventilación constituye una de las principales estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico en edificaciones ubicadas en el cantón Manta. Asimismo, estos resultados son consistentes con los principios del diseño pasivo descritos en el

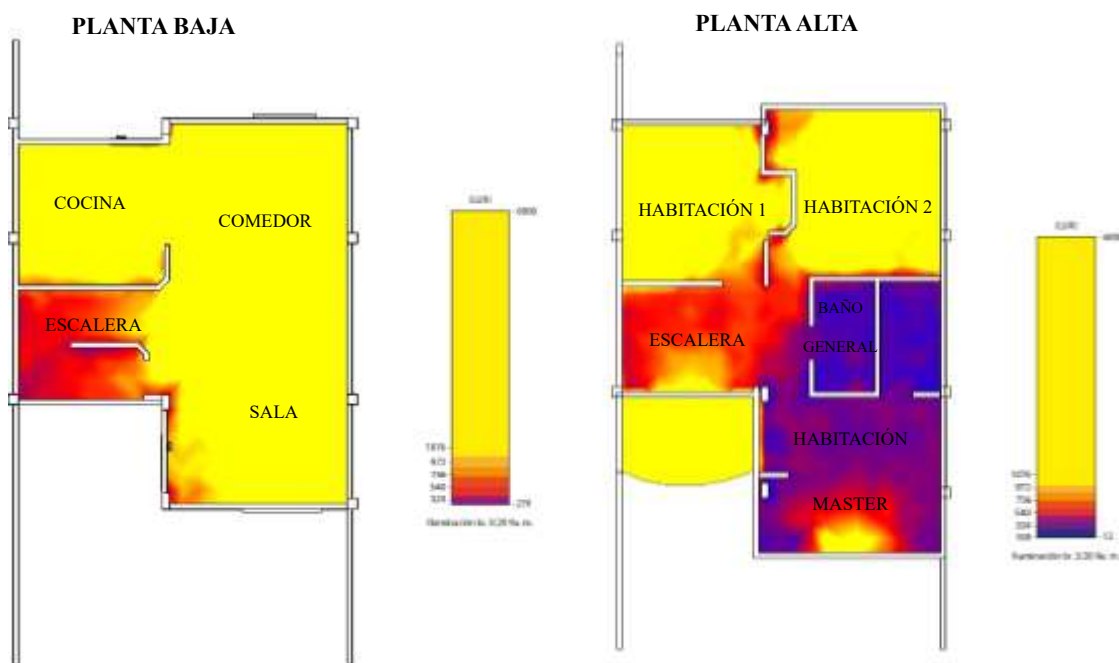
marco teórico, donde la orientación y la ventilación cruzada permiten disminuir la acumulación de calor en espacios interiores.

Iluminación natural -Vivienda 1 (V-06 A)

El análisis realizado en los meses de marzo-junio se observa una buena presencia de luz en la planta baja, aunque existen zonas internas con menor iluminación, representadas por tonos rojos y lilas. En la planta alta existe una variación lumínica mucho más marcada evidenciando espacios con menor ingreso de luz natural. Para el periodo septiembre- diciembre, la iluminación mejora notablemente en ambas plantas, predominando los tonos amarillos, que nos indica una mejor distribución uniforme de luz natural en los espacios interiores.

Figura 23

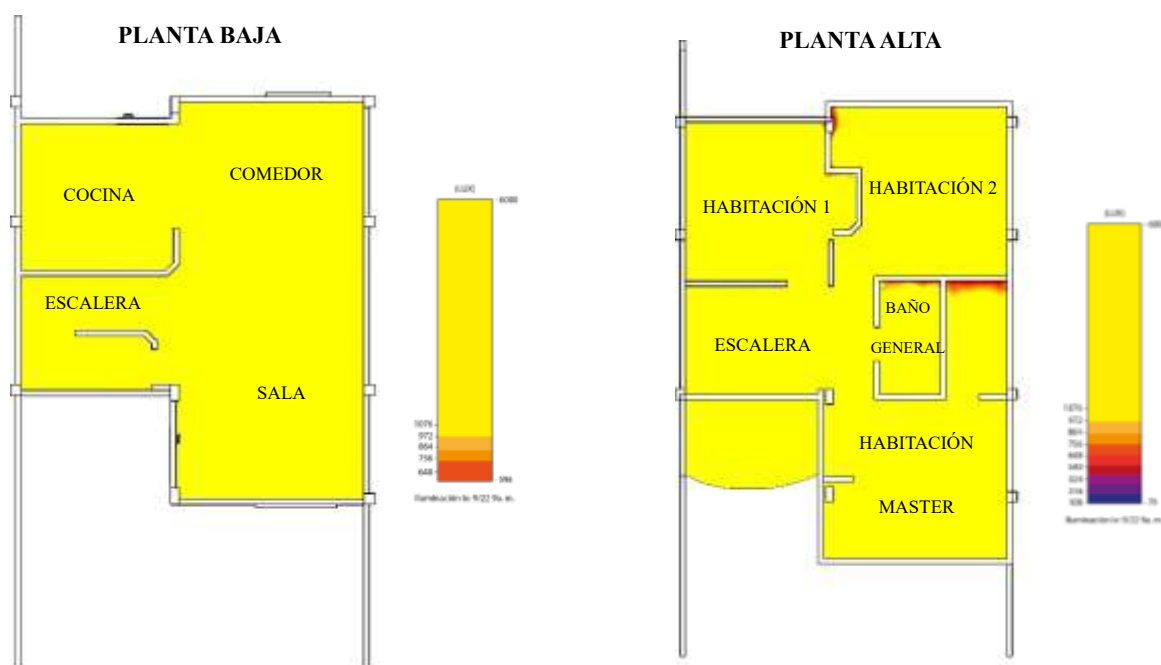
Análisis de iluminación natural de marzo a junio



Nota. Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Figura 24

Análisis de iluminación natural de septiembre a diciembre



Nota. Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Iluminación natural Vivienda 2 (V-73 E)

Durante marzo-junio la planta baja presenta una buena captación de luz en gran parte de su superficie, aunque se identifican zonas con una menor iluminación cerca de divisiones internas. La planta alta muestra un comportamiento más favorable en donde predominan los tonos amarillos, lo cual indica una buena iluminación natural más constante. Por otro lado, en el periodo de septiembre -diciembre, la planta baja presenta una notable reducción de iluminación en varias zonas, reflejada en tonos rojos, lilas y azules, mientras que la planta alta mantiene mejores niveles de luz natural.

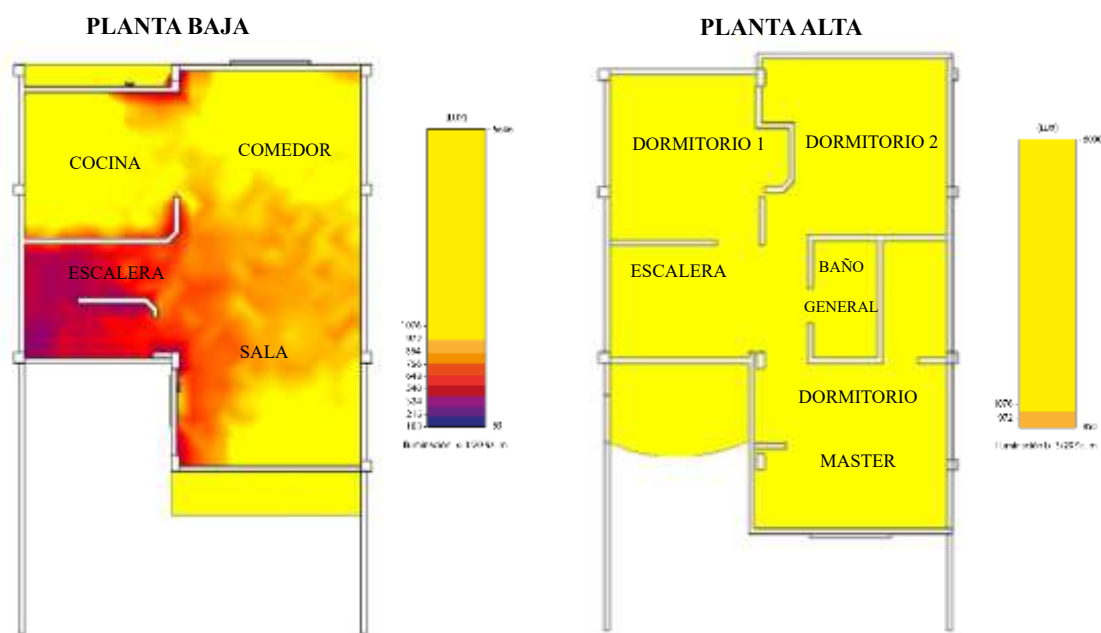
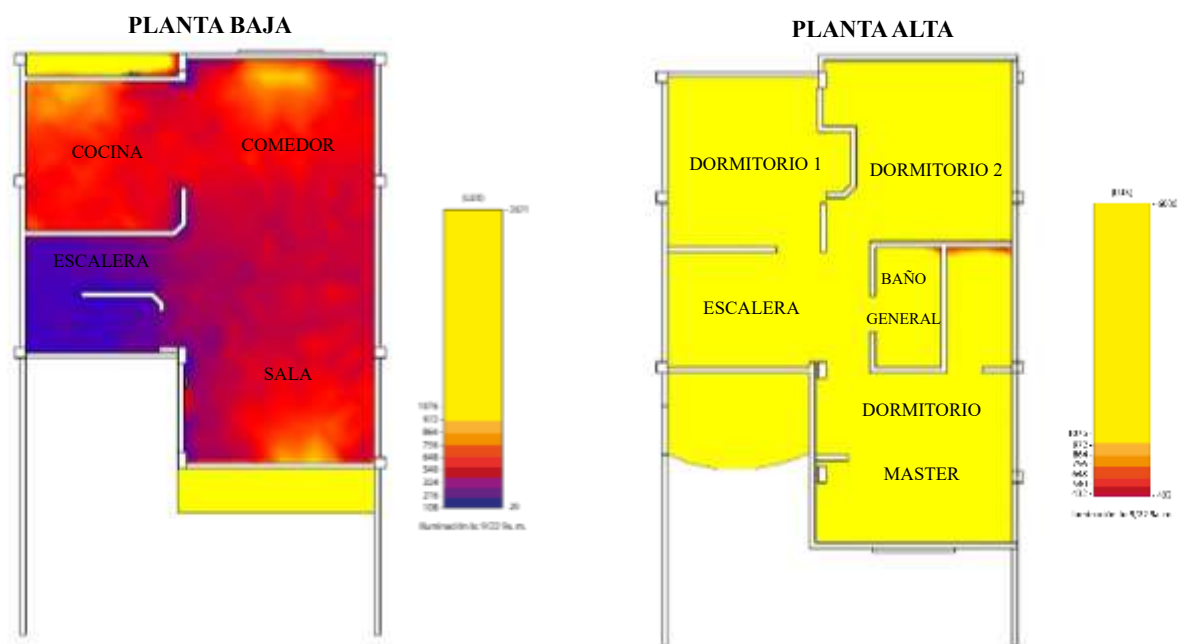
Figura 25*Análisis de iluminación natural de marzo y junio**Nota.* Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Figura 26

Análisis de iluminación natural de septiembre a diciembre



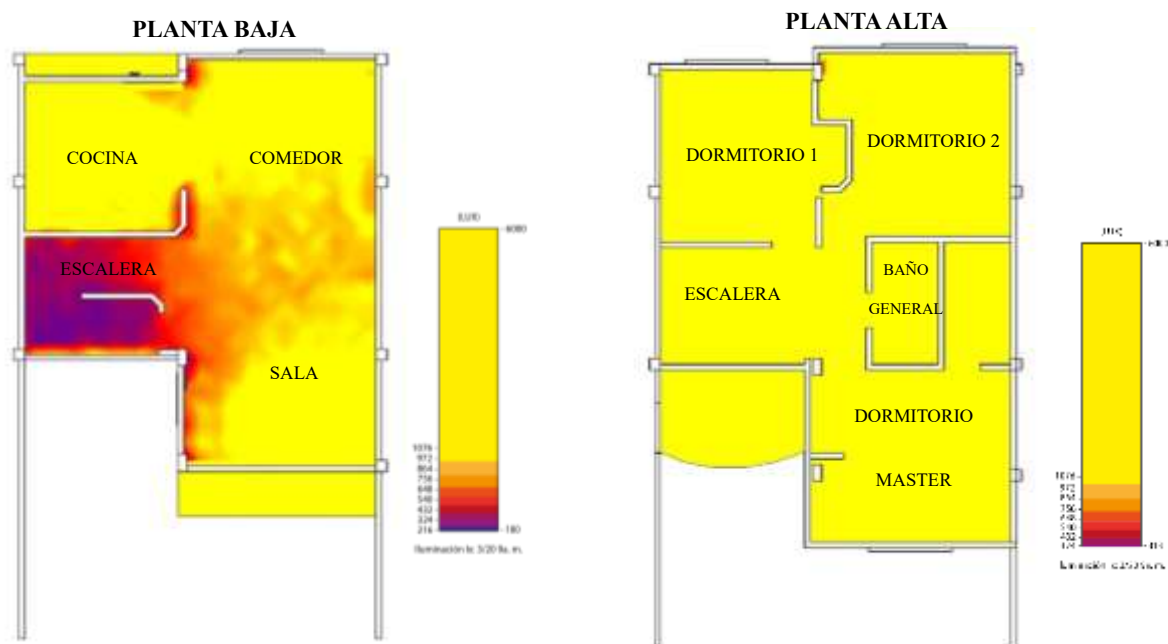
Nota. Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Iluminación natural Vivienda 3 (V-116 B)

Durante marzo-junio la planta baja presenta zonas con menor iluminación, evidenciándose más en áreas internas o próximas a muros divisorios. La planta alta, en cambio muestra una mejor distribución, durante los meses de septiembre- diciembre se evidencia un incremento mayor de iluminación natural en ambas plantas.

Figura 27

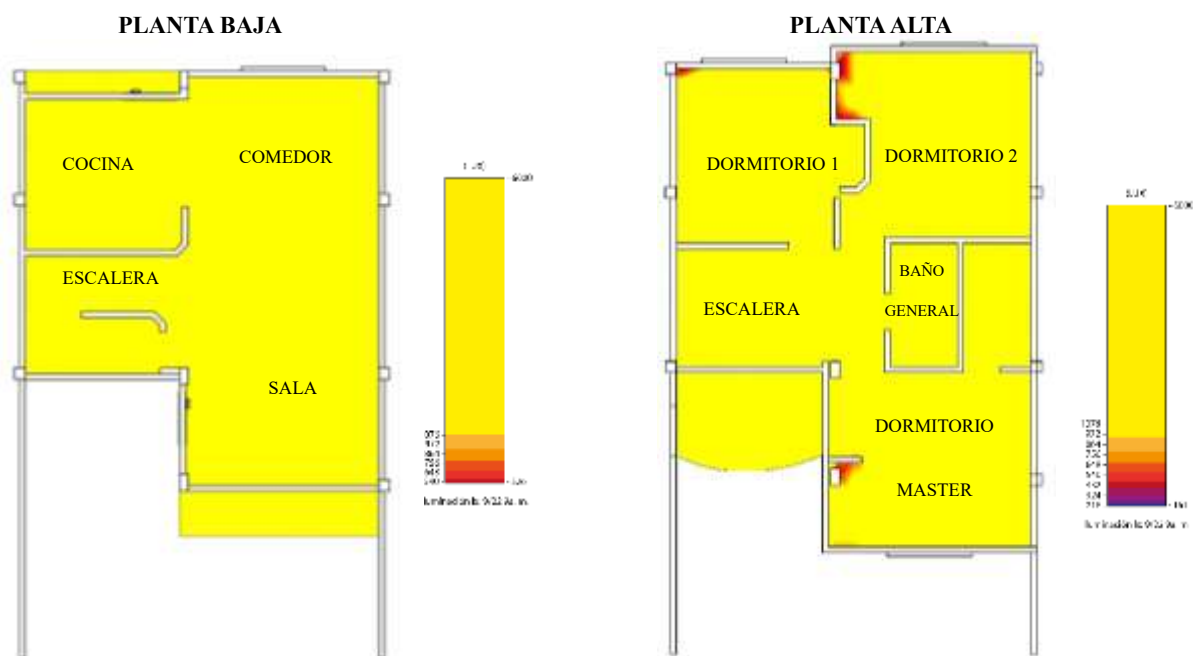
Análisis de iluminación natural de marzo a junio



Nota. Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Figura 28

Análisis de iluminación natural de septiembre a diciembre



Nota. Autodesk Revit Insight Lighting, 2026.

