

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



FACULTAD DE ARQUITECTURA

INFORME FINAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

TEMA:

Análisis del confort térmico en el interior de las viviendas de la
ciudadela Las Acacias- Calle Llanes, Portoviejo y posibles
soluciones arquitectónicas.

ELABORADO POR:

AYALA GARCIA KARLA MODESTA

DIRIGIDO POR:

ARQ. HECTOR CEDEÑO

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

JULIO DEL 2017

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Quien suscribe, Arq. Héctor Cedeño a través del presente y en mi calidad de director del Trabajo de Titulación Profesional de la carrera Arquitectura, designado por el Consejo de Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Certifico que:

La señorita **KARLA MODESTA AYALA GARCIA** portador de la cedula de ciudadanía **No. 131563594-4** ha desarrollado bajo mi tutoría el Informe Final del Trabajo de Titulación previo a obtener el título de Arquitecto, cuyo tema es **“Análisis del confort térmico en el interior de las viviendas de la ciudadela Las Acacias- Calle Ilanes, Portoviejo y posibles soluciones arquitectónicas”**; cumpliendo con la reglamentación correspondiente, así como también con la estructura y plazos estipulados para el efecto, reuniendo en su informe validez científica metodológica, por lo cual autorizo su presentación.

Manta, Julio del 2017

Arq. Héctor Cedeño
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo: **AYALA GARCIA KARLA MODESTA**, con CI. 131563594-4 declaro ser la autora del trabajo que se presenta en este documento y exonero a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en toda coacción legal.

Así mismo expreso que conozco la disposición de la Universidad, de que todo Trabajo Final de Carrera pasa a formar parte de los recursos bibliográficos de la misma para aportar al desarrollo y crecimiento del conocimiento.

Ayala García Karla Modesta

C.I. 131563594-4

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal de Trabajo de Fin de Carrera, APRUEBAN el trabajo de investigación con el tema ‘Análisis del confort térmico en el interior de las viviendas de la ciudadela Las Acacias- Calle Ilanes, Portoviejo y posibles soluciones arquitectónicas’; realizado por la Srta. AYALA GARCIA KARLA MODESTA, egresada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el Título de Arquitecto.

Manta, 2017

Para, constancia firman

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado, a mi familia que ha sido fuente de inspiración día a día para alcanzar mis metas planteadas.

A mi padre que con su esfuerzo me ayudo cumplir unos de mis sueños que es llegar a ser una profesional, que siempre con esmero me apoyo sin desmayo.

A mi madre que siempre fue mi empuje para no desmayar a través de este largo periodo académico.

A mis hermanos mayores que son mi fuente de inspiración para anhelar metas y alcanzarlas.

A mis hermanos menores que son mi estímulo de ser el ejemplo a seguir de ellos como fueron mis hermanos mayores para mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a DIOS por ser el guiador de mi vida en cada instante, a la excelente lista de profesionales que forman parte de la Facultad d Arquitectura que fueron parte de mi formación académica.

Al Arq. Alexis Macías y Héctor Cedeño por ser más que docentes, siendo un gran apoyo en el transcurso de la carrera, recibiendo la motivación y la ayuda precisa para poder avanzar en el transcurso de la carrera.

A mis padres por su apoyo incondicional, por su esmero y lucha constante sin desmayo para que yo pueda alcanzar esta meta trazada.

A mi familia y cada una de las personas que me ayudaron en esta etapa de una u otra forma y me acompañaron en este lago proceso.

CONTENIDO GENERAL

CERTIFICACIÓN DE TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
8.- RESUMEN	xix
9.- INTRODUCCIÓN	xx
10.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xxi
10.1.- Marco Contextual	xxi
10.2.- JUSTIFICACIÓN.....	xxii
10.3.1.- Definición del problema.	xxiii
10.3.2.- Problema Central.....	xxiv
10.3.3.- Formulación de pregunta clave.....	xxiv
10.4.- DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	xxiv
10.4.1.- Delimitación sustantiva del tema.	xxiv
10.4.2.- Delimitación espacial	xxv
10.4.3.- Delimitación temporal	xxv
10.6.1.- OBJETIVO GENERAL.....	xxvi
10.6.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	xxvi
10.6.2.1.- Objetivo específico 1:	xxvi
Determinar criterios teóricos, técnicos y arquitectónicos con los cuales se alcancen el confort térmico en el interior de la vivienda.....	xxvi
10.6.2.2.- Objetivo específico 2:	xxvi

Determinar criterios y aprovechamiento de los factores físicos, aplicándolas al diseño y soluciones arquitectónicas, desde el punto de vista del usuario y proyectista.	xxvi
10.6.2.3.- Objetivo específico 3:	xxvi
10.6.2.4.- Objetivo específico 4:	xxvii
10.7.1.- Variable independiente.	xxvii
Inadecuada aplicación de las determinantes ambientales de diseño arquitectónico.	xxvii
10.7.2.- Variable dependiente.	xxvii
10.8.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	xxviii
10.10.1 TC 1:	xxx
10.10.2. TC 2:	xxx
10.10.3. TC 3:	xxx
10.10.4. TC 4:	xxx
Fases del Estudio	xxx
10.11.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.....	xxxii
10.11.3.- RESULTADOS ESPERADOS	xxxiii
10.11.4.- NOVEDAD E INNOVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	xxxiii
11.- CAPÍTULO I – MARCO REFERENCIAL	34
11.1- Marco Antropológico	34
11.2.- MARCO CONCEPTUAL	34
11.3.- MARCO TEÓRICO	37
Confort térmico.....	37
Discomfort térmico.	38
Movimientos de aire	39
Radiación térmica	40
Diferencia vertical de la temperatura.....	40