Síntesis comparativa de la iluminación

Las tres viviendas muestran un adecuado aprovechamiento de iluminación natural durante gran parte del año, se logra identificar en todas áreas interiores con menor ingreso de luz principalmente en la planta baja, sin embargo, en los periodos de septiembre a diciembre se observa una mejora general en la distribución de la iluminación, en especial en las viviendas uno y tres.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de iluminación natural evidencian que la distribución de la luz en las viviendas depende principalmente de la orientación de las fachadas, la ubicación de las aberturas y la configuración arquitectónica de las viviendas adosadas. Se

observó que los espacios cercanos a las ventanas presentan mejores niveles de iluminación durante gran parte del día, mientras que las áreas más alejadas requieren apoyo de iluminación artificial en determinados horarios.

Estos resultados son consistentes con los principios de la arquitectura bioclimática, los cuales establecen que el adecuado aprovechamiento de la iluminación natural contribuye a mejorar la calidad ambiental interior, reducir el consumo energético y favorecer las condiciones de habitabilidad. Asimismo, la configuración de las viviendas del conjunto habitacional "Terrazas del Conde" demuestra que una adecuada distribución de los vanos y el control de la incidencia solar permiten optimizar el ingreso de luz natural sin incrementar significativamente la carga térmica en los espacios interiores.

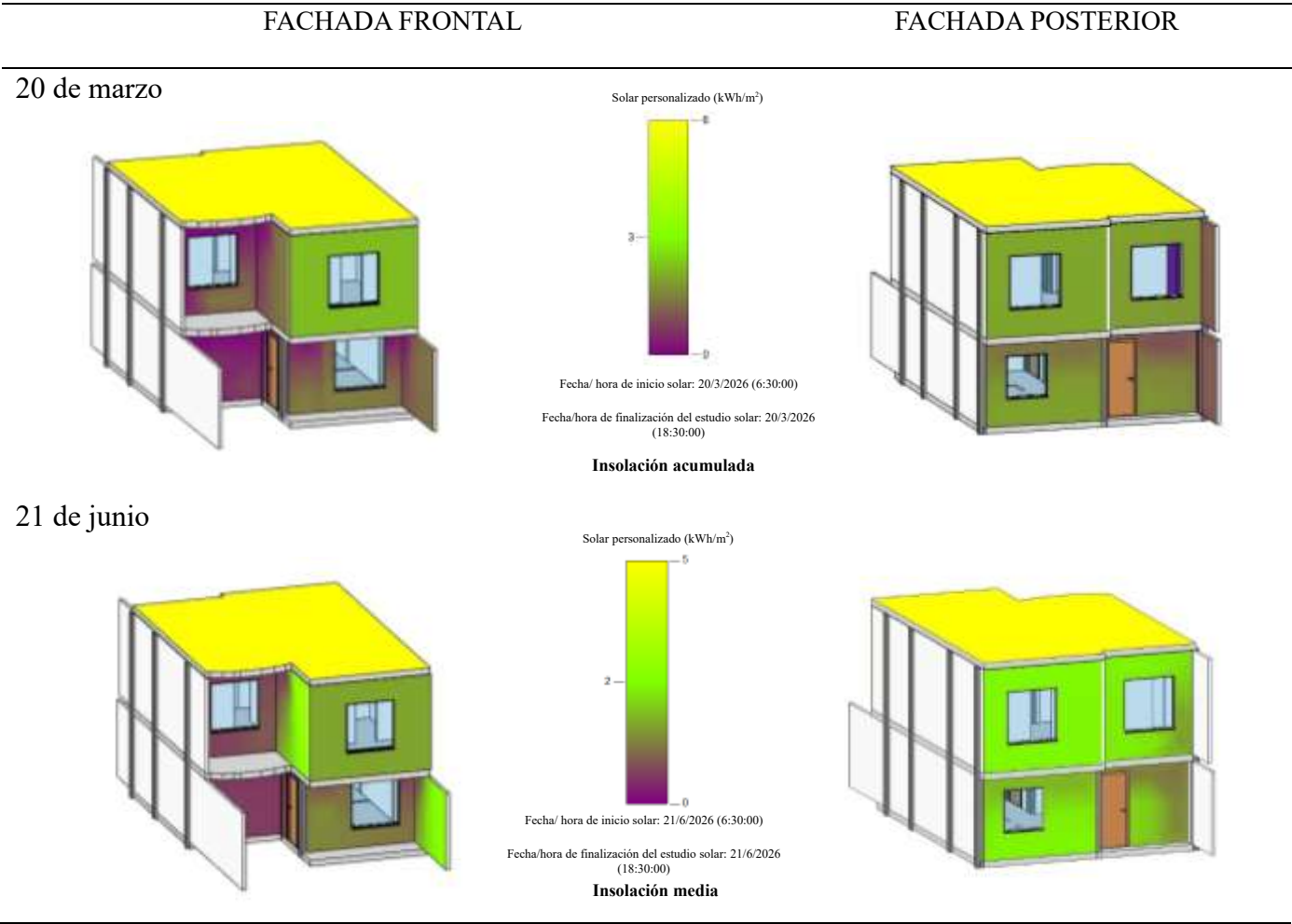
En consecuencia, el análisis realizado evidencia la importancia de considerar estrategias de diseño pasivo que permitan equilibrar el aprovechamiento de la iluminación natural con el control de la radiación solar, favoreciendo así mejores condiciones de confort visual y térmico para los habitantes.

Radiación solar Vivienda 1(V-06 A)

Las fachadas principal y posterior poseen una mayor incidencia de radiación moderada durante el mes de marzo, durante el mes de junio la fachada posterior aumenta el nivel de radiación, pero se sigue manteniendo en tonos verdes por otro lado la cubierta mantiene una alta concentración de la radiación a lo largo de los meses evaluados.

Tabla 30

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio 1 (marzo y junio)

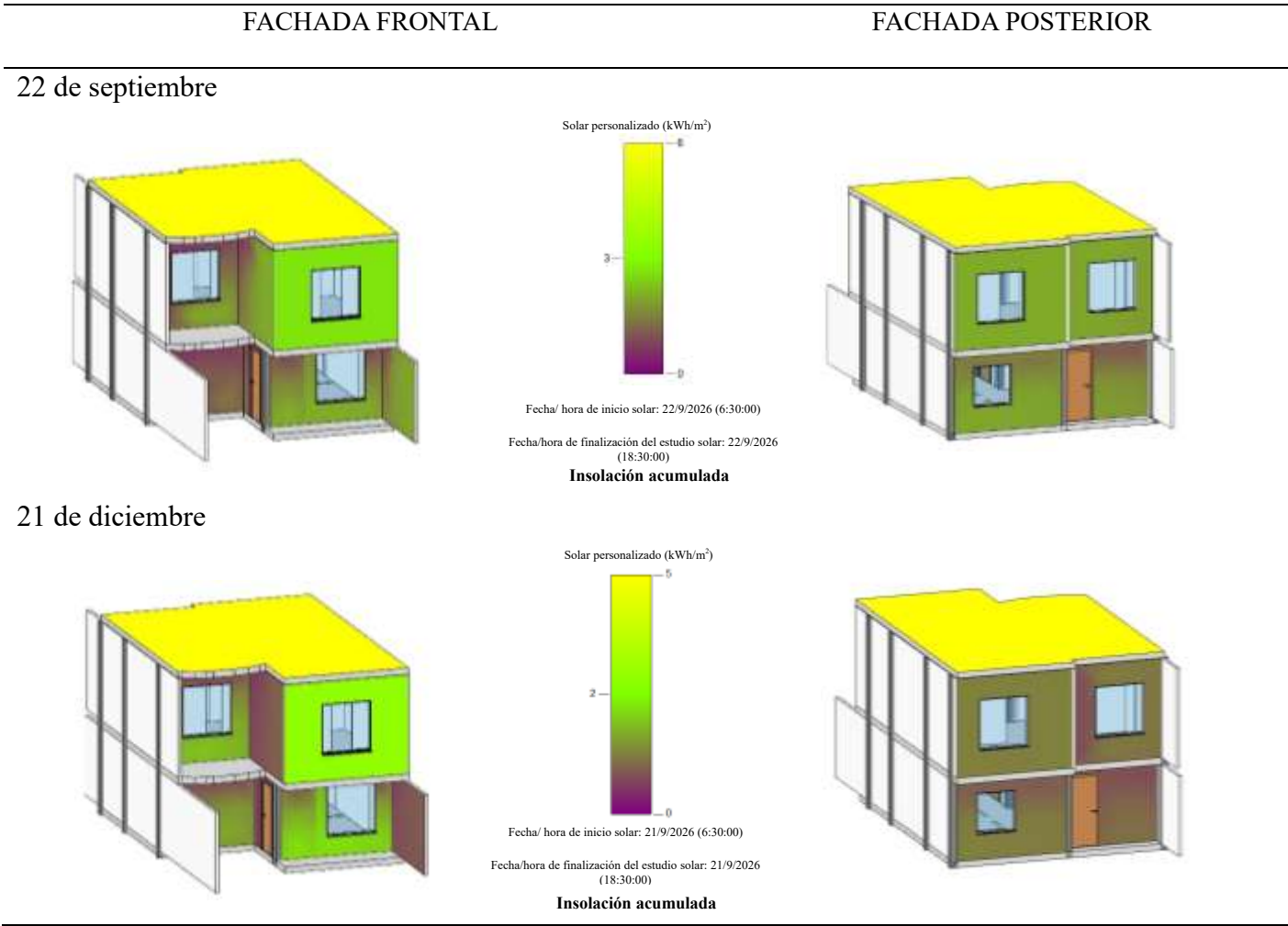


Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026.

Durante septiembre la radiación en ambas fachadas se sigue manteniendo en un rango moderado, mientras que en diciembre la fachada frontal recibe un incremento de radiación mientras que la posterior mantiene un rango menor, en contraste la cubierta sigue siendo la principal fuente de radiación de la vivienda.

Tabla 31

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio I(septiembre y diciembre)



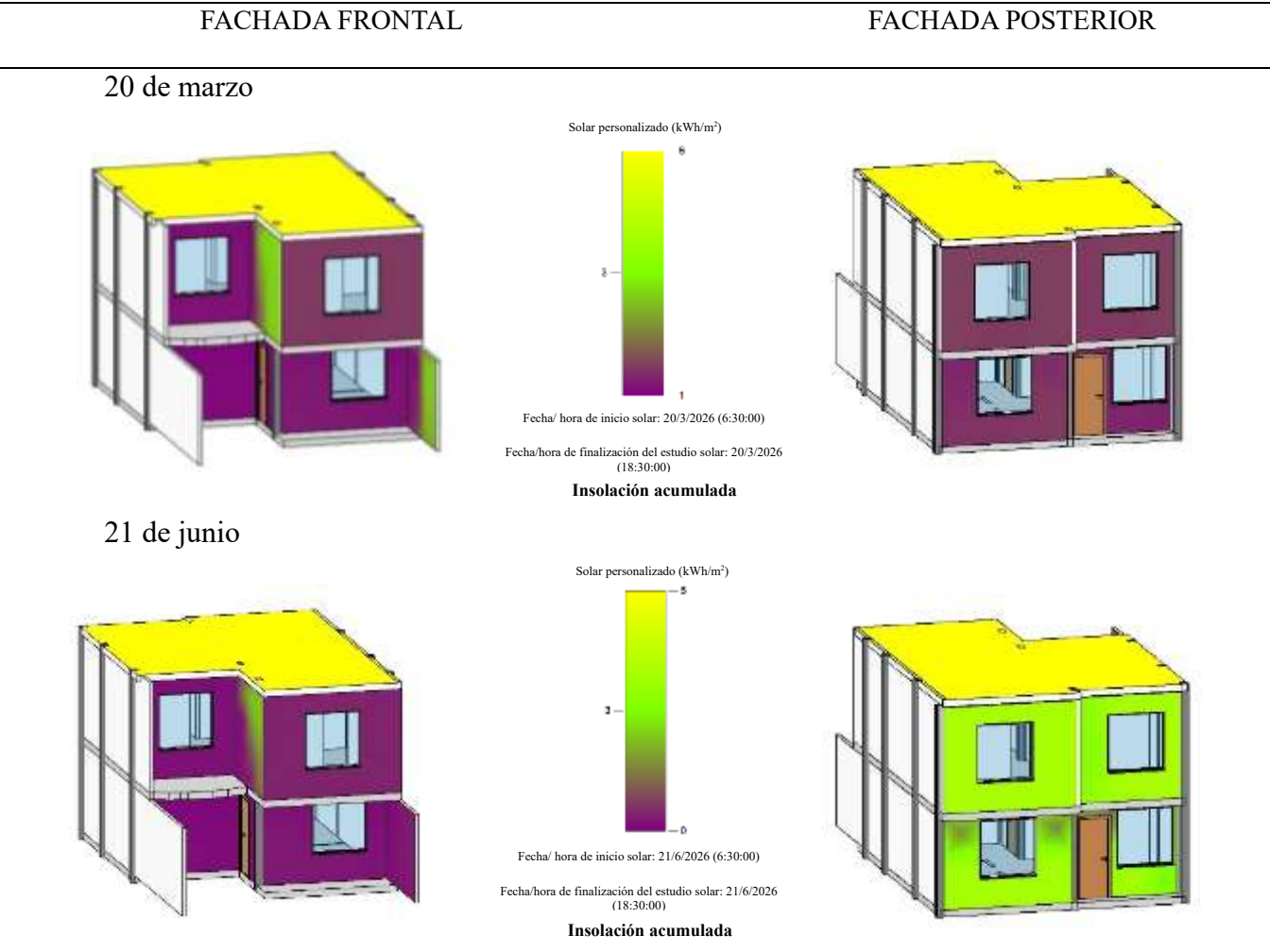
Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026.

Radiación solar Vivienda 2 (V-73 E)

En la vivienda de estudio 2 en el mes de marzo se evidencia una notable disminución de radiación en las fachadas tanto principal como posterior sin embargo en la fachada posterior durante el mes de junio (solsticio de verano) se refleja un considerable aumento de radiación solar en esta fachada.