Temperatura operativa.....	41
Regulación de la temperatura del cuerpo	41
Parámetros físicos ambientales.....	41
Temperatura interior del aire.....	41
Humedad relativa.....	42
Temperatura radiante.....	43
Factores personales.....	45
Vestimenta de las personas.....	46
Ventilación natural.....	47
Directa:	48
Recorridos del sol:.....	51
Fecha y hora de solsticios y equinoccios	56
11.4.- MARCO JURÍDICO.....	56
11.5.- MODELO DE REPERTORIO.....	57
12.- CAPÍTULO II – DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	61
12.1.- Información Básica	61
12.1.1.- Datos Del Área De Estudio: Viviendas de la “Ciudadela Las Acacias, Calle Ilanes”.	61
12.2.- TABULACIÓN DE DATOS	64
12.3.- INTERPRETACIÓN DE DATOS	72
12.4.- PRONÓSTICO.....	73
12.5.- COMPROBACIÓN DE LA IDEA PLANTEADA.	74
13.- CAPÍTULO III – ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS.....	75
13.1.- Análisis del sistema arquitectónico urbano.	75
13.1.1.- ASPECTOS FUNCIONALES.....	75
13.1.2.- ASPECTOS FORMALES.	76
13.1.3.- ASPECTOS TÉCNICOS.....	76

13.1.4.- ASPECTOS AMBIENTALES	77
13.2.- SUBSISTEMAS Y COMPONENTES	77
13.3.- PLANES, PROGRAMAS, ESTRATEGIAS, PROYECTOS, ACCIONES	78
13.4.- ANÁLISIS DE LA VIVIENDA	78
ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 1.....	90
.....	90
ANALISIS DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 1	91
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1.....	91
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1.....	92
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1.....	93
ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 2.....	102
ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 2.....	103
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 2	104
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2.....	104
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2.....	105
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2.....	106
ANALISIS DE LA TEMPERATURA DE LOS MATERIALES DE LA VIVIENDA 2	107
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 3.....	109
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 3	116
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 3	117
ANALISIS DE INGRESOS DE VIENTOS DE LA VIVIENDA3	118

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3.....	118
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3.....	119
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3.....	120
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3.....	121
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 4.....	123
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 4	130
ANALISIS DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 4.....	131
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4.....	131
ANALISI DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4.....	132
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4.....	133
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 5.....	135
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 5	141
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 5	142
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5.....	142
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5.....	143
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5.....	144
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 6.....	146
ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6.....	153
ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6.....	154

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6.....	155
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 6.....	158
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 7.....	160
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7	167
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7	168
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7	169
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7.....	169
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7.....	170
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7.....	171
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7.....	172
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 8.....	174
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 8	181
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8.....	182
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8.....	183
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8.....	184
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 9.....	187
ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 9	194
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9.....	195
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9.....	196

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9.....	197
ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9.....	198
ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN BIOCLIMÁTICAS	201
• Aislante de Espuma de Poliuretano para techos y cubiertas	204
VENTILACIÓN CRUZADA Y VEGETACIÓN.....	208
VENTILACIÓN POR TORRE DE VIENTO	209
PELÍCULAS DE CONTROL SOLAR (VIDRIOS POLARIZADOS).....	211
FACHADAS VEGETALES	213
15.- CONCLUSIONES	215
16.- RECOMENDACIONES	217
17.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	219
18.- ANEXOS:	220

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	XXVIII
TABLA 2: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	XXIX
TABLA 3: TABLA DE SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS DESDE EL 2004 HASTA EL 2018.....	56
TABLA 4: TEMPERATURA DE AIRE EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA	64
TABLA 5: : TIPO DE VESTIMENTA QUE USAN DENTRO DE LA VIVIENDA	65
TABLA 6: TEMPERATURA CORPORAL	66
TABLA 7: RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA.....	67
TABLA 8: INTENSIDAD RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA.....	68
TABLA 9: ILUMINACIÓN NATURAL	69
TABLA 10: DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....	69
TABLA 11: HUMEDAD EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA	70
TABLA 12: : AUSENCIA DE CALOR.....	71
TABLA 13: CORRIENTES DE AIRE.....	72

TABLA 14: COMPROBACIÓN DE LA IDEA PLANTEADA.....	75
TABLA 15: SISTEMAS Y COMPONENTES	77
TABLA 16: PROGRAMA PARA SIMULACIÓN	78
TABLA 17: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	81
TABLA 18: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	81
TABLA 19: MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA.....	82
TABLA 20: VELOCIDAD DEL VIENTO EN LA VIVIENDA.....	82
TABLA 21: TEMPERATURA EN LA CUBIERTA.....	83
TABLA 22: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	93
TABLA 23: MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA.....	94
TABLA 24: VELOCIDAD DE LOS VIENTOS	94
TABLA 25: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	95
TABLA 26: TEMPERATURA DE CUBIERTA.....	95
TABLA 27: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA	108
TABLA 28: VELOCIDAD DE LOS VIENTOS	108
TABLA 29: TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LAS PAREDES	108
TABLA 30: TABLA DE CUBIERTAS	109
TABLA 31: : MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	121
TABLA 32: TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS AMBIENTES DE LA VIVIENDA 4.....	122
TABLA 33: TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS AMBIENTES DE LA VIVIENDA 4.....	122
TABLA 34: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA 4	123
TABLA 35: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA 4	123
TABLA 36: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	133
TABLA 37: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA 4	134
TABLA 38 TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS AMBIENTES DE LA VIVIENDA 4.....	134
TABLA 39 TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS AMBIENTES DE LA VIVIENDA 4.....	135
TABLA 40 TEMPERATURA EN LA CUBIERTA.....	135
TABLA 41: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	144
TABLA 42 PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA	144
TABLA 43: VELOCIDAD DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 6.....	145
TABLA 44: VELOCIDAD DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 6.....	146
TABLA 45: TEMPERATURA EN LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA 6.....	146
TABLA 46: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	158
TABLA 47: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA	158
TABLA 48: VELOCIDAD DE LOS VIENTOS	159
TABLA 49 :TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS AMBIENTES DE LA VIVIENDA.....	160
TABLA 50: TEMPERATURA EN LA CUBIERTA.....	160

TABLA 51: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	172
TABLA 52: PROTOTIPO Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA 8	173
TABLA 53: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	173
TABLA 54: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LA VIVIENDA	174
TABLA 55 TEMPERATURA DE LA VIVIENDA	174
TABLA 56 MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	184
TABLA 57: MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	185
TABLA 58 :MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y VIENTO EN LA VIVIENDA.....	185
TABLA 59: TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LA VIVIENDA.....	186
TABLA 60 TEMPERATURA EN LA CUBIERTA DE LA VIVIENDA	186

CONTENIDO DE GRAFICOS

GRAFICO 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	XXV
GRAFICO 2: ENFRIAMIENTO CONVECTIVO	38
GRAFICO 3: ENFRIAMIENTO CONVECTIVO	39
GRAFICO 4: RADIACIÓN Y CONVECCIÓN	40
GRAFICO 5: FACTOR DE CORRECCIÓN DEL IMV EN FUNCIÓN DE LA HUMEDAD	43
GRAFICO 6: CONFORT TÉRMICO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	44
GRAFICO 7: FACTOR DE CORRECCIÓN DEL IMV EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA RADIANTE MEDIA	45
GRAFICO 8: TEMPERATURA NORMAL APROXIMADA POR EDAD	45
GRAFICO 9 VENTILACIÓN DIRECTA	48
GRAFICO 10: VENTILACIÓN CRUZADA	49
GRAFICO 11: INVERNADERO (IZQUIERDA) Y MURO DE TROMBE (DERECHA) ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN	50
GRAFICO 12: ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA CHIMENEA SOLAR	50
GRAFICO 13: CHIMENEA O TERRE DE VIENTO	51
GRAFICO 14: RECORRIDO DE UNA BÓVEDA CELESTE	52
GRAFICO 15: COORDENADAS CELESTES	52
GRAFICO 16: EQUINOCCIO	53
GRAFICO 17: SOLSTICIO	54
GRAFICO 18: SOLSTICIO DE VERANO	55
GRAFICO 19: SOLSTICIO DE INVIERNO	56
GRAFICO 20: ANÁLISIS DEL LUGAR	58
	XV

GRAFICO 21: SOL	59
GRAFICO 22: VIENTO	59
GRAFICO 23: TOPOGRAFIA	60
GRAFICO 24: VEGETACIÓN	60
GRAFICO 25: UBICACIÓN DE LUGAR	61
GRAFICO 26: TABLA DE DATOS MEDIOS MULTIANUALES MENSUALES DE TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN Y	62
GRAFICO 27 TEMPERATURA DE AIRE EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA	64
GRAFICO 28: TIPO DE VESTIMENTA QUE USAN DENTRO DE LA VIVIENDA	65
GRAFICO 29: TEMPERATURA CORPORAL	66
GRAFICO 30: RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA	67
GRAFICO 31: INTENSIDAD RADIACIÓN SOLAR EN LA VIVIENDA	67
GRAFICO 32: ILUMINACIÓN NATURAL	68
GRAFICO 33: DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	69
GRAFICO 34: HUMEDAD EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA	70
GRAFICO 35: AUSENCIA DE CALOR	71
GRAFICO 36: CORRIENTES DE AIRE	71
GRAFICO 37: TERMÓMETRO (IDOOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER, PHHT15).	79
GRAFICO 38: TERMÓMETRO INFRARROJO (INFRAREED THERMOMETER)	79
GRAFICO 39: MEDIDOR DE VIENTOS (HANDHELD WIND METER)	79
GRAFICO 40: IMAGEN SATELITAL—UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS LEVANTADAS	80
GRAFICO 41: VIVIENDA 1, EQUINOCCIO 21 DE MARZO/SEPTIEMBRE	84
GRAFICO 42 VIVIENDA 1, SOLSTICIO DE VERANO, 21 DE JUNIO	86
GRAFICO 43: VIVIENDA 1, SOLSTICIO DE INVIERNO , 21 DE DICIEMBRE	88
GRAFICO 44: INGRESO DE LOS VIENTOS	90
GRAFICO 45: TEMPERATURA EN LAS PAREDES	92
GRAFICO 46 VIVIENDA 2, EQUINOCCIO 21 DE MARZO/SEPTIEMBRE	96
GRAFICO 47 VIVIENDA 2, SOLSTICIO DE VERANO, 21 DE JUNIO	98
GRAFICO 48: VIVIENDA 2, SOLSTICIO DE INVIERNO , 21 DE DICIEMBRE	100
GRAFICO 49: INGRESO DE LOS VIENTOS	102
GRAFICO 50: INGRESO DE LOS VIENTOS	103
GRAFICO 51: TEMPERATURA EN LAS PAREDES	105
GRAFICO 52: TEMPERATURA EN LAS PAREDES	106
GRAFICO 53: VIVIENDA 3, EQUINOCCIO 21 DE MARZO/SEPTIEMBRE	110
GRAFICO 54: VIVIENDA 1, SOLSTICIO DE VERANO , 21 DE JUNIO	112
GRAFICO 55: VIVIENDA 3, INVIERNO , 21 DE DICIEMBRE	114
GRAFICO 56 :INGRESO DE LOS VIENTOS	116

GRAFICO 57 INGRESO DE LOS VIENTOS	117
GRAFICO 58 :TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	119
GRAFICO 59:TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	120
GRAFICO 6035 : VIVIENDA 4, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	124
GRAFICO 61: VIVIENDA 4, SOLSTICIO , 21 DE JUNIO	126
GRAFICO 62: VIVIENDA 4, SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	128
GRAFICO 63 :INGRESO DE LOS VIENTOS	130
GRAFICO 64 :TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	132
GRAFICO 65: VIVIENDA 5, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	136
GRAFICO 66: VIVIENDA 5, SOLSTICIO, 21 DE JUNIO	138
GRAFICO 67: VIVIENDA 5, SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	140
GRAFICO 68:INGRESO DE LOS VIENTOS	141
GRAFICO 69:TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	143
GRAFICO 70: VIVIENDA 6, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	147
GRAFICO 71: VIVIENDA 6, SOLSTICIO, 21 DE JUNIO	149
GRAFICO 72: VIVIENDA 6, SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	151
GRAFICO 73 :INGRESO DE LOS VIENTOS	153
GRAFICO 74 :INGRESO DE LOS VIENTOS	154
GRAFICO 75 TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	156
GRAFICO 76 TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	157
GRAFICO 77 VIVIENDA 7, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	161
GRAFICO 78: VIVIENDA 7, SOLSTICIO, 21 DE JUNIO	163
GRAFICO 79: VIVIENDA 7, SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	165
GRAFICO 80:INGRESO DE LOS VIENTOS	167
GRAFICO 81:INGRESO DE LOS VIENTOS	168
GRAFICO 82:TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	170
GRAFICO 83:TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	171
GRAFICO 84: VIVIENDA 8, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	175
GRAFICO 85: VIVIENDA 8, SOLSTICIO, 21 DE JUNIO	177
GRAFICO 86: VIVIENDA 8 SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	179
GRAFICO 87 :INGRESO DE VIENTO	181
GRAFICO 88 :TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	183
GRAFICO 89: VIVIENDA 9, EQUINOCCIO, 21 DE MARZO	187
GRAFICO 90: VIVIENDA 9, SOLSTICIO, 21 DE JUNIO	189
GRAFICO 91: VIVIENDA 9 SOLSTICIO, 21 DICIEMBRE	191
GRAFICO 92 :INGRESO DE LOS VIENTOS	193
GRAFICO 93:INGRESO DE LOS VIENTOS	194