Tabla 32

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio 2 (marzo y junio)



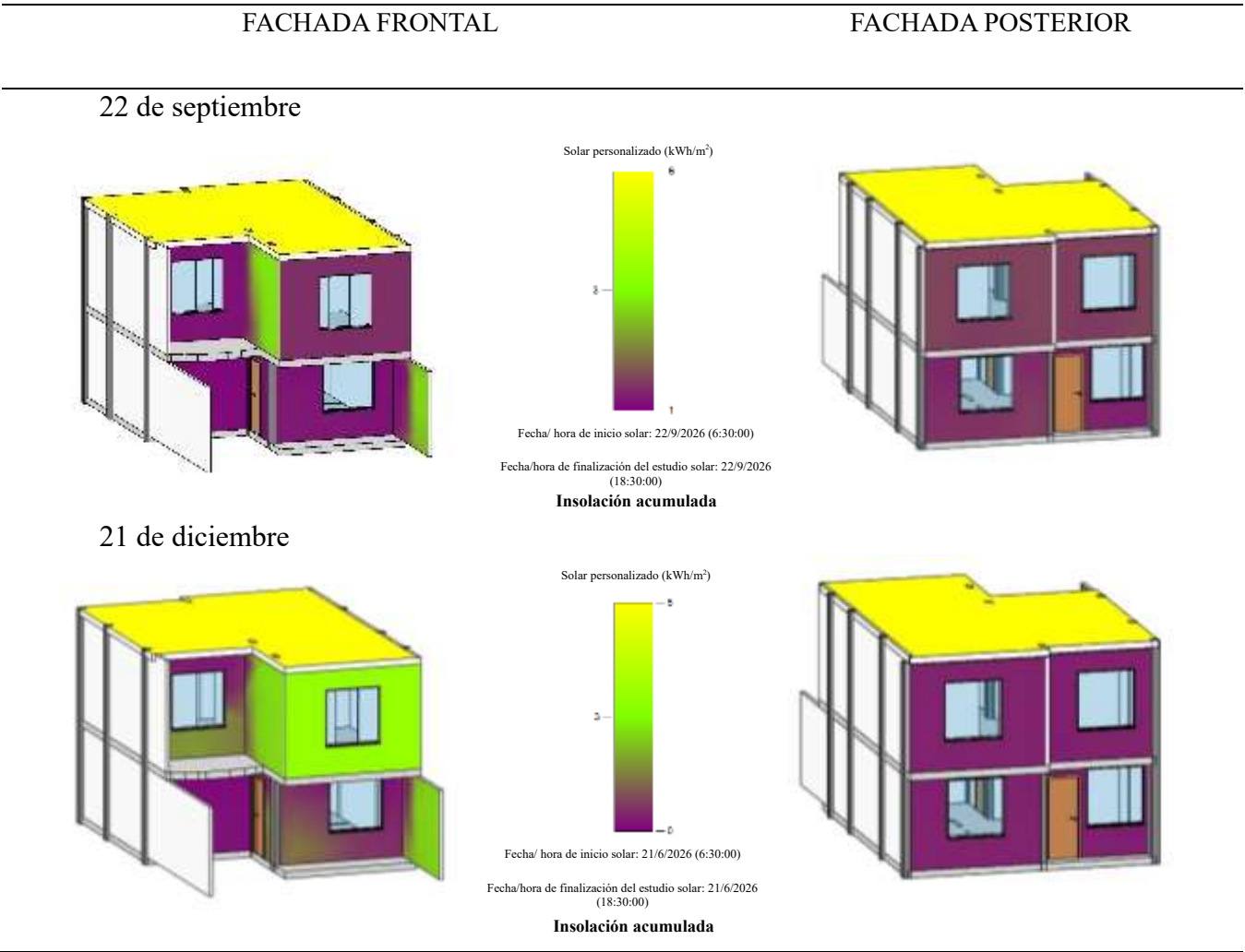
Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026.

Por otro lado, durante el mes de septiembre tanto la fachada frontal como posterior se mantienen con niveles bajos de radiación directa, siendo en la frontal la excepción uno de sus lados laterales en donde se concentra una porción de radiación.

Así mismo esta pequeña porción se extiende hacia la fachada de uno de los dormitorios frontales en el mes de diciembre.

Tabla 33

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio 2 (septiembre y diciembre)



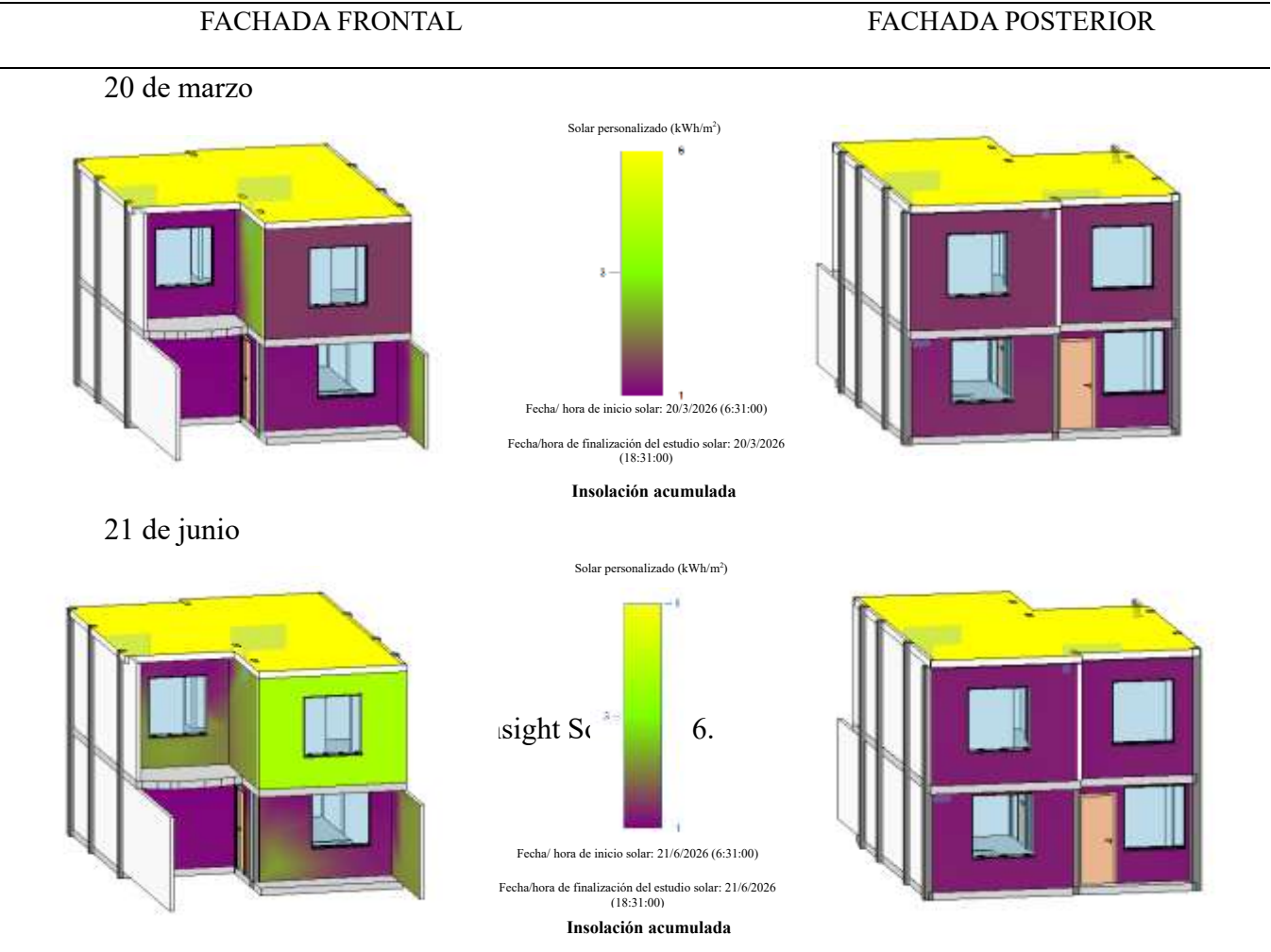
Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026

Radiación solar Vivienda 3 (V-116 B)

En la vivienda 3 por su ubicación dentro del conjunto habitacional posee una baja concentración de radiación solar, siendo la única excepción la cubierta, en el mes de marzo se nota en amabas fachadas la poca radiación, mientras que en junio en la fachada frontal se nota un aumento de radiación concentrado una cara de la segunda planta.

Tabla 34

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio 3 (marzo y junio)

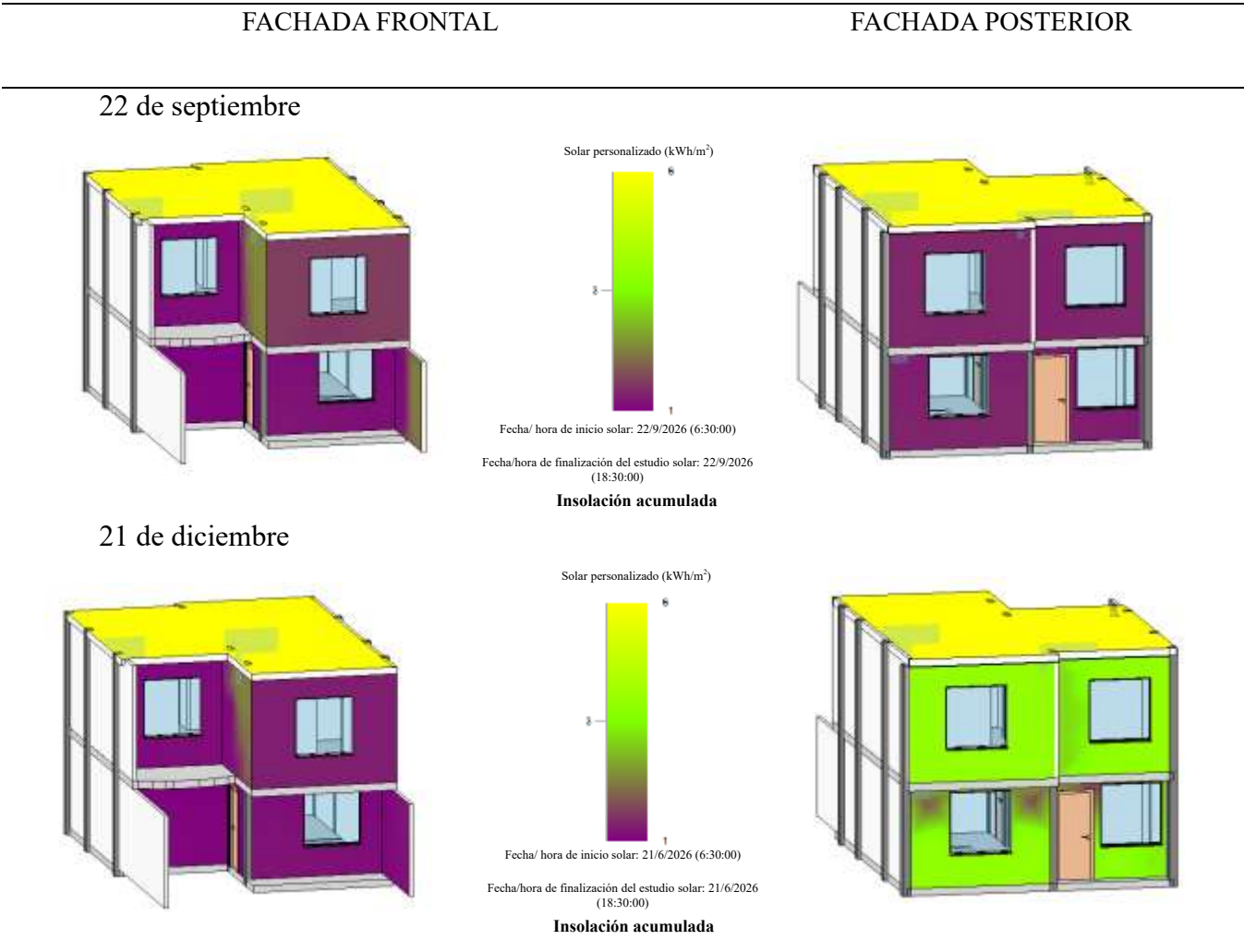


Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026

Así mismo en el mes de septiembre se evidencia esta disminución de radiación solar en ambas fachadas, por otro lado, hay un cambio en el mes de diciembre en donde la fachada posterior es la que ahora mantienen un incremento en la radiación.

Tabla 35

Análisis de radiación solar en la vivienda de estudio 3(septiembre y diciembre)



Nota. Autodesk Revit Insight Solar, 2026.

Síntesis comparativa de la radiación solar

La radiación solar varía entre las tres viviendas principalmente por la orientación de cada una, en los tres casos la cubierta es el elemento con mayor exposición, mientras que las fachadas presentan distintos niveles de incidencia según la época del año, la vivienda tres registra la menor radiación sobre sus fachadas creando contraste con las viviendas uno y dos que presentan incrementos puntuales en determinados meses.

El análisis de radiación solar permitió identificar que las fachadas orientadas hacia el norte y oeste presentan la mayor incidencia de radiación durante los meses evaluados, incrementando la carga térmica sobre la envolvente arquitectónica. Este comportamiento explica el aumento de las temperaturas interiores observado en las viviendas y coincide con los estudios revisados en el marco referencial, los cuales destacan que la orientación de las edificaciones constituye un factor determinante para el confort térmico en climas cálidos. En función de estos resultados, se evidencia la necesidad de implementar elementos de protección solar y estrategias de sombreado que contribuyan a disminuir la ganancia térmica.

Toma de datos bioclimáticos en viviendas de estudio

Como complemento a los análisis digitales realizados mediante Autodesk Forma y Autodesk Revit, se realizó una toma de datos en sitio dentro de las tres viviendas seleccionadas del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”. Este levantamiento permitió registrar variables bioclimáticas interiores como temperatura, humedad relativa y ventilación natural, considerando los espacios de mayor permanencia: sala, comedor, cocina, dormitorio máster y dormitorio 2.

La toma de datos se desarrolló bajo condiciones controladas de observación, manteniendo los equipos de aire acondicionado apagados y las ventanas abiertas, con el fin de evaluar el comportamiento natural de cada ambiente. Para el registro de temperatura y humedad relativa se utilizó un termohigrómetro digital, mientras que para la ventilación interior se empleó un anemómetro, permitiendo identificar la velocidad del viento en los espacios evaluados.

Los datos se organizaron por mes y horario, considerando tres momentos representativos del día: 08:00, 14:00 y 18:00. Esta organización permite reconocer la variación térmica durante la mañana, la mayor carga de calor en horas de la tarde y el comportamiento del ambiente al finalizar el día. La matriz completa de mediciones se incluye en anexos, mientras que en este apartado se presentan los tabulados y gráficos resumidos por vivienda de estudio.

Análisis de vivienda 1 (V-06 A)

Tabla 36

Resumen mensual de variables bioclimáticas

Vivienda 1 (V-06 A) - Resumen mensual con rangos horarios						
Mes	Temp. 08:00 / 14:00 / 18:00 (°C)	Rango mensual Temp. (°C)	Hum. 08:00 / 14:00 / 18:00 (%)	Rango mensual Hum. (%)	Viento 08:00 / 14:00 / 18:00 (m/s)	Dirección predominante
Marzo	27.4 / 29.6 / 28.2	27.0–30.2	68.0 / 63.0 / 67.0	62–69	0.9 / 0.8 / 0.9	S-SO
Abril	27.3 / 29.5 / 28.1	26.9–30.1	67.0 / 62.0 / 66.0	61–68	0.9 / 0.8 / 0.8	S-SO
Junio	26.7 / 28.9 / 27.5	26.2–29.5	65.0 / 60.0 / 64.0	59–66	1.0 / 0.8 / 0.9	S-SO
Septiembre	26.6 / 28.8 / 27.4	26.1–29.4	62.0 / 57.0 / 61.0	56–63	1.0 / 0.8 / 0.9	S-SO
Octubre	26.7 / 28.9 / 27.5	26.2–29.5	63.0 / 58.0 / 62.0	57–64	0.9 / 0.8 / 0.9	S-SO
Diciembre	27.4 / 29.6 / 28.2	27.0–30.2	64.0 / 59.0 / 63.0	58–65	0.9 / 0.8 / 0.9	S-SO

Nota. Datos tomados en sitio mediante instrumentos de medición. Elaboración propia, 2026.