GRAFICO 94 :TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	196
GRAFICO 95 :TEMPERATURA DE LOS MATERIALES	197
GRAFICO 96: SISTEMA DE INSOLACIÓN DE LA ESPUMA DE POLIURETANO EN CUBIERTA	206
GRAFICO 97: PROYECCIÓN DE LA ESPUMA DE POLIURETANO EN CUBIERTA	207
GRAFICO 98: ALTERNATIVA DE INGRESO DE VIENTOS EN LA VIVIENDA 1	209
GRAFICO 99: VENTILACIÓN MEDIANTE UNA TORRE DE VIENTO	210
GRAFICO 100: VENTILACIÓN A TRAVÉS DE UN PATIO	211
GRAFICO 101: PELÍCULAS DE CONTROL	212
GRAFICO 102: OBSTÁCULO PARA INGRESO DE LA RADIACIÓN SOLAR	213
GRAFICO 103 OBSTÁCULO PARA INGRESO DE LA RADIACIÓN SOLAR	213
GRAFICO 104: CORTINA VEGETAL	214

8.- RESUMEN

En la actualidad, cada vez se evidencia el deterioro y poca seguridad y ambientación confortable en el proceso de construir nuestro entorno, es por ello que es necesario tomar conciencia de la importancia del confort térmico y las determinantes que de éste se derivan; la presencia del calor, la luz, el soleamiento, la ventilación, la humedad, el sonido en el espacio urbano; que son fuentes naturales de confort que disminuyen al máximo el uso de fuentes artificiales como luz eléctrica y calefacción.

Estos factores que al parecer no son estudiados al momento de concebir una vivienda y en consecuencia, el proyectista muchas de las veces se ve liberado de preocuparse de los mismos, tomando preferencia a la estética cuando lo que tiene es un error, al limitar la calidad de vida de un espacio arquitectónico, convirtiéndose en lugares inhabitables, en la mayoría de las veces.

Al diagnosticar los factores físicos-ambientales que condicionen el adecuado confort térmico en el interior de las viviendas de la ciudadela Las Acacias- Calle llanes, en el cantón Portoviejo se presentará propuesta o alternativas que ayuden al mejoramiento del comportamiento de la vivienda.

9.- INTRODUCCIÓN

La arquitectura, como parte de la humanidad, es una evolución constante, las mejoras introducidas en la arquitectura y en las ciudades a lo largo de la historia coinciden en muchos aspectos con conceptos modernos referidos a Bioclimatismo, el cual se centra en cuatro puntos fundamentales que son: Iluminación, ventilación, orientación y aislamiento térmico; de modo que podríamos decir que el bioclimatismo no es tan moderno.

La arquitectura moderna tiende a rescatar conceptos antiguos que la electricidad y las nuevas tecnologías en climatización llegaron a depreciar hace unas décadas; conceptos como la orientación y la ventilación e iluminación naturales perdieron valor, pensando que las nuevas tecnologías los podrían sustituir.

Por lo manifestado anteriormente, se propone que se implementen estrategias bioclimáticas que mejoren el comportamiento de las viviendas alcanzando un confort térmico en el interior de la misma.

A través del desarrollo de esta investigación se estructuran en tres etapas: Investigación y recopilación de teorías y arquitectura bioclimática, diagnóstico de la situación del área de estudio planteado y el análisis de los datos interpretados con alternativas y estrategias de diseño bioclimático.

Los resultados que se obtuvieron a través del análisis en las viviendas en el área de estudio, nos demuestran que no existe confort térmico en el interior de las viviendas como se lo viene planteando.

10.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

10.1.- Marco Contextual

El análisis de la presente investigación, que se encuentra realizado en base a la situación de las edificaciones de la ciudadela Las Acacias- Calle Llanes, donde se observa cómo actúan los factores físicos en el interior de las viviendas.

Las viviendas que no cuenten con el confort término adecuados son aquellas que no permiten a las personas que habitan en ese espacio desarrollar sus actividades diarias de la mejor manera.

En el interior de sus espacios, según la teoría de la observación realizada, se puede percibir un malestar en el ambiente, por el calor existente el cual no permite mantenerse tranquilo, así mismo, se puede comprobar que no existe ventilación, y que no se refrescan los espacios lo que hace que las paredes de vivienda también sufran afectaciones viéndose desprendimiento de pintura lo que está afectando en la salud de las personas.

Es por esto que, al no percibir el confort térmico, no solo se afecta el comportamiento de las personas que se encuentran habitando en la misma, sino que se ve vinculada de forma directa la salud de quienes a habitan.

Podemos notar como se concibe el problema y el impacto que este genera, pues en un 60% de las viviendas de este sector presentan una mala implantación del terreno y la ambientación inadecuada, según la investigación realizada.

Este problema planteado, causa malestar en la forma de vida de las personas ya que la edificación toma un carácter de edificio enfermo por la forma que influyen en las personas que lo habitan es decir no proporciona el confort adecuado que las personas deben obtener al habitar un espacio arquitectónico, por lo tanto, las personas no pueden desenvolverse de la mejor manera y desempeñar sus actividades diarias al no encontrarse comfortable y presentar incomodidad en el lugar donde se encuentran.

10.2.- JUSTIFICACIÓN

10.2.1 Justificación social.

Debido a la inexistencia de confortabilidad térmica dentro de los ambientes interiores de la vivienda, se realiza un análisis de los factores físicos ambientales en la ciudadela Las Acacias- Calle Llanes contribuyendo con la sociedad brindando criterios arquitectónicos que mejore el comportamiento de la vivienda en su interior y soluciones que estén al alcance de su poder adquisitivo y así puedan ocupar cada espacio de su residencia de manera satisfactoria, al poder cumplir sus funciones diarias sin problema ni malestar alguno.

10.2.2 Justificación urbano-arquitectónico.

La presente investigación se enfocará a estudiar el comportamiento bioclimático dentro de la vivienda, para así poder diagnosticar el problema y obtener la información necesaria a través de los análisis de los factores ambientales (temperatura, aire, humedad relativa, movimientos de aire, temperatura media radiante y factores personales del individuo, y así establecer criterios arquitectónicos que mejoren el comportamiento de la vivienda en su interior.

10.2.3 Justificación ambiental.

Se realiza este proyecto con la finalidad de aplicar métodos desarrollados en la actualidad para la protección del medio ambiente con criterios que ayuden al medio que nos rodea y que día a día se ve afectada a través del individuo, esto con la finalidad de mantener una responsabilidad social con el entorno de forma sostenible.

10.2.4 Justificación académica.

Este proyecto de investigación aportara a la facultad de arquitectura en su biblioteca como fuente de información sobre el confort térmico en las viviendas beneficiando a los estudiantes y otras personas interesadas sobre el tema.

10.2.5 Justificación Institucional.

Esta investigación brinda un importante aporte a la institución, fortaleciendo su base de datos, al contar con material de estudio vinculante a otras investigaciones que se realicen en el marco del tema propuesto.

10.3.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

10.3.1.- Definición del problema.

El ser humano desarrolla distintas actividades diarias, las cuales demandan cantidades energías al desenvolverse en las mismas, las cuales influyen el lugar en el que se encuentran para desenvolverse de la mejor manera y adecuadamente.

El espacio arquitectónico donde nos desenvolvemos a diario, permite al ser humano percibir el confort o el discomfort térmico en el desempeño de las actividades, las cuales los podemos observar en la reacción del individuo al realizar sus actividades sin hacerlas en niveles de satisfacción óptimas o bajo malestares por no encontrarse en el sitio adecuado sintiendo como deberían la mayor comodidad posible.

Las diferentes condicionantes ambientales no han sido incluidos en el diseño de la vivienda, las cuales han afectado hoy en día a la comodidad de las personas que habitan las mismas, por los cambios que tal vez antiguamente no se presenciaban severamente en el ecosistema.

C. (Lavinge et al,2003)

10.3.2.- Problema Central

El desarrollo del diagnóstico del presente documento nos da como resultado el siguiente problema:

“Presencia de discomfort térmico en el interior de las viviendas de la calle llanes de la ciudadela Las Acacias en el cantón Portoviejo”.

Del problema central se desencadenan varios subproblemas:

- Incremento de uso de ventilación mecanizada para generar confort en las viviendas.
- Espacios internos de la vivienda, en desuso.
- Habitantes inconformes por las temperaturas que percibe en el interior de sus viviendas.

10.3.3.- Formulación de pregunta clave.

El problema a estudiar en el presente análisis es:

¿En qué medida el discomfort térmico de los espacios interiores de la vivienda es superable con la incorporación acertada de las determinantes ambientales de diseño arquitectónico?

10.4.- DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

10.4.1.- Delimitación sustantiva del tema.

El objeto de estudio del presente documento se enfoca los factores incidentes en el confort térmico de los espacios de las viviendas de la calle llanes de la ciudadela Las Acacias en el cantón Portoviejo.

10.4.2.- Delimitación espacial

El objeto de estudio son las viviendas a través del análisis del discomfort térmico que presentan en su interior, mismas que se encuentran dentro de nuestra área de estudio que está ubicada en la calle Ilanes de la ciudadela Las Acacias en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.



GRAFICO 1 Ubicación del área de estudio
Fuente: Google Earth

10.4.3.- Delimitación temporal

Esta investigación se enfocará en el tiempo de observación del comportamiento de los factores de confort térmico, con una delimitación temporal de 3 años antes de la fecha actual, para la comprensión y la determinación de

cuales han sido los cambios en el comportamiento bioclimático de nuestra área de estudio.

10.5.- CAMPO DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio realizado se basa en campo de acción de la investigación definida por la Facultad de Arquitectura de la ULEAM la cual es Arquitectura y Edificaciones Sostenibles y Sustentables basándose la investigación en los análisis bioclimáticos en la Arquitectura, desarrollándose bajo la modalidad de proyecto investigativo.

10.6.- OBJETIVOS

10.6.1.- OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar los factores físicos-ambientales que condicionen el adecuado confort térmico en el interior de las viviendas de la ciudadela Las Acacias- Calle llanes.

10.6.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

10.6.2.1.- Objetivo específico 1:

Determinar criterios teóricos, técnicos y arquitectónicos con los cuales se alcancen el confort térmico en el interior de la vivienda.

10.6.2.2.- Objetivo específico 2:

Determinar criterios y aprovechamiento de los factores físicos, aplicándolas al diseño y soluciones arquitectónicas, desde el punto de vista del usuario y proyectista.

10.6.2.3.- Objetivo específico 3:

Identificar cuáles son los efectos nocivos que pueden causar en la salud de las personas que habitan dentro de un ambiente contaminado.

10.6.2.4.- Objetivo específico 4:

Formular directrices teóricas, técnicas para el diseño de una vivienda con confort térmico.

10.7.-IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

10.7.1.- Variable independiente.

Inadecuada aplicación de las determinantes ambientales de diseño arquitectónico.

10.7.2.- Variable dependiente.

Discomfort térmico en el interior de las viviendas de la calle Ilanes de la ciudadela Las Acacias.