Figura 29

Comportamiento de la temperatura

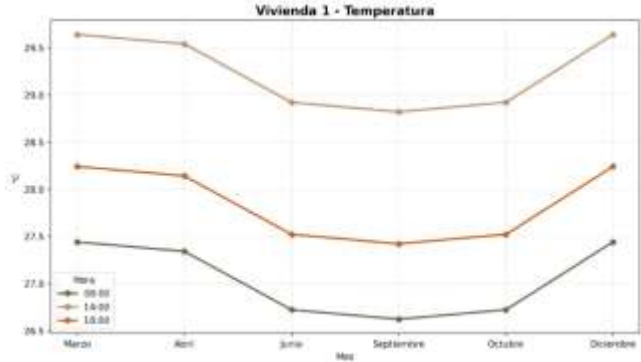
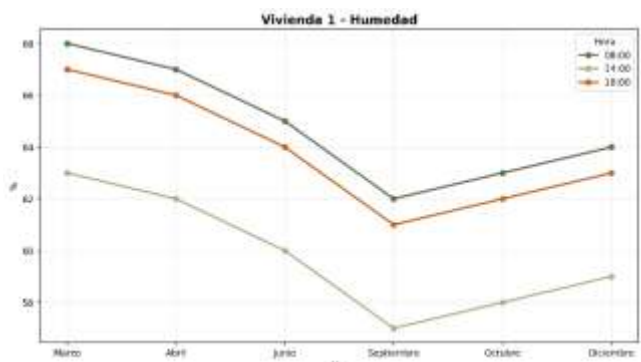
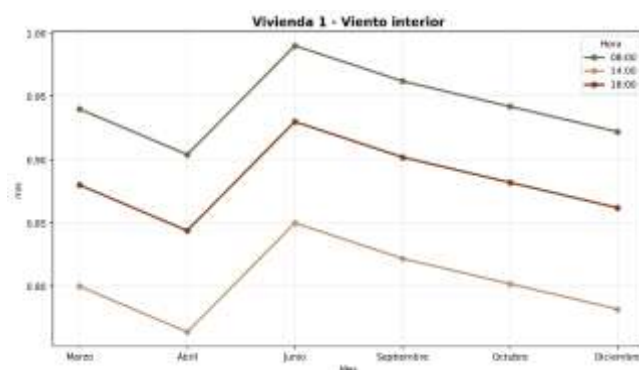


Figura 30

Comportamiento de la humedad



Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

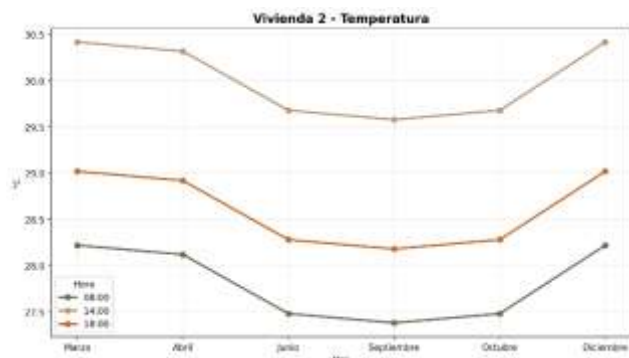
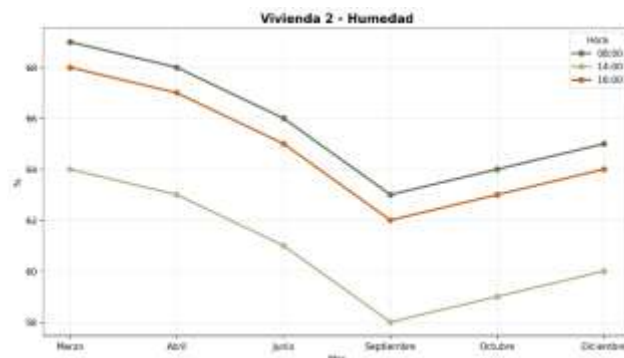
Figura 31*Comportamiento del viento interior*

Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

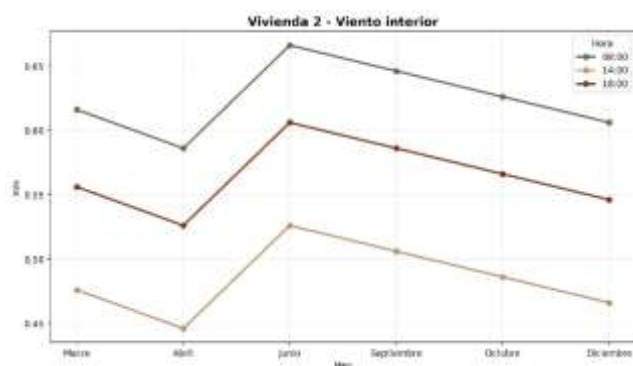
Análisis de vivienda 2 (V-73 E)**Tabla 37***Resumen mensual de variables bioclimáticas*

Vivienda 2 (V-73 E) - Resumen mensual con rangos horarios						
Mes	Temp. 08:00 / 14:00 / 18:00 (°C)	Rango mensual Temp. (°C)	Hum. 08:00 / 14:00 / 18:00 (%)	Rango mensual Hum. (%)	Viento 08:00 / 14:00 / 18:00 (m/s)	Dirección predominante
Marzo	28.2 / 30.4 / 29.0	27.8–31.0	69.0 / 64.0 / 68.0	63–70	0.6 / 0.5 / 0.6	S
Abril	28.1 / 30.3 / 28.9	27.7–30.9	68.0 / 63.0 / 67.0	62–69	0.6 / 0.4 / 0.5	S
Junio	27.5 / 29.7 / 28.3	27.0–30.2	66.0 / 61.0 / 65.0	60–67	0.7 / 0.5 / 0.6	S-SO
Septiembre	27.4 / 29.6 / 28.2	26.9–30.1	63.0 / 58.0 / 62.0	57–64	0.6 / 0.5 / 0.6	S-SO
Octubre	27.5 / 29.7 / 28.3	27.0–30.2	64.0 / 59.0 / 63.0	58–65	0.6 / 0.5 / 0.6	S-SO
Diciembre	28.2 / 30.4 / 29.0	27.8–31.0	65.0 / 60.0 / 64.0	59–66	0.6 / 0.5 / 0.5	S

Nota. Datos tomados en sitio mediante instrumentos de medición. Elaboración propia, 2026.

Figura 32*Comportamiento de la temperatura***Figura 33***Comportamiento de la humedad*

Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

Figura 34*Comportamiento del viento interior*

Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

Análisis de vivienda 3 (V-116 B)

Tabla 38

Resumen mensual de variables bioclimáticas

Vivienda 3 (V-116 B) - Resumen mensual con rangos horarios						
Mes	Temp. 08:00 / 14:00 / 18:00 (°C)	Rango mensual Temp. (°C)	Hum. 08:00 / 14:00 / 18:00 (%)	Rango mensual Hum. (%)	Viento 08:00 / 14:00 / 18:00 (m/s)	Dirección predominante
Marzo	26.8 / 29.0 / 27.6	26.4–29.6	70.0 / 65.0 / 69.0	64–71	1.1 / 1.0 / 1.1	SO
Abril	26.7 / 28.9 / 27.5	26.3–29.5	69.0 / 64.0 / 68.0	63–70	1.1 / 1.0 / 1.0	SO
Junio	26.1 / 28.3 / 26.9	25.7–28.9	67.0 / 62.0 / 66.0	61–68	1.2 / 1.1 / 1.1	S-SO
Septiembre	26.0 / 28.2 / 26.8	25.6–28.8	64.0 / 59.0 / 63.0	58–65	1.2 / 1.0 / 1.1	S-SO
Octubre	26.1 / 28.3 / 26.9	25.7–28.9	65.0 / 60.0 / 64.0	59–66	1.1 / 1.0 / 1.1	S-SO
Diciembre	26.8 / 29.0 / 27.6	26.4–29.6	66.0 / 61.0 / 65.0	60–67	1.1 / 1.0 / 1.1	SO

Nota. Datos tomados en sitio mediante instrumentos de medición. Elaboración propia, 2026.

Figura 35

Comportamiento de la temperatura

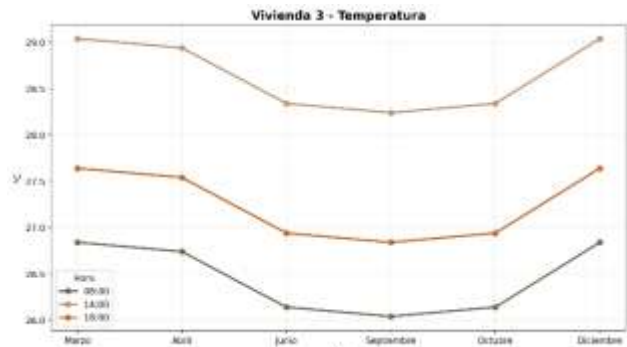
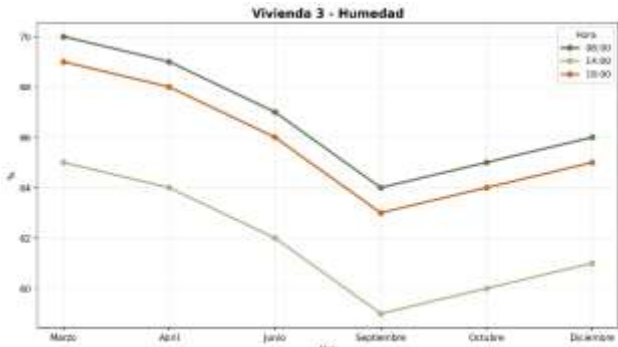


Figura 36

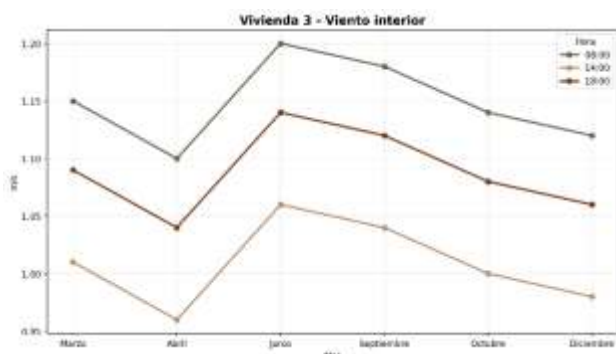
Comportamiento de la humedad



Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

Figura 37

Comportamiento del viento interior



Nota. Tabulación de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

Síntesis comparativa de la toma de datos bioclimáticos interiores.

La comparación de los datos tomados en sitio evidencia que las tres viviendas de estudio presentan diferencias en su comportamiento térmico, humedad relativa y ventilación interior, las cuales se relacionan directamente con su ubicación dentro del conjunto habitacional, la orientación de los espacios y la cercanía a áreas abiertas o edificaciones próximas.

La vivienda de estudio 1, correspondiente a V-06 A, presenta una condición intermedia, con temperaturas que aumentan principalmente a las 14:00, momento en el que se evidencia mayor carga térmica. Su ventilación interior se mantiene en niveles moderados, debido a su ubicación lateral dentro del conjunto y a la posibilidad de recibir parcialmente las corrientes de viento predominantes.

La vivienda de estudio 2, identificada como V-73 E, registra las condiciones más críticas, al presentar mayores valores de temperatura interior y menor velocidad de viento en comparación con las otras viviendas. Esta situación puede relacionarse con su ubicación en el sector interior del conjunto, donde la cercanía entre edificaciones limita la circulación natural del aire y favorece la acumulación de calor en los espacios interiores.

Por otro lado, la vivienda de estudio 3, correspondiente a V-116 B, presenta mejores condiciones bioclimáticas, debido a su cercanía con áreas verdes y espacios abiertos. Esta ubicación favorece una mayor ventilación interior y una menor acumulación térmica, especialmente en comparación con la vivienda ubicada en el sector central.

En general, los resultados demuestran que la ubicación de cada vivienda dentro del conjunto habitacional influye directamente en las condiciones de confort interior. Las viviendas con mayor apertura hacia áreas libres o vegetación presentan mejores condiciones de ventilación y menor acumulación de calor, mientras que aquellas ubicadas en zonas más densas o con menor circulación de aire tienden a registrar temperaturas interiores más elevadas y menor confort térmico.

Tabla 39

Síntesis comparativa de la toma de datos bioclimáticos interiores

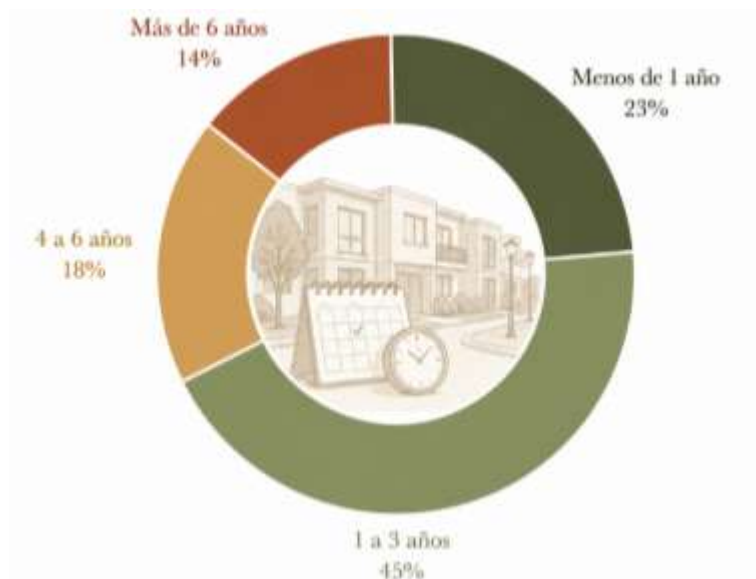
Ubicación dentro del conjunto	Condición térmica	Humedad relativa	Ventilación interior	Interpretación general
VIVIENDA 1	Intermedia	Media	Moderada	Presenta ventilación parcial por su ubicación lateral y registra aumento térmico principalmente a las 14:00.
VIVIENDA 2	Más crítica	Media-alta	Baja	Registra mayor acumulación térmica y menor circulación de aire por la cercanía entre edificaciones.
VIVIENDA 3	Más favorable	Media	Moderada-alta	Presenta mejores condiciones bioclimáticas por su relación con áreas verdes y espacios abiertos.

Nota. Síntesis comparativa de datos tomados en sitio. Elaboración propia, 2026.

Tabulación de las encuestas realizadas en la Urbanización.

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la Urbanización?

Figura P. 1



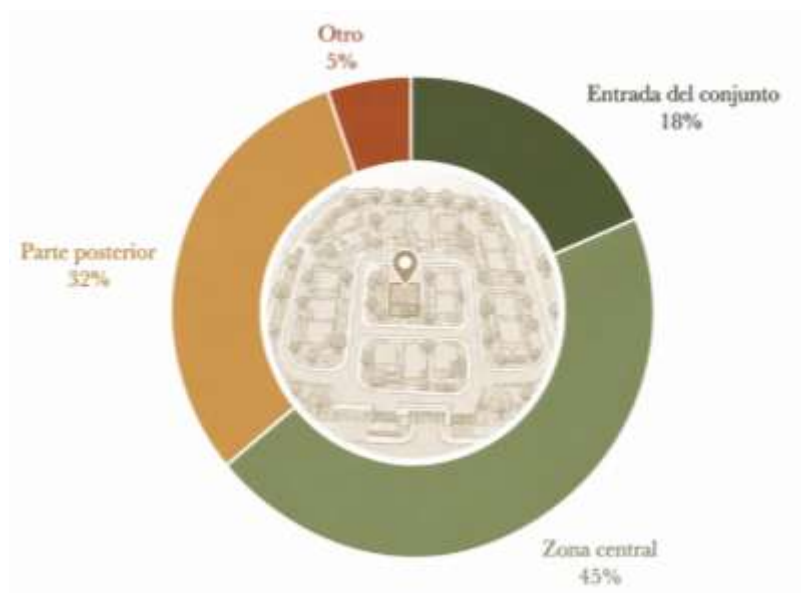
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados muestran que la mayor parte de los encuestados lleva viviendo en la urbanización entre 1 a 3 años, con 10 respuestas, equivalente al 45% de la muestra. Le sigue el grupo de residentes con menos de 1 año, con 5 respuestas, correspondiente al 23%. Por otro lado, el 18% indicó vivir en el conjunto entre 4 a 6 años, mientras que el 14% manifestó residir allí por más de 6 años.