10.8.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADOR	PREGUNTA
Son características que presentan los espacios internos de la vivienda como la temperatura, humedad relativa, ventilación que no permite el desarrollo confortable de las actividades que en ellos se realizan.	Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del aire 	¿Cuál es la temperatura del aire que Ud. Percibe en el interior de su vivienda?
		<ul style="list-style-type: none"> • Vestimenta de las personas 	¿Cuál es el tipo de vestimenta que Ud. usa cuando se encuentra dentro de la vivienda?
		<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura radiante media operativa. 	¿Existe en el interior de su vivienda la temperatura radiante media?
	Humedad relativa	<ul style="list-style-type: none"> • Evaporación de la humedad de la piel • Ausencia de aire seco • Perdida de calor por convección y evaporación 	¿Siente Ud. que su cuerpo se encuentra en la temperatura adecuada en el interior de la vivienda?
	Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • Corrientes de aire 	¿Percibe Ud. corriente de aire en el interior de los espacios de la vivienda?

Tabla 1: Operacionalización de la variable dependiente

FUENTE: Investigador

CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADOR	PREGUNTA
Aplicación incorrecta de los determinantes ambientales (asolamiento-ventilación) que inciden en el comportamiento de la vivienda en su interior.	Asolamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Radiación solar 	¿Cómo percibe el ingreso de la radiación solar hacia los espacios de su vivienda? ¿Qué espacios reciben con mayor Intensidad los rayos solares?
		<ul style="list-style-type: none"> • Iluminación en los ambientes 	¿Los ambientes de su vivienda cuentan con la iluminación natural adecuada?
		<ul style="list-style-type: none"> • Animo al realizar las actividades. 	¿Desarrolla sus actividades con normalidad?
		<ul style="list-style-type: none"> • Humedad 	¿Percibe Ud. humedad dentro de su vivienda?
	Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • Frio 	¿En qué espacio de su vivienda ud siente ausencia de calor?
		<ul style="list-style-type: none"> • Humedad 	¿Percibe Ud. humedad en el interior de sus espacios?

Tabla 2: Operacionalización de la variable independiente

FUENTE: Investigador

10.9.- FORMULACIÓN DE LA IDEA A DEFENDER

Las inadecuadas aplicaciones de las determinantes de diseño arquitectónico influyen el discomfort térmico en el interior de las viviendas, las cuales aplicadas en el diseño arquitectónico ayudarían a obtener el nivel de confort térmico adecuado en el interior de los espacios arquitectónicos de la vivienda, aprovechando los recursos que nos proporcionan las determinantes, nos ayudaría a crear espacios habitables adecuadamente para el ser humano.

10.10.- TAREAS CIENTÍFICAS DESARROLLADAS

10.10.1 TC 1: Enunciar fundamentos teóricos sobre el confort térmico en el interior de las viviendas enfocado en el desarrollo del proyecto.

10.10.2. TC 2: Desarrollar una sistematización teórica pertinente y actualizada sobre el discomfort térmico que presentan las viviendas analizadas provocado por la incidencia y radiación solar en los espacios arquitectónicos, la falta de captación de vientos de las viviendas de la calle Ilanes de la ciudadela Las Acacias.

10.10.3. TC 3: Elaborar un diagnóstico en base a la situación actual de la problemática presentada en el área de estudio, para encontrar información teórica y de campo que permita el desarrollo de nuestra investigación, a través de cuestionarios, encuestas, información primaria y secundaria, gráficos demostrativos y estadísticos.

10.10.4. TC 4: Presentar un modelo teórico basado en el desarrollo sustentable y sostenible como manual de diseño en el contexto de la ciudad de Manta como propuesta del desarrollo de la investigación en busca de la solución del planteamiento del problem

10.11.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El documento presentado se elaboró en tres capítulos, referentes a la descripción y métodos investigativos utilizados para el desarrollo de la misma, los cuales se puntualizan a continuación:

Fases del Estudio

Fase 1. Etapa de investigación: Diseño de la Investigación

Método a emplearse: Analítico Sintético

Fase 2. Etapa de programación: Formulación del Diagnóstico.

Método a emplearse: Correlacional

Fase 3. Etapa de propuesta y declaración de estrategias: Formulación de propuesta

Método a emplearse: Abstracción.

Técnicas utilizadas.

- Recolección documentaria de datos.
- Observación.
- Encuestas.
- Muestreo.

Instrumentos utilizados.

- Cuestionario.
- Guía de observación.
- Guía de entrevista.

10.11.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

En la investigación presentada, el desarrollo del análisis investigativo se planteó utilizar el muestreo aleatorio estratificado, para la cual se utilizará la fórmula precisa para el número de población, la cual hemos elegido los siguientes indicadores para el muestreo aleatorio estratificado.

- Vivienda adosada de una planta
- Vivienda adosada de dos plantas
- Vivienda sin adosamiento de una planta
- Vivienda sin adosamiento de dos plantas
- Vivienda de dos plantas con entrepisos de madera
- Vivienda de dos plantas con entrepiso de hormigón armado

La población de la presente investigación está basada en las viviendas construidas en la calle Las Acacias, donde existen 45 viviendas en la cual cinco de ellas se encuentran deshabitadas, y en base al número de habitantes, se realiza la siguiente fórmula de población y muestra:

Donde:

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1} e$$

m= tamaño de la población (40)

e= Error admisible (0.04)

n= tamaño de la muestra

$$n = \frac{40}{0.04^2(50 - 1) + 1} n = \frac{40}{0.0016(40) + 1} n = \frac{40}{1.06} n = 37.73$$

En esta circunstancia que la muestra calculada es casi igual a la de la población identificada se tomó todo el universo de estudio.

10.11.3.- RESULTADOS ESPERADOS

RE1: Desarrollo de un marco referencial.

RE2: Desarrollo de un diagnóstico situacional.

RE3: Generar lineamientos de propuesta.