Estos datos evidencian que la mayoría de los participantes posee una experiencia reciente o intermedia dentro del conjunto habitacional, lo que permite obtener una percepción actual sobre las condiciones ambientales, térmicas y de habitabilidad de las viviendas. Además, la presencia de residentes con mayor tiempo de permanencia aporta una visión más consolidada sobre los cambios o molestias ambientales percibidas en el tiempo.

2. ¿En qué sector se encuentra su vivienda?

Figura P. 2



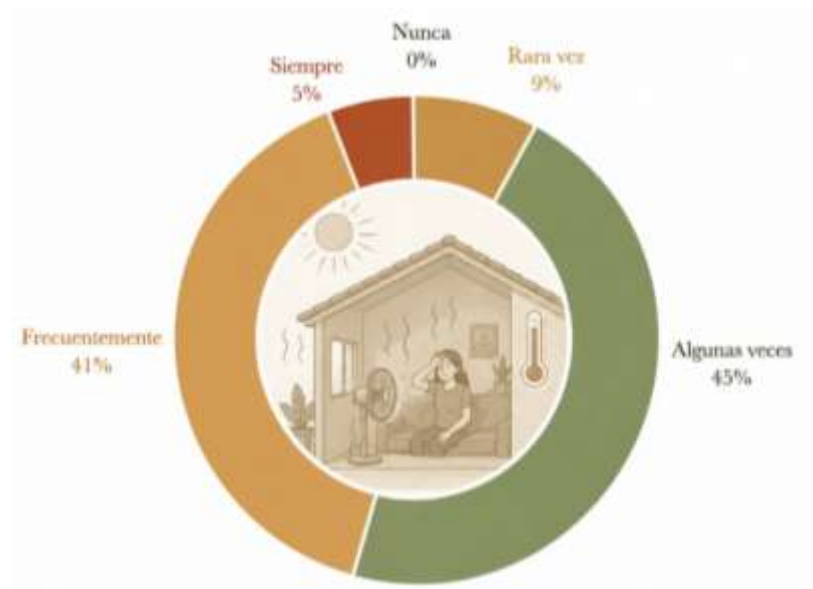
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados evidencian que el mayor número de encuestados se ubica en la zona central del conjunto habitacional, con 10 respuestas, equivalente al 45%. La parte posterior representa el 32%, con 7 respuestas, mientras que la entrada del conjunto corresponde al 18%, con 4 respuestas. Finalmente, el 5% señaló encontrarse en otro sector.

Esta distribución es importante para el análisis bioclimático, debido a que la ubicación de la vivienda dentro del conjunto puede influir en las condiciones de ventilación natural, exposición solar y percepción de confort. Las viviendas ubicadas en la zona central pueden presentar mayores limitaciones de circulación de aire por la cercanía entre edificaciones, mientras que las viviendas ubicadas en bordes o zonas posteriores podrían tener condiciones distintas de ventilación y asoleamiento.

3. ¿Con qué frecuencia siente calor excesivo dentro de su vivienda?

Figura P. 3



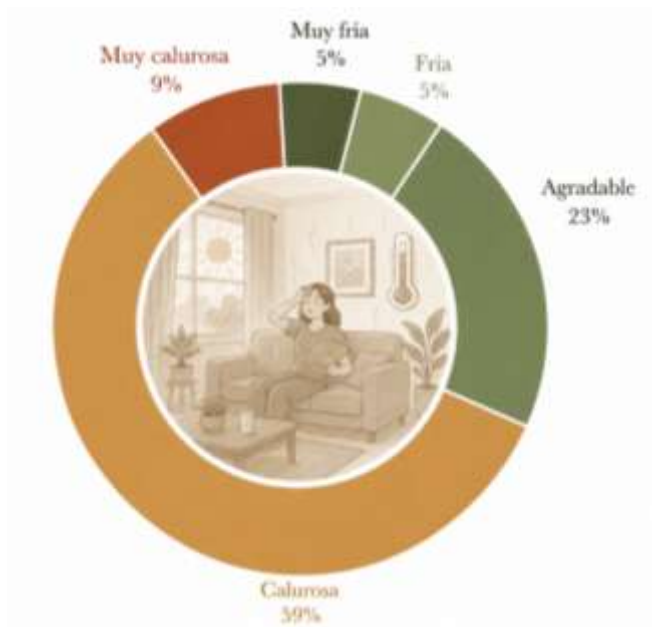
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados reflejan que el 45% de los encuestados siente calor excesivo dentro de su vivienda algunas veces, mientras que el 41% indicó percibirlo frecuentemente. Además, el 5% manifestó sentirlo siempre, y solo el 9% señaló sentirlo rara vez. No se registraron respuestas en la opción “nunca”.

Estos datos evidencian una percepción significativa de calor interior dentro de las viviendas, ya que la mayoría de los residentes experimenta esta condición con cierta frecuencia. Desde el enfoque bioclimático, este resultado puede relacionarse con la alta radiación solar, la acumulación térmica en cubiertas y fachadas, y las posibles limitaciones de ventilación natural dentro del conjunto habitacional.

4. ¿Cómo considera la temperatura interior de su vivienda durante la mayor parte del día?

Figura P. 4



Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

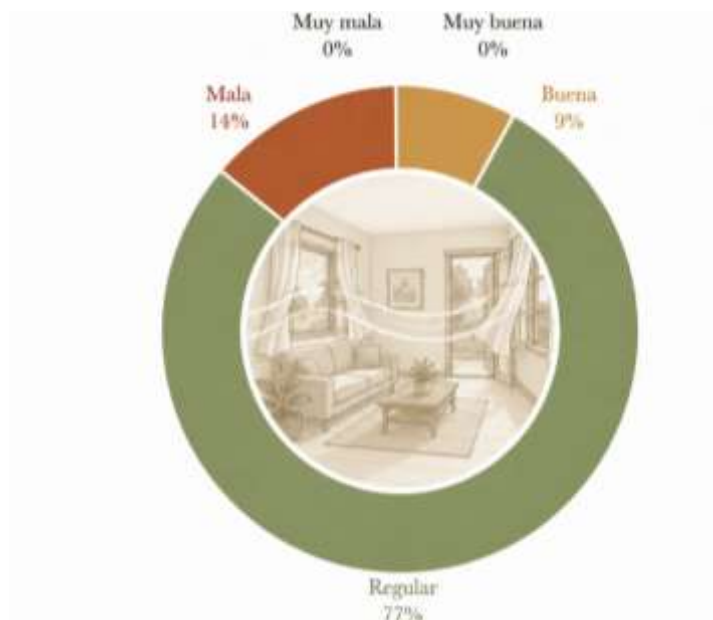
Análisis: Los resultados indican que el 59% de los encuestados considera que la temperatura interior de su vivienda es calurosa, mientras que el 9% la califica como muy calurosa. Por otra parte, el 23% percibe la temperatura como agradable, y solo el 5% la considera fría y otro 5% como muy fría.

La predominancia de respuestas asociadas a temperaturas calurosas evidencia que existe una percepción de discomfort térmico en gran parte de las viviendas. Este resultado confirma la necesidad de analizar la incidencia solar, la ventilación natural, la orientación de las viviendas y

los materiales constructivos, ya que estos factores pueden influir directamente en el comportamiento térmico interior.

5. ¿Cómo califica la circulación de aire dentro de su vivienda?

Figura P. 5



Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

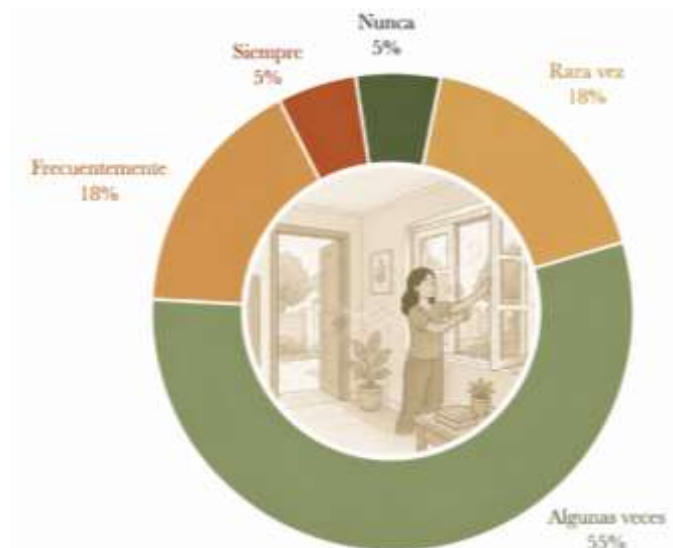
Análisis: Los resultados muestran que el 77% de los encuestados califica la circulación de aire dentro de su vivienda como regular. El 14% la considera mala, mientras que solo el 9% la califica como buena. No se registraron respuestas en las opciones “muy mala” ni “muy buena”.

Esta información refleja que la ventilación natural dentro de las viviendas no es percibida como óptima por la mayoría de los residentes. La alta concentración de respuestas en la categoría “regular” evidencia que, aunque existe cierta circulación de aire, esta no es suficiente para generar condiciones adecuadas de confort. Esta situación puede estar relacionada con la

disposición de las viviendas, la ubicación de las aberturas, la cercanía entre edificaciones y la orientación respecto a los vientos predominantes.

6. ¿Con qué frecuencia abre puertas y ventanas para mejorar la ventilación de su vivienda?

Figura P. 6



Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

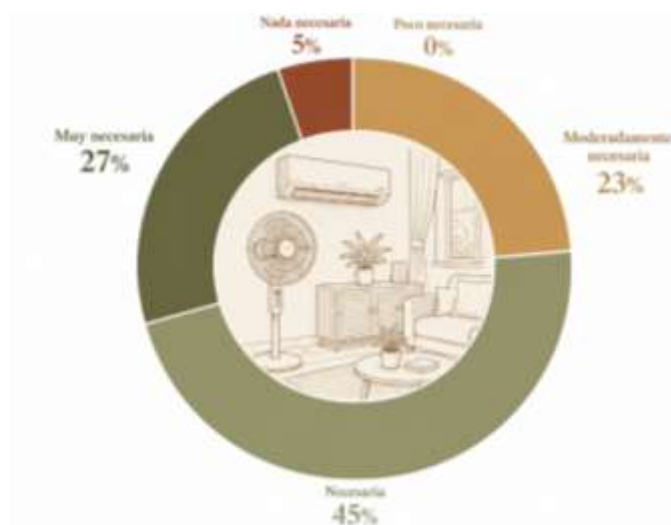
Análisis: Los resultados evidencian que el 55% de los encuestados abre puertas y ventanas algunas veces para mejorar la ventilación de su vivienda. El 18% indicó hacerlo rara vez, otro 18% manifestó hacerlo frecuentemente, mientras que el 5% señaló hacerlo siempre y otro 5% indicó que nunca realiza esta acción.

Estos datos muestran que los residentes recurren parcialmente a la ventilación natural como estrategia para mejorar las condiciones interiores de la vivienda. Sin embargo, el predominio de la opción “algunas veces” sugiere que la apertura de puertas y ventanas no siempre resulta suficiente o conveniente para alcanzar confort térmico. Esto puede deberse a

factores como la orientación de las viviendas, la baja circulación de aire, la presencia de olores exteriores o la falta de ventilación cruzada efectiva.

7. ¿Qué tan necesaria considera la utilización de ventiladores o aire acondicionado para sentirse cómodo dentro de la vivienda?

Figura P. 7



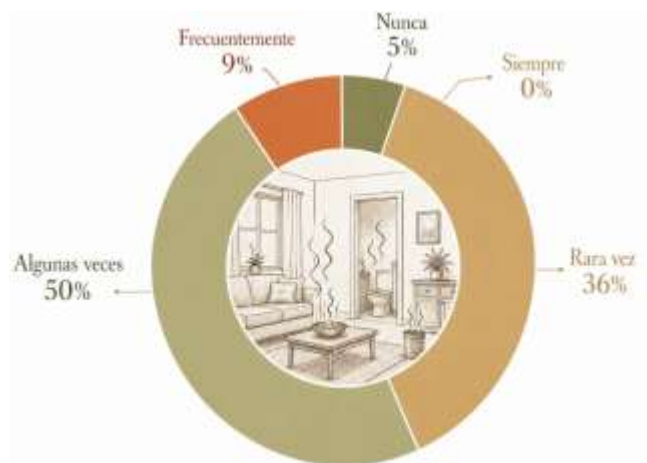
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados indican que el 45% de los encuestados considera necesaria la utilización de ventiladores o aire acondicionado para sentirse cómodo dentro de la vivienda, mientras que el 27% la considera muy necesaria. El 23% la califica como moderadamente necesaria, y solo el 5% considera que no es necesaria.

Estos resultados evidencian una alta dependencia de sistemas artificiales de climatización para alcanzar condiciones de confort térmico. Desde el análisis bioclimático, esta situación puede interpretarse como una consecuencia de la acumulación de calor interior, la limitada ventilación natural y la exposición solar directa sobre cubiertas y fachadas. Además, esta dependencia puede incrementar el consumo energético de las viviendas, lo cual refuerza la necesidad de proponer estrategias pasivas de diseño.

8. ¿Con qué frecuencia percibe malos olores dentro de su vivienda?

Figura P. 8



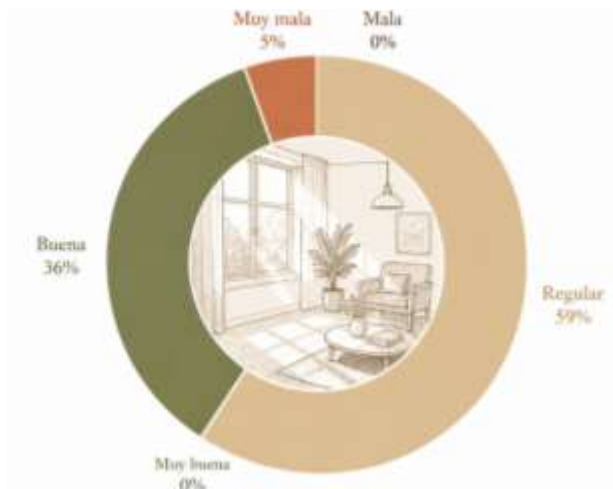
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados muestran que el 50% de los encuestados percibe malos olores dentro de su vivienda algunas veces, mientras que el 36% indicó percibirlos rara vez. El 9% señaló que los percibe frecuentemente, y el 5% manifestó que nunca los percibe. No se registraron respuestas en la opción “siempre”.

Estos datos evidencian que la presencia de malos olores no es constante para todos los residentes, pero sí constituye una molestia ocasional dentro del conjunto habitacional. La percepción de olores puede estar relacionada con factores como la ventilación, la dirección del viento, el sistema sanitario interno o condiciones ambientales externas. Por ello, este resultado debe analizarse junto con el estudio de viento y el diagnóstico del sistema de saneamiento del conjunto.

9. ¿Cómo califica la iluminación natural en los espacios de su vivienda?

Figura P. 9



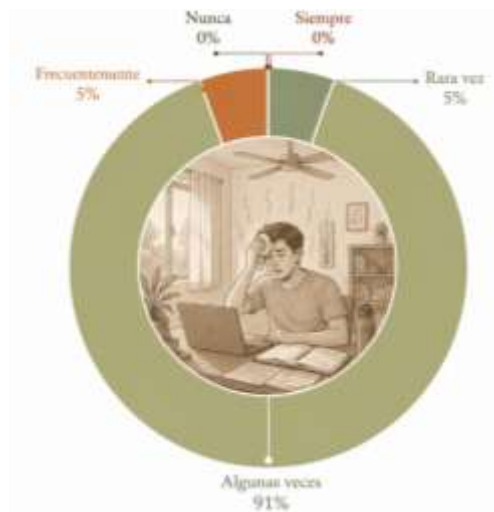
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis Los resultados indican que el 59% de los encuestados califica la iluminación natural de su vivienda como regular, mientras que el 36% la considera buena. Solo el 5% la califica como muy mala, y no se registraron respuestas en las opciones “mala” ni “muy buena”.

Estos resultados muestran que la iluminación natural es percibida mayoritariamente como aceptable, aunque no óptima. La predominancia de la categoría “regular” sugiere que, si bien las viviendas reciben luz natural, esta puede no distribuirse de manera adecuada en todos los espacios interiores. Desde el enfoque bioclimático, esta condición puede estar relacionada con la orientación de las aberturas, la disposición de las viviendas, la presencia de sombras entre edificaciones y la profundidad de los espacios interiores.

10. ¿Con qué frecuencia el calor dentro de la vivienda dificulta sus actividades diarias?

Figura P. 10



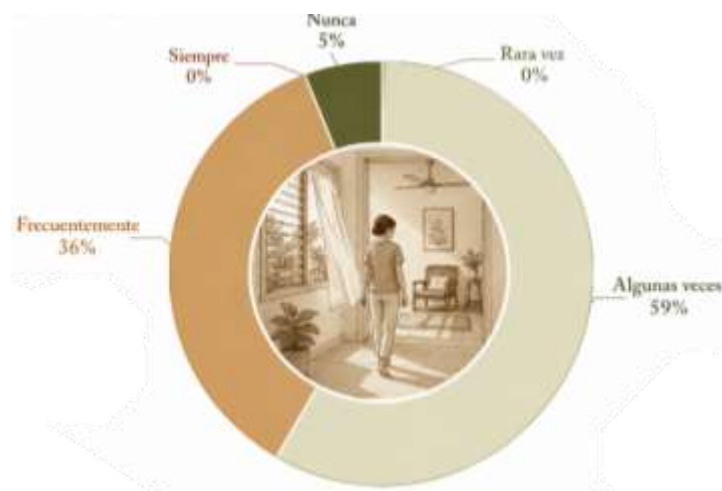
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis Los resultados muestran que el 91% de los encuestados manifiesta que el calor dentro de la vivienda dificulta sus actividades diarias algunas veces, mientras que el 5% indicó que esto ocurre rara vez y otro 5% señaló que sucede frecuentemente. No se registraron respuestas en las opciones “nunca” ni “siempre”.

Estos resultados evidencian que el calor interior sí representa una condición de incomodidad para la mayoría de los residentes, aunque no se presenta de manera permanente. Desde el enfoque bioclimático, esta percepción puede relacionarse con la acumulación térmica en las viviendas, la incidencia solar sobre cubiertas y fachadas, y las limitaciones de ventilación natural en ciertos sectores del conjunto habitacional.

11. ¿Con qué frecuencia necesita permanecer en espacios más frescos de la vivienda durante el día?

Figura P. 11



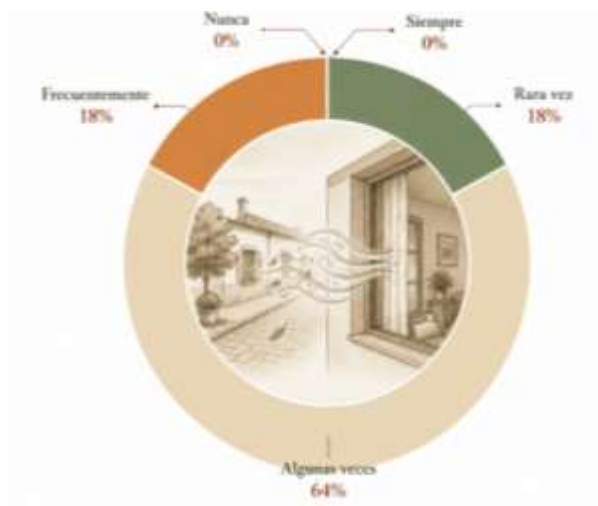
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los datos obtenidos indican que el 59% de los encuestados necesita permanecer en espacios más frescos de la vivienda algunas veces durante el día, mientras que el 36% manifestó hacerlo frecuentemente. Por otro lado, el 5% indicó que nunca necesita realizar esta acción, y no se registraron respuestas en las opciones “rara vez” ni “siempre”.

Este resultado refleja que una parte importante de los residentes modifica su permanencia dentro de la vivienda en función de las condiciones térmicas. La necesidad de buscar espacios más frescos evidencia una respuesta adaptativa frente al calor interior, lo cual se relaciona con la distribución espacial de la vivienda, la orientación, la ventilación natural y la exposición solar de los ambientes.

12. ¿Con qué frecuencia percibe olores provenientes del exterior de la vivienda?

Figura P. 12



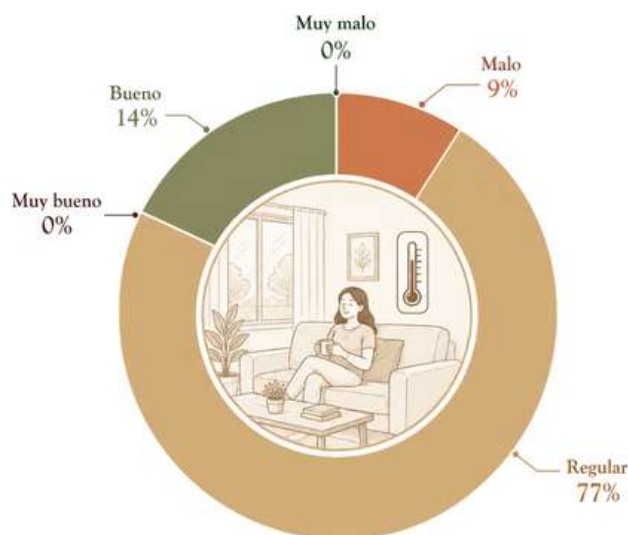
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados muestran que el 64% de los encuestados percibe olores provenientes del exterior de la vivienda algunas veces, mientras que el 18% señaló percibirlos rara vez y otro 18% indicó que los percibe frecuentemente. No se registraron respuestas en las opciones “nunca” ni “siempre”.

Estos datos evidencian que la percepción de olores externos está presente en el conjunto habitacional, aunque no de forma constante. Esta condición puede estar relacionada con la dirección predominante del viento, la ventilación de las viviendas, la ubicación dentro del conjunto y las condiciones del sistema sanitario o del entorno inmediato. Por ello, este resultado debe interpretarse junto con el análisis de vientos y el diagnóstico de olores desarrollado en la investigación.

13. ¿Cómo califica el confort térmico general de su vivienda?

Figura P. 13



Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados indican que el 77% de los encuestados califica el confort térmico general de su vivienda como regular, mientras que el 14% lo considera bueno y el 9% lo califica como malo. No se registraron respuestas en las opciones “muy malo” ni “muy bueno”.

La predominancia de la categoría “regular” evidencia que las viviendas no presentan un confort térmico completamente deficiente, pero tampoco alcanzan condiciones óptimas para la mayoría de los residentes. Este resultado se relaciona con las respuestas anteriores, donde se identificó percepción de calor interior, necesidad de ventiladores o aire acondicionado y búsqueda de espacios más frescos durante el día.

14. ¿Cómo califica las condiciones de iluminación natural en su vivienda?

Figura P. 14



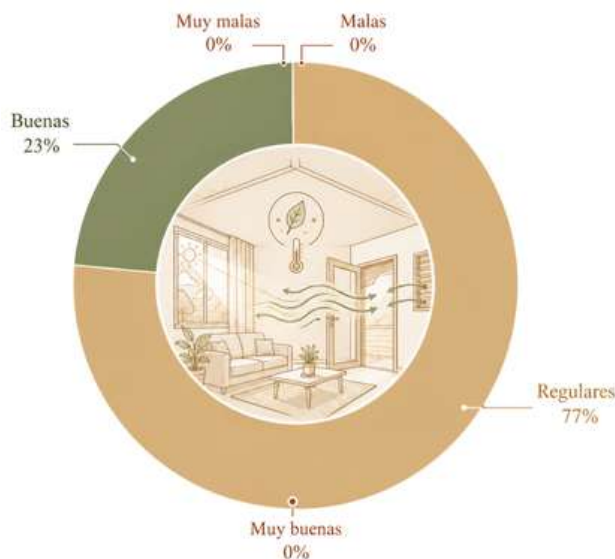
Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los datos reflejan que el 68% de los encuestados califica las condiciones de iluminación natural de su vivienda como regulares, mientras que el 32% las considera buenas. No se registraron respuestas en las opciones “muy malas”, “malas” ni “muy buenas”.

Estos resultados evidencian que la iluminación natural es percibida como aceptable, aunque no óptima. La predominancia de respuestas regulares puede estar relacionada con la orientación de las viviendas, la ubicación de las aberturas, la cercanía entre edificaciones y la presencia de sombras proyectadas. Desde el análisis bioclimático, la iluminación natural debe evaluarse junto con el asoleamiento, ya que una mayor entrada de luz puede mejorar la habitabilidad, pero también incrementar la ganancia térmica si no existe un adecuado control solar.

15. ¿Cómo califica las condiciones ambientales generales de su vivienda, considerando temperatura, ventilación e iluminación?

Figura P. 15



Nota. Información obtenida en campo. Elaboración propia, 2026

Análisis: Los resultados muestran que el 77% de los encuestados califica las condiciones ambientales generales de su vivienda como regulares, mientras que el 23% las considera buenas. No se registraron respuestas en las opciones “muy malas”, “malas” ni “muy buenas”.

Este resultado permite sintetizar la percepción general de los residentes respecto a la habitabilidad ambiental de sus viviendas. La mayoría considera que las condiciones de temperatura, ventilación e iluminación son regulares, lo que evidencia la existencia de aspectos funcionales aceptables, pero también de limitaciones relacionadas con el confort térmico y la ventilación natural. Esta valoración general respalda la necesidad de proponer lineamientos bioclimáticos orientados a mejorar el desempeño ambiental del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”.

Discusión de los hallazgos obtenidos

Los resultados obtenidos en el diagnóstico bioclimático en el Conjunto Habitacional “Terrazas del Conde” indican que las condiciones de habitabilidad están relacionadas con la interacción entre la radiación solar, la ventilación natural, la configuración urbana y las características constructivas de las viviendas de estudio.

En relación con el Estudio 1, desarrollado por Fernández Mendoza et al. (2023), los resultados presentan importantes coincidencias, los autores señalan que el análisis bioclimático debe integrar datos climáticos, simulaciones y percepción de los usuarios para lograr comprender el desempeño ambiental de una edificación. En esta investigación se empleó una metodología similar mediante simulaciones de radiación solar, viento e iluminación, complementadas con mediciones in situ y encuestas a los usuarios. El estudio realizado identificó que la orientación de las edificaciones y la exposición solar condicionan el comportamiento térmico de los espacios. Sin embargo, mientras que el estudio 1 se enfocó en edificios públicos, la presente investigación demuestra que estas condiciones también afectan de manera significativa a conjuntos habitacionales.

En cuanto al Estudio 2 realizado por Rojas et al. (2022), los resultados corroboran que el confort térmico constituye un indicador necesario para la habitabilidad, durante el diagnóstico se observó que las viviendas con mayor exposición solar y menor ventilación natural registran una mayor acumulación térmica, esta situación coincide con la percepción de los residentes quienes manifiestan recurrir al uso de sistemas artificiales de climatización para mejorar las condiciones interiores. Esto confirma que la habitabilidad no depende únicamente de las características físicas de la vivienda, sino también del comportamiento térmico que experimentan sus ocupantes.

Los hallazgos también coinciden con el Estudio 3 de Giraldo – Castañeda et al. (2021), en donde se concluye que la orientación de las fachadas y la protección frente a la radiación solar influyen directamente con el confort térmico de las viviendas en climas cálidos, en “Terrazas del Conde”, las simulaciones evidenciaron una alta incidencia solar sobre cubiertas y fachadas, favoreciendo la acumulación de calor en el interior de las viviendas, se observaron diferencias entre las tres viviendas analizadas, lo que demuestra que la implantación y orientación de cada vivienda condicionan su desempeño bioclimático y el confort percibido por sus habitantes.

En cuanto al Estudio 4 de Narvaez Jimbo (2019), los resultados confirman que las estrategias pasivas deben responder a las condiciones climáticas del lugar. En el conjunto se identificó que, aunque los vientos predominantes favorecen la ventilación natural, su aprovechamiento es limitado debido a la orientación de algunas viviendas y a la escasa incorporación de elementos de protección solar. Esto evidencia la necesidad de implementar estrategias bioclimáticas que mejoren el confort ambiental.

En general, la investigación demuestra que el comportamiento ambiental del conjunto habitacional no depende exclusivamente de las condiciones climáticas propias de Manta, sino también del grado en que el diseño urbano y arquitectónico incorpora criterios bioclimáticos. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la aplicación de estrategias pasivas adaptadas al contexto local constituye una alternativa viable para disminuir la acumulación de calor, mejorar la ventilación natural, reducir la dependencia de sistemas mecánicos de climatización y fortalecer las condiciones de habitabilidad del conjunto residencial.

Lineamientos de intervención bioclimática

A partir de los resultados obtenidos en el análisis bioclimático del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”, se plantean recomendaciones orientadas a mejorar el confort térmico, la ventilación natural y la calidad ambiental interior de las viviendas. Estas recomendaciones responden a las principales problemáticas identificadas en el diagnóstico: alta incidencia de radiación solar sobre fachadas y cubiertas, acumulación térmica en planta alta, ventilación limitada por la condición de viviendas adosadas a ambos lados, poca protección solar en algunos frentes y necesidad de control del sistema sanitario interno.

Implementación de dispositivos de control solar en fachadas

Se recomienda incorporar dispositivos de control solar en las fachadas con mayor exposición a la radiación, especialmente en aquellas vinculadas al dormitorio principal, debido a que este espacio presenta una alta incidencia solar durante determinados horarios del día. Para ello, se pueden aplicar aleros, parasoles, celosías o elementos verticales de sombra que reduzcan la entrada directa de radiación y disminuyan la ganancia térmica interior.

Figura 38

Implementación de dispositivos de control solar en fachadas.



Nota. La figura representa la aplicación de aleros, parasoles y celosías verticales como estrategias pasivas para reducir la incidencia directa de radiación solar en fachadas con mayor

exposición, especialmente en el área correspondiente al dormitorio principal. Elaboración propia, 2026.

Mejoramiento térmico de cubiertas

Se recomienda mejorar el comportamiento térmico de las cubiertas, ya que estas reciben una exposición solar constante durante gran parte del año. La aplicación de acabados claros, pintura reflectiva, aislamiento térmico o cámara de aire ventilada permitiría reducir la acumulación de calor en planta alta, principalmente en los dormitorios.