10.11.4.- NOVEDAD E INNOVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación se dirige a un significativo aporte al campo de la arquitectura, de profesionales arquitectos y al crecimiento del conocimiento del investigador contribuyendo de la misma manera a la Facultad de Arquitectura donde quedará el documento como base de estudio para los estudiantes que cursen la carrera y puedan basarse en los criterios de diseño que deben ser nombrados para el diseño de proyectos arquitectónicos dentro de la ciudad de Portoviejo.

Podrán estar en cada una de los espacios de la vivienda sin malestares, ya sea en la sala, comedor, cocina y habitaciones; cumpliendo cada área con su función ya que se podrán desenvolver con facilidad y realizar las actividades de buen ánimo y en el tiempo adecuado sin molestia alguna, permitiéndose que el diario vivir de las personas sea satisfactorio, sintiendo comodidad en su vivienda, permitiendo esto una seguridad y apropiamiento de la misma, sin motivar a las personas que habiten en sus viviendas ganas de irse, por ser un refugio adecuado, que ofrece las mejores condiciones de vida lo cual les permite establecerse en un lugar de la mejor manera cubriendo todas sus necesidades satisfactoriament

11.- CAPÍTULO I – MARCO REFERENCIAL

11.1- Marco Antropológico

Una vivienda diseñada debidamente, encontrara el confort adecuado, donde ellos se sentirán bien tanto física y emocionalmente habitando un lugar sano y saludable, donde desarrollan sus actividades diarias sin problema alguno con satisfacción.

Podrán estar en cada una de los espacios de la vivienda sin malestares, ya sea en la sala, comedor, cocina y habitaciones; cumpliendo cada área con su función ya que se podrán desenvolver con facilidad y realizar las actividades de buen ánimo y en el tiempo adecuado sin molestia alguna, permitiéndose que el diario vivir de las personas sea satisfactorio, sintiendo comodidad en su vivienda, permitiendo esto una seguridad y apropiamiento de la misma, sin motivar a las personas que habiten en sus viviendas ganas de irse, por ser un refugio adecuado, que ofrece las mejores condiciones de vida lo cual les permite establecerse en un lugar de la mejor manera cubriendo todas sus necesidades satisfactoriamente.

11.2.- MARCO CONCEPTUAL

Aire: El aire es una mixtura de gases en la atmósfera.

Humedad relativa. Es la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire depende de su temperatura; el aire caliente tiene la capacidad de contener más vapor de agua que el aire frío.

Viento: Él movimiento del aire o el viento se debe a la existencia de presión gradiente en una escala global o local causada por las diferencias en el calentamiento.

Clima: Es el factor ambiental más importante que tiene un rol efectivo en el diseño de un edificio o urbanización.

Luz: factor climático esencial para la vida humana. La luz es una porción de la radiación solar, o del espectro electromagnético. La luz es una forma de energía cinética que proviene del sol en pequeñas partículas.

Temperatura: El grado de frialdad o calor de una sustancia.

Evaporación: El organismo transmite el exceso de calor hacia el medio ambiente a través de la evaporación. Esta puede ser cutánea o respiratoria.

Radiación: Consiste en transmitir el calor al medio ambiente por radiación en el infrarrojo.

Convección: Transmisión del calor mediante un fluido, por ejemplo, el aire.

Conducción: Transmisión del calor hacia elementos de contacto.

Asolamiento: El ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico.

Radiación solar: Fenómeno físico debido a la emisión de energía por parte del sol en forma de radiaciones electromagnéticas.

Humedad: Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire.

Temperatura radiante: La temperatura radiante media es la temperatura media de los objetos que rodean a una persona (techos, paredes, suelos, equipos de trabajo).

Confort Térmico: Ambiente en el que se encuentran las personas y las mismas no experimentan sensación de calor ni de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire son favorables a la actividad que desarrollan.

11.3.- MARCO TEÓRICO

A través de las teorías obtenidas, se crea un respaldo para realizar el análisis debido de las viviendas de la calle Llanes y poder dar propuestas que den solución a los problemas planteados.

Confort térmico.

Según el arquitecto Francisco Chávez del Valle el confort térmico siempre se ha querido lograr en el interior de las viviendas, la cual lo podemos observar en las viviendas tradicionales que se han venido construyendo a través de la historia hasta la actualidad.

Hoy en día esto sigue siendo uno de los parámetros más importantes cuando se realiza un diseño arquitectónico.

El confort térmico es el estado en cómo se percibe para el cuerpo el ambiente térmico.

El confort térmico es medible a través de muchos parámetros físicos, lo cual podemos obsérvalo en un ambiente con diferentes condiciones térmicas.

El ambiente térmico sumado a otros factores como la luz percibida, la calidad de aire y el ruido que este pueda tener, el mismo incide directamente con las personas que habiten en el interior de un espacio.

Según varios actores NEVINS Fagers las mujeres tienen menor capacidad para la adaptación al ambiente térmico, por un lado, tienen una menor capacidad evaporativa y su metabolismo son ligeramente inherentes a la de los hombres, por lo que la temperatura preferida por las mujeres es de medio grado centígrado superior a la preferida por los hombres.

Discomfort térmico.

Aunque una persona tenga dentro de un espacio una sensación de neutralidad térmica, algunas partes del cuerpo pueden estar expuestas al discomfort térmico.

Esta incomodidad térmica local no puede evitarse levantando o bajando la temperatura por lo que es necesario la eliminación del sobrecalentamiento o en el enfriamiento.

- Podemos observar el discomfort térmico a través del: enfriamiento convectivo causado por una corriente de aire.
- Enfriamiento o calentamiento de partes del cuerpo por la radiación, conocido por la asimetría de la radiación.
- Pies frío cabeza caliente por la diferencia de temperatura de aire vertical.
- Pies frío o caliente dependiente de la temperatura del suelo.