Figura 39

Mejoramiento térmico de cubiertas mediante estrategias pasivas.



Nota. La figura representa alternativas de mejoramiento térmico en cubiertas, comparando superficies oscuras, cubiertas claras, acabados reflectivos y soluciones con cámara de aire ventilada o aislamiento. Estas estrategias permiten reducir la absorción de calor, disminuir la acumulación térmica en planta alta y mejorar el confort interior de las viviendas. Elaboración propia, 2026.

Optimización de la ventilación natural

Debido a que las viviendas son adosadas a ambos lados, la ventilación natural depende principalmente de la relación entre la fachada frontal y la fachada posterior. Por ello, se recomienda favorecer la ventilación cruzada mediante ventanas operables, celosías ventiladas y aperturas que permitan el ingreso y salida del aire, aprovechando los vientos predominantes del Sur y Suroeste.

Figura 40

Optimización de la ventilación natural en viviendas adosadas.



Nota. La figura representa la ventilación cruzada frontal-posterior como estrategia pasiva para mejorar la circulación del aire en viviendas adosadas a ambos lados. Esta propuesta permite favorecer el ingreso y salida del viento a través de vanos operables, celosías y aperturas estratégicas, contribuyendo a reducir la acumulación térmica y mejorar el confort interior. Elaboración propia, 2026.

Incorporación de vegetación de sombra

Se recomienda incrementar la vegetación en las áreas exteriores, pasajes y frentes de vivienda, especialmente en zonas con mayor exposición solar. La incorporación de árboles de sombra, jardineras y vegetación lineal puede contribuir a disminuir la temperatura superficial, mejorar el microclima y generar mayor confort en los espacios exteriores del conjunto.

Figura 41

Integración de vegetación y sombreamiento natural en viviendas.



Nota. La figura representa el uso de vegetación como estrategia pasiva para reducir la temperatura ambiental, disminuir la radiación solar directa sobre fachadas y mejorar el confort térmico en el conjunto habitacional. Elaboración propia, 2026.

Mantenimiento del sistema sanitario interno

Se recomienda realizar un mantenimiento periódico y control técnico del sistema sanitario interno del conjunto habitacional, debido a que las viviendas descargan sus aguas residuales hacia biodigestores existentes dentro de la urbanización. Según la información levantada en campo, el conjunto cuenta con cuatro biodigestores que reciben las descargas

provenientes de las diferentes viviendas, donde se realiza un proceso de tratamiento previo antes de la descarga final hacia el río.

Por ello, resulta necesario verificar de manera constante el funcionamiento de los biodigestores, las tuberías de conducción, las cajas de revisión y los puntos de ventilación sanitaria, con el fin de evitar acumulación de gases, obstrucciones, reboses o emisiones odoríferas. Esta medida permitiría mejorar la calidad ambiental del conjunto, reducir la percepción de malos olores y fortalecer las condiciones de salubridad y habitabilidad de los residentes.

Figura 42

Mantenimiento y control del sistema sanitario interno en viviendas.



Nota. La figura representa acciones de mantenimiento preventivo del sistema sanitario interno, considerando la revisión periódica de tuberías, limpieza de desagües y sifones, ventilación sanitaria, uso adecuado de las instalaciones y limpieza de cámaras o cajas de registro. Estas acciones permiten prevenir obstrucciones, controlar la acumulación de gases, reducir malos olores y mejorar las condiciones de salubridad del conjunto habitacional. Elaboración propia, 2026.

Conclusiones

- La revisión bibliográfica permitió fundamentar los principios de la arquitectura bioclimática, el confort térmico y la habitabilidad como elementos esenciales para evaluar el desempeño ambiental de las viviendas en climas cálidos. Asimismo, los antecedentes científicos y la normativa revisada evidenciaron que la orientación de las edificaciones, la radiación solar, la ventilación natural y las características de la envolvente arquitectónica constituyen factores determinantes para mejorar las condiciones de confort y reducir la demanda energética en edificaciones residenciales.
- La metodología aplicada, basada en la integración de observación directa, mediciones ambientales, encuestas a los habitantes y simulaciones digitales mediante Autodesk Forma y Autodesk Insight, permitió obtener un diagnóstico confiable del comportamiento bioclimático del conjunto habitacional "Terrazas del Conde". La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos facilitó la comparación entre los resultados obtenidos en campo y las simulaciones, fortaleciendo la validez de la investigación.
- El diagnóstico bioclimático evidenció que las viviendas presentan diferencias en su comportamiento térmico debido principalmente a la orientación de las fachadas, la incidencia de la radiación solar y las condiciones de ventilación natural. Las simulaciones y las mediciones realizadas en sitio identificaron una mayor acumulación de calor en las fachadas con mayor exposición solar, especialmente en los dormitorios principales, mientras que los espacios con mejor circulación de aire registraron condiciones más favorables de confort térmico.

Además, la percepción de los habitantes coincidió con los resultados técnicos obtenidos durante la investigación.

- Con base en el diagnóstico realizado, fue posible formular lineamientos de intervención bioclimática orientados a mejorar el confort ambiental y la habitabilidad del conjunto habitacional "Terrazas del Conde". Las estrategias propuestas priorizan el control de la radiación solar, el fortalecimiento de la ventilación natural, la incorporación de vegetación y el mantenimiento del sistema sanitario interno, permitiendo mejorar el desempeño ambiental de las viviendas sin modificar su tipología arquitectónica.

Recomendaciones

A partir de las conclusiones obtenidas en la investigación, se plantean las siguientes recomendaciones generales orientadas al mejoramiento de las condiciones bioclimáticas, ambientales y habitacionales del conjunto habitacional “Terrazas del Conde”:

- Implementar de manera progresiva los lineamientos de intervención bioclimática propuestos en la presente investigación para mejorar las condiciones de confort térmico en las viviendas del conjunto habitacional "Terrazas del Conde".
- Incorporar elementos de protección solar, como pérgolas, aleros y dispositivos de sombreado, en las fachadas con mayor exposición a la radiación solar.
- Fortalecer la ventilación natural mediante el uso adecuado de las aberturas existentes y la incorporación de estrategias pasivas que favorezcan la ventilación cruzada.
- Incrementar la cobertura vegetal mediante la siembra de especies nativas de bajo mantenimiento que contribuyan a disminuir la temperatura superficial y mejorar el microclima del conjunto habitacional.
- Realizar mantenimiento preventivo y periódico de los biodigestores y del sistema sanitario interno, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento y prevenir afectaciones a la calidad ambiental del conjunto.
- Considerar criterios de diseño bioclimático en futuras intervenciones, remodelaciones o ampliaciones de las viviendas, priorizando soluciones pasivas adaptadas a las condiciones climáticas del cantón Manta.
- Promover futuras investigaciones que amplíen el período de monitoreo ambiental e incorporen otras variables bioclimáticas, con el propósito de complementar el

conocimiento sobre el comportamiento térmico de conjuntos habitacionales en climas cálidos.

Bibliografía

(Ed.), E. (2024). *routledge.com*. Obtenido de routledge.com:

<https://www.routledge.com/Tropical-House-Design-Handbook-Bioclimatic-Safe-Comfortable-Economical-and-Respectful-of-the-Environment/ETIK2A/p/book/9781032490069?utm>

American Society of Heating, R. a.-C. (2023). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2023: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. ASRAE. Obtenido de <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>

Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de Organización de los Estados Americanos: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo*. Obtenido de Gobierno Electrónico del Ecuador: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Obtenido de Gobierno del Ecuador: <https://www.gob.ec/regulaciones/codigo-organico-ambiente>

Conforme-Zambrano, G., & Castro-Mero, J. (2020). Arquitectura Bioclimática. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(3), 751-779. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1381>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2015). *Acuerdo de París*. Obtenido de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:

https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf

EPAM. (2025). *Aguas de Manta*. Obtenido de <https://epam.gob.ec>

Fernández Mendoza, M., Anchundia Álava, K., Intriago Landázuri, A., Muentes Rivera, W., & Ormaza García, F. (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. Obtenido de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4523

Fiedrich, F. &. (2018). *Urban disaster resilience and security; Addressing risks in societies*. EE.UU: Springer .

GAD. (2020). *Alcaldía del Manta*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKtfrs9KGSAXV6RTABHbZEIykQFnoECDsQAQ&url=https%3A%2F%2Fmanta.gob.ec%2F&usg=AOvVaw0e_-fK6ZMWrbDWDBxo-7DL&opi=89978449

GADManta. (2017). *Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta*. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Manta.: <https://www.manta.gob.ec>

Gehl. (2010). *Cities for people* . Obtenido de https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/cities_for_people-_spanish_final_ss2.pdf

- Giraldo-Castañeda, W., Czajkowski, J., & Gómez, A. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115-124. Obtenido de <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2938>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta. (2013). *Ordenanza de urbanismo, arquitectura, uso y ocupación del suelo en el cantón Manta*. Obtenido de Gobierno del Ecuador: <https://www.gob.ec/regulaciones/ordenanza-urbanismo-arquitectura-uso-ocupacion-suelo-canton-manta>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Manta. (2021). *Ordenanza que aprueba el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2035 y el Plan de Uso y Gestión de Suelo para el cantón Manta*. Obtenido de Gobierno del Ecuador: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2021-12/Documento_ordenanza-aprueba-plan-desarrollo-ordenamiento-territorial-2020-2035-plan-uso-gesti%C3%B3n-suelo-cant%C3%B3n-Manta.pdf
- Guedes, M., & Cantuaria, G. (2019). Bioclimatic Architecture in Warm Climates: A Guide for Best Practices in Africa. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-3-030-12036-8>
- Hernández-Martín, M., Del Ama Gonzalo, F., & Alonso González-Lezcano, R. (6 de Noviembre de 2025). Indoor Environmental Quality to Ensure the Health and Wellbeing of Vulnerable People in Residential Buildings: A Systematic Review. *Frontiers in Built Environment*, 11. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1652527>
- International Organization for Standardization. (2025). *ISO 7730:2025. 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.

Geneva: International Organization for Standardization.

Jacobs. (1961). *The death and life great american cities* . Obtenido de

https://www.petkovstudio.com/bg/wp-content/uploads/2017/03/The-Death-and-Life-of-Great-American-Cities_Jane-Jacobs-Complete-book.pdf

Jayathissa, P., Quintana, M., Abdelrahman, M., & Miller, C. (2020). Humans-as-a-Sensor for Buildings—Intensive Longitudinal Indoor Comfort Models. *Buildings*, 10(10), 174.

Obtenido de <https://doi.org/10.3390/buildings10100174>

Li, P., Dahlan, N., Jaafar, J., & Zhu, N. (2025). A Systematic Review of Indoor Environmental Quality in Age-Friendly Housing. *Buildings*, 15(22), 4148.

doi:10.3390/buildings15224148

M Humphreys, F. N. (2012). Obtenido de taylor & francis group:

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315765815/adaptive-thermal-comfort-foundations-analysis-fergus-nicol-michael-humphreys-susan-roaf>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*

NEC-HS-EE: Eficiencia energética. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y

Vivienda: <https://www.mit.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2026/03/4.-NEC-HS-EE-Eficiencia-Energetica.pdf>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Acuerdo Ministerial No. 097-A: Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Gobierno

del Ecuador: [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Acuerdo-Ministerial-097-A-ANEXOS.pdf)

[09/Documento_Acuerdo-Ministerial-097-A-ANEXOS.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Acuerdo-Ministerial-097-A-ANEXOS.pdf)

- Molina, F., & Yaguana, D. (2018). Indoor Environmental Quality of Urban Residential Buildings in Cuenca—Ecuador: Comfort Standard. *Buildings*, 8(7), 90. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/buildings8070090>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Narváez, J., & Edwin, S. (2019). *Estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima tropical mega térmico semi húmedo, ubicado en el cantón Naranjal*. Obtenido de Universidad Católica de Cuenca: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8474>
- Pallasmaa. (2016). *Polo del Conocimiento*. Obtenido de Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Psomas, T., Teli, D., O'Donovan, A., Kolias, P., & Langer, S. (2024). Association of Perceived Thermal Comfort and Air Quality with Building- and Occupant-Related Characteristics and Environmental Parameters in Sweden. *Energies*, 17(6), 1471. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/en17061471>
- PUGS. (2025). GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN MANTA. Manta: Municipio de Manta.
- Rojas, M., Fernandez, L., Zambrano, L., & Paredes, A. (2022). Análisis de la vivienda rural utilizando el confort térmico como medida de habitabilidad. *CienciAmérica*, 11(2), 124-138. Obtenido de <https://doi.org/10.33210/ca.v11i2.399>
- Thapa, S., & Pernigotto, G. (2025). Adaptive Thermal Comfort in the Different Buildings of Temperate Climates: Comparison Between High-Latitude Europe and Mountainous

Himalayas in India. *Sustainability*, 17(2), 404. Obtenido de
<https://doi.org/10.3390/su17020404>

Thapa, S., & Pernigotto, G. (2025). Adaptive Thermal Comfort in the Different Buildings of Temperate Climates—Comparison Between High-Latitude Europe and Mountainous Himalayas in India. *Sustainability*, 17(2), 404. Obtenido de
<https://doi.org/10.3390/su17020404>

Zulueta Cueva, C., & Alvarez Luján, B. (2018). Diseño bioclimático y confort de las viviendas unipersonales. *Yachana Revista Científica*, 7(2).

ANEXOS

Primera visita al conjunto habitacional “Terrazas del Conde”

Figura A 1



Figura A 2



Figura A 3



Figura A 4



Figura A 5



Figura A 6



Visita guiada a la PTAR

Figura A 7



Figura A 9



Figura A 11



Figura A 8



Figura A 10



Figura A 12



Figura A 13



Figura A 14



Figura A 15

AGUAS | EMPRESA PÚBLICA
DE MANTA

En atención a la solicitud presentada por los estudiantes Zafraire Solís y Lady Fernanda con cédula de ciudadanía N° 1251213451 y Nacías Mendocina Micolita Maldonado con cédula de ciudadanía N° 1315337137, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, relacionada con el levantamiento de información para fines académicos, específicamente para el desarrollo de un proyecto de tesis enfocado en el análisis de factores bioclimáticos en el condominio "Terrazas del Condor", en la ciudad de Manta.

En este contexto, el estudio contempla la evaluación de las pocas de ventilación y la relación con el entorno, con el objetivo de analizar condiciones ambientales relevantes que inciden en el área de estudio.

Se informa que se realizó el respectivo acercamiento y coordinación con la estudiante, quien indicó que la información requerida se encontraba estructurada en cuatro (4) preguntas específicas.

En este contexto, se procede a dar respuesta a cada una de ellas:

1.- ¿CUÁL ES EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PTAR "EL GAVILAN"?

La ciudad de Manta cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se realiza tratamiento Físico y Biológico.

2.- ¿QUE TIPO DE LAGUNAS TIENE LA PTAR "EL GAVILAN"?

La PTAR el Gavilán se encuentra formada por tres tipos de lagunas y el trabajo se diferenciara en cada una de ellas:

Lagunas anaeróbicas. - Corresponden a 4 lagunas que están entre los 12.000 y 14.000 metros cuadrados, se encuentran impermeabilizadas y tapadas con geomembranas, tienen una profundidad entre los 4 y 5 metros y tienen una capacidad aproximada de 50.000 m³.

Lagunas facultativas. - Están conformadas por 4 lagunas que tienen un área aproximada entre 32.000 y 35.000 metros cuadrados y una profundidad que fluctúa entre los 1.50 y 2.60 metros, lo que permite tener una capacidad que sobrepasa los 50.000 m³.

Lagunas de maduración. - Son las últimas del proceso, en las mismas el agua se encuentra depurada, aquí las lagunas tienen un área aproximada de 50.000 m² y una profundidad que no sobrepasa los 1.50 metros.

3.- ¿EXISTE PRESENCIA DE MALOS OLORES, EN CASO DE QUE EXISTAN CUAL ES EL PUNTO DE MAYOR CONCENTRACIÓN?

Dr. 149 a la calle 102 y 98
Manta, Manabí, Ecuador

MANTA
GOBIERNO MUNICIPAL

Figura A 16

AGUAS | EMPRESA PÚBLICA
DE MANTA

En atención a la solicitud presentada por los estudiantes Zafraire Solís y Lady Fernanda con cédula de ciudadanía N° 1251213451 y Nacías Mendocina Micolita Maldonado con cédula de ciudadanía N° 1315337137, estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, relacionada con el levantamiento de información para fines académicos, específicamente para el desarrollo de un proyecto de tesis enfocado en el análisis de factores bioclimáticos en el condominio "Terrazas del Condor", en la ciudad de Manta.

En este contexto, el estudio contempla la evaluación de las pocas de ventilación y la relación con el entorno, con el objetivo de analizar condiciones ambientales relevantes que inciden en el área de estudio.

Se informa que se realizó el respectivo acercamiento y coordinación con la estudiante, quien indicó que la información requerida se encontraba estructurada en cuatro (4) preguntas específicas.

En este contexto, se procede a dar respuesta a cada una de ellas:

1.- ¿CUÁL ES EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PTAR "EL GAVILAN"?

La ciudad de Manta cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se realiza tratamiento Físico y Biológico.

2.- ¿QUE TIPO DE LAGUNAS TIENE LA PTAR "EL GAVILAN"?

La PTAR el Gavilán se encuentra formada por tres tipos de lagunas y el trabajo se diferenciara en cada una de ellas:

Lagunas anaeróbicas. - Corresponden a 4 lagunas que están entre los 12.000 y 14.000 metros cuadrados, se encuentran impermeabilizadas y tapadas con geomembranas, tienen una profundidad entre los 4 y 5 metros y tienen una capacidad aproximada de 50.000 m³.

Lagunas facultativas. - Están conformadas por 4 lagunas que tienen un área aproximada entre 32.000 y 35.000 metros cuadrados y una profundidad que fluctúa entre los 1.50 y 2.60 metros, lo que permite tener una capacidad que sobrepasa los 50.000 m³.

Lagunas de maduración. - Son las últimas del proceso, en las mismas el agua se encuentra depurada, aquí las lagunas tienen un área aproximada de 50.000 m² y una profundidad que no sobrepasa los 1.50 metros.

3.- ¿EXISTE PRESENCIA DE MALOS OLORES, EN CASO DE QUE EXISTAN CUAL ES EL PUNTO DE MAYOR CONCENTRACIÓN?

Dr. 149 a la calle 102 y 98
Manta, Manabí, Ecuador

MANTA
GOBIERNO MUNICIPAL

Entrevistando a los residentes del conjunto

Figura A 17



Figura A 18



Toma de muestras

Figura A 19



Figura A 20



Figura A 21**Figura A 22****Figura A 23****Figura A 24**

Figura A 25



Figura A 26



Figura A 27

Vivienda 1 (V-06 A) - Humedad por mes y hora %						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	68	68	69	67	68
	14:00	63	63	64	62	63
	18:00	67	67	68	66	67
Abril	08:00	67	67	68	66	67
	14:00	62	62	63	61	62
	18:00	66	66	67	65	66
Junio	08:00	65	65	66	64	65
	14:00	60	60	61	59	60
	18:00	64	64	65	63	64
Septiembre	08:00	62	62	63	61	62
	14:00	57	57	58	56	57
	18:00	61	61	62	60	61
Octubre	08:00	63	63	64	62	63
	14:00	58	58	59	57	58
	18:00	62	62	63	61	62
Diciembre	08:00	64	64	65	63	64
	14:00	59	59	60	58	59
	18:00	63	63	64	62	63

Figura A 28

Vivienda 1 (V-06 A) - Viento interior por mes y hora m/s						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	1,08	0,98	0,83	0,93	0,88
	14:00	0,94	0,84	0,69	0,79	0,74
	18:00	1,02	0,92	0,77	0,87	0,82
Abril	08:00	1,03	0,94	0,8	0,9	0,85
	14:00	0,89	0,8	0,66	0,76	0,71
	18:00	0,97	0,88	0,74	0,84	0,79
Junio	08:00	1,13	1,03	0,88	0,98	0,93
	14:00	0,99	0,89	0,74	0,84	0,79
	18:00	1,07	0,97	0,82	0,92	0,87
Septiembre	08:00	1,08	1	0,86	0,96	0,91
	14:00	0,94	0,86	0,72	0,82	0,77
	18:00	1,02	0,94	0,8	0,9	0,85
Octubre	08:00	1,06	0,98	0,84	0,94	0,89
	14:00	0,92	0,84	0,7	0,8	0,75
	18:00	1	0,92	0,78	0,88	0,83
Diciembre	08:00	1,04	0,96	0,82	0,92	0,87
	14:00	0,9	0,82	0,68	0,78	0,73
	18:00	0,98	0,9	0,76	0,86	0,81

Figura A 29

Vivienda 1 (V-06 A) - Temperatura por mes y hora °C						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	27	27,4	28	27,5	27,3
	14:00	29,2	29,6	30,2	29,7	29,5
	18:00	27,8	28,2	28,8	28,3	28,1
Abril	08:00	26,9	27,3	27,9	27,4	27,2
	14:00	29,1	29,5	30,1	29,6	29,4
	18:00	27,7	28,1	28,7	28,2	28
Junio	08:00	26,2	26,7	27,3	26,8	26,6
	14:00	28,4	28,9	29,5	29	28,8
	18:00	27	27,5	28,1	27,6	27,4
Septiembre	08:00	26,1	26,6	27,2	26,7	26,5
	14:00	28,3	28,8	29,4	28,9	28,7
	18:00	26,9	27,4	28	27,5	27,3
Octubre	08:00	26,2	26,7	27,3	26,8	26,6
	14:00	28,4	28,9	29,5	29	28,8
	18:00	27	27,5	28,1	27,6	27,4
Diciembre	08:00	27	27,4	28	27,5	27,3
	14:00	29,2	29,6	30,2	29,7	29,5
	18:00	27,8	28,2	28,8	28,3	28,1

Figura A 30

Vivienda 2 (V-73 E) - Humedad por mes y hora %						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	69	69	70	68	69
	14:00	64	64	65	63	64
	18:00	68	68	69	67	68
Abril	08:00	68	68	69	67	68
	14:00	63	63	64	62	63
	18:00	67	67	68	66	67
Junio	08:00	66	66	67	65	66
	14:00	61	61	62	60	61
	18:00	65	65	66	64	65
Septiembre	08:00	63	63	64	62	63
	14:00	58	58	59	57	58
	18:00	62	62	63	61	62
Octubre	08:00	64	64	65	63	64
	14:00	59	59	60	58	59
	18:00	63	63	64	62	63
Diciembre	08:00	65	65	66	64	65
	14:00	60	60	61	59	60
	18:00	64	64	65	63	64

Figura A 31

Vivienda 2 (V-73 E) - Viento interior por mes y hora m/s						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	0,73	0,66	0,53	0,6	0,56
	14:00	0,59	0,52	0,39	0,46	0,42
	18:00	0,67	0,6	0,47	0,54	0,5
Abril	08:00	0,7	0,63	0,5	0,57	0,53
	14:00	0,56	0,49	0,36	0,43	0,39
	18:00	0,64	0,57	0,44	0,51	0,47
Junio	08:00	0,78	0,71	0,58	0,65	0,61
	14:00	0,64	0,57	0,44	0,51	0,47
	18:00	0,72	0,65	0,52	0,59	0,55
Septiembre	08:00	0,76	0,69	0,56	0,63	0,59
	14:00	0,62	0,55	0,42	0,49	0,45
	18:00	0,7	0,63	0,5	0,57	0,53
Octubre	08:00	0,74	0,67	0,54	0,61	0,57
	14:00	0,6	0,53	0,4	0,47	0,43
	18:00	0,68	0,61	0,48	0,55	0,51
Diciembre	08:00	0,72	0,65	0,52	0,59	0,55
	14:00	0,58	0,51	0,38	0,45	0,41
	18:00	0,66	0,59	0,46	0,53	0,49

Figura A 32

Vivienda 2 (V-73 E) - Temperatura por mes y hora °C						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Abril	08:00	27,7	28,1	28,7	28,2	27,9
	14:00	29,9	30,3	30,9	30,4	30,1
	18:00	28,5	28,9	29,5	29	28,7
Junio	08:00	27	27,5	28	27,6	27,3
	14:00	29,2	29,7	30,2	29,8	29,5
	18:00	27,8	28,3	28,8	28,4	28,1
Septiembre	08:00	26,9	27,4	27,9	27,5	27,2
	14:00	29,1	29,6	30,1	29,7	29,4
	18:00	27,7	28,2	28,7	28,3	28
Octubre	08:00	27	27,5	28	27,6	27,3
	14:00	29,2	29,7	30,2	29,8	29,5
	18:00	27,8	28,3	28,8	28,4	28,1
Diciembre	08:00	27,8	28,2	28,8	28,3	28
	14:00	30	30,4	31	30,5	30,2
	18:00	28,6	29	29,6	29,1	28,8

Figura A 33

Vivienda 3 (V-116 B) - Humedad por mes y hora %						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	70	70	71	69	70
	14:00	65	65	66	64	65
	18:00	69	69	70	68	69
Abril	08:00	69	69	70	68	69
	14:00	64	64	65	63	64
	18:00	68	68	69	67	68
Junio	08:00	67	67	68	66	67
	14:00	62	62	63	61	62
	18:00	66	66	67	65	66
Septiembre	08:00	64	64	65	63	64
	14:00	59	59	60	58	59
	18:00	63	63	64	62	63
Octubre	08:00	65	65	66	64	65
	14:00	60	60	61	59	60
	18:00	64	64	65	63	64
Diciembre	08:00	66	66	67	65	66
	14:00	61	61	62	60	61
	18:00	65	65	66	64	65

Figura A 34

Vivienda 3 (V-116 B) - Temperatura por mes y hora °C						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	26,4	26,8	27,4	26,9	26,7
	14:00	28,6	29	29,6	29,1	28,9
	18:00	27,2	27,6	28,2	27,7	27,5
Abril	08:00	26,3	26,7	27,3	26,8	26,6
	14:00	28,5	28,9	29,5	29	28,8
	18:00	27,1	27,5	28,1	27,6	27,4
Junio	08:00	25,7	26,1	26,7	26,2	26
	14:00	27,9	28,3	28,9	28,4	28,2
	18:00	26,5	26,9	27,5	27	26,8
Septiembre	08:00	25,6	26	26,6	26,1	25,9
	14:00	27,8	28,2	28,8	28,3	28,1
	18:00	26,4	26,8	27,4	26,9	26,7
Octubre	08:00	25,7	26,1	26,7	26,2	26
	14:00	27,9	28,3	28,9	28,4	28,2
	18:00	26,5	26,9	27,5	27	26,8
Diciembre	08:00	26,4	26,8	27,4	26,9	26,7
	14:00	28,6	29	29,6	29,1	28,9
	18:00	27,2	27,6	28,2	27,7	27,5

Figura A 35

Vivienda 3 (V-116 B) - Viento interior por mes y hora m/s						
Mes	Hora	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorio master	Dormitorio 2
Marzo	08:00	1,33	1,18	1,03	1,13	1,08
	14:00	1,19	1,04	0,89	0,99	0,94
	18:00	1,27	1,12	0,97	1,07	1,02
Abril	08:00	1,28	1,13	0,98	1,08	1,03
	14:00	1,14	0,99	0,84	0,94	0,89
	18:00	1,22	1,07	0,92	1,02	0,97
Junio	08:00	1,38	1,23	1,08	1,18	1,13
	14:00	1,24	1,09	0,94	1,04	0,99
	18:00	1,32	1,17	1,02	1,12	1,07
Septiembre	08:00	1,36	1,21	1,06	1,16	1,11
	14:00	1,22	1,07	0,92	1,02	0,97
	18:00	1,3	1,15	1	1,1	1,05
Octubre	08:00	1,32	1,17	1,02	1,12	1,07
	14:00	1,18	1,03	0,88	0,98	0,93
	18:00	1,26	1,11	0,96	1,06	1,01
Diciembre	08:00	1,3	1,15	1	1,1	1,05
	14:00	1,16	1,01	0,86	0,96	0,91
	18:00	1,24	1,09	0,94	1,04	0,99

Figura A 36

Análisis de factores bioclimáticos en el conjunto habitacional "Terrazas del Conde" Cantón

Se presenta a continuación una serie de preguntas orientadas a conocer las condiciones ambientales y las acciones de los usuarios del Conjunto Habitacional Terrazas del Conde, así como elementos de diseño arquitectónico que favorezcan la calidad ambiental y el bienestar de sus habitantes.

Se pide responder en verdadero (V) o falso (F) marcando con el símbolo de la cruz (X) en la casilla correspondiente. Las acciones respondidas con V o F se relacionan con el estado actual de las cosas, no con lo deseado o lo que se quiere hacer.

1. ¿Cuánto tiempo más vivirá en la urbanización?

☐ Menos de 1 año

☐ 1 a 5 años

☐ 6 a 10 años

☐ Más de 10 años

2. ¿En qué lugar se encuentra su vivienda?

☐ Frente al colegio

☐ Zona central

☐ Frente al comercio

☐ Otro

3. ¿Con qué frecuencia sale con su familia dentro de la urbanización?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

☐ Frecuentemente

☐ Siempre

Figura A 37

4. ¿Cómo considera la temperatura interior de su vivienda durante la mayor parte del día?

☐ Muy fría

☐ Fría

☐ Agradable

☐ Caliente

☐ Muy caliente

5. ¿Cómo percibe la iluminación de su vivienda?

☐ Muy mala

☐ Mala

☐ Regular

☐ Buena

☐ Muy buena

6. ¿Con qué frecuencia abre puertas y ventanas para mejorar la ventilación de su vivienda?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

☐ Frecuentemente

☐ Siempre

7. ¿Qué tan necesario considera la utilización de ventiladores o aire acondicionado para mejorar el clima dentro de la vivienda?

☐ Muy necesario

☐ No es necesario

☐ Necesariamente no necesario

Figura A 38

8. ¿Con qué frecuencia percibe malos olores dentro de su vivienda?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

☐ Frecuentemente

☐ Siempre

9. ¿Cómo califica la iluminación natural en los espacios de su vivienda?

☐ Muy mala

☐ Mala

☐ Regular

☐ Buena

☐ Muy buena

10. ¿Con qué frecuencia se siente dentro de la vivienda afectado por actividades externas?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

☐ Frecuentemente

☐ Siempre

11. ¿Con qué frecuencia necesita permanecer en espacios más frescos de la vivienda durante el día?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

Figura A 39

12. ¿Con qué frecuencia percibe otros olores dentro del entorno de la vivienda?

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ Algunas veces

☐ Frecuentemente

☐ Siempre

13. ¿Cómo califica el confort térmico general de su vivienda?

☐ Muy mala

☐ Mala

☐ Regular

☐ Buena

☐ Muy buena

14. ¿Cómo califica las condiciones de iluminación natural en su vivienda?

☐ Muy mala

☐ Mala

☐ Regular

☐ Buena

☐ Muy buena

15. ¿Cómo califica las condiciones ambientales generales de su vivienda (temperatura, ventilación y luminosidad)?

☐ Muy mala

☐ Mala

☐ Regular