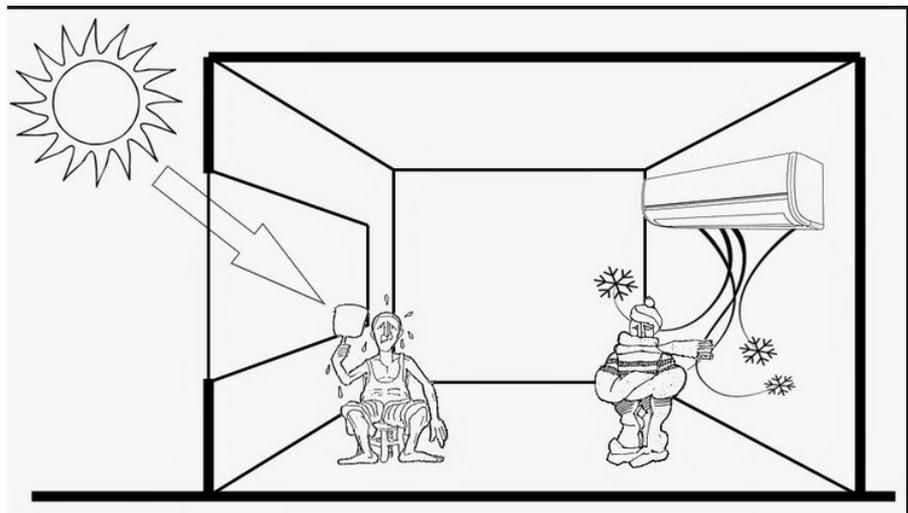


GRAFICO 2: Enfriamiento convectivo
Fuente: P.O. Fanger

CORRIENTE DE AIRE

El hombre no puede sentir la velocidad del aire, pero si puede percibir un enfriamiento local del cuerpo.

Las personas son sensibles a las corrientes en las partes desnudas del cuerpo, la cantidad de pérdida de calor en la piel depende de la velocidad media del aire así como la temperatura del aire.

Movimientos de aire

El movimiento del aire influye fuertemente en la pérdida del calor del cuerpo por convección y por evaporación. Las velocidades de aire hasta 0,1 m/s por lo general no se perciben.

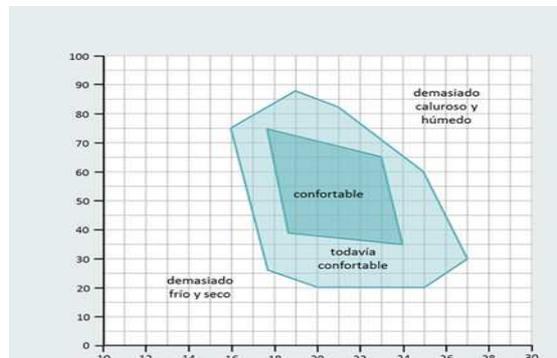


GRAFICO 3: Enfriamiento convectivo
Fuente: P.O. Fanger

En general son agradables y deseables los movimientos entre 0,1 a 0,2 m/s. Cuando los movimientos de aire enfrían el cuerpo humano más allá de lo deseado se habla de corrientes.

Representan un serio problema de confort térmico en los edificios. No obstante, a temperaturas ambientales altas, las brisas hasta 1,0 m/s pueden sentirse agradables, en dependencia del nivel de actividad y de la temperatura.

Sobre los 37°C el aire en movimiento calienta la piel por convección y a la vez la enfría por medio de evaporación. Más alta la temperatura, menor es el efecto refrigerante.

Radiación térmica

En los edificios encontramos, donde quiera que miremos, constantes procesos de transmisión de calor, la transferencia de calor, a través de la envolvente opaca de un edificio, sucede fundamentalmente por conducción, tanto las ganancias solares como las ganancias internas son básicamente radiaciones de calor.

Las convecciones más importantes en el balance térmico de los edificios son las pérdidas (o ganancias) por ventilación y por infiltraciones.

Casi todos los procesos de transmisión de energía térmica son procesos combinados, la conducción y la radiación casi siempre van acompañados por convecciones.

El acondicionamiento térmico de los edificios se basa en la radiación y en la convección, mientras la calefacción idealmente es por radiación o una combinación entre radiación y convección, el aire acondicionado por lo general funciona solo por convección.

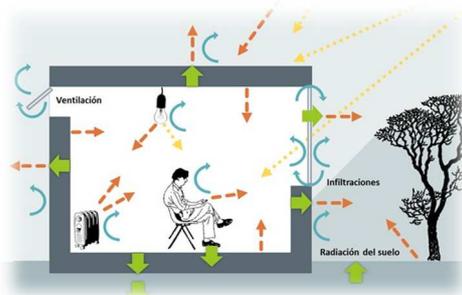


GRAFICO 4: radiación y convección
Fuente: : P.O. Fanger

Diferencia vertical de la temperatura

Según la arquitecta María Blender se aconseja que entre la cabeza y los pies no debería haber una diferencia mayor a 3 Kelvin, no deseables son cambios fuertes de temperatura.

Temperatura operativa

La arquitecta María Blender, considera que la temperatura operativa es útil para la evaluación del confort térmico, gracias a que de manera más fidedigna representa la temperatura “sentida” por una persona en un ambiente interior.

Es, de manera simplificada, el valor medio entre la temperatura del aire y la temperatura radiante media. Para el invierno se recomienda entre 20 y 22°C mientras en verano se considera aceptable entre 25 y 27°C.

En invierno se aceptan valores más bajos para los dormitorios, las cocinas y los pasillos, y se exige valores más altos para los cuartos de baño y los dormitorios de personas enfermas.

Regulación de la temperatura del cuerpo

El hombre tiene una temperatura regulada de 37° C

Parámetros físicos ambientales.

Temperatura interior del aire.

Para definir los límites de la temperatura en la zona de confort se analiza y se compara el comportamiento de la temperatura interior, partiendo desde la temperatura exterior y la temperatura promedio mensual como lo describen varios actores.

Se pone a prueba esto por el confort térmico para que el ambiente térmico fluctúe como el exterior, pero en una escala menor dentro de límites.

En el confort térmico se busca una temperatura neutral, en que cada instante el individuo tenga una sensación de confort ligeramente frío o cálido y con variaciones,

al generar variaciones, vamos a tener un mejor confort térmico que mantener una sola temperatura.

Humedad relativa

La humedad relativa es otro factor importante debido a que influye en varios fenómenos, siendo así uno de ellos la tasa de evaporación del sudor que es una de las respuestas fisiológicas del cuerpo humano para disipar el calor, ya que a menor humedad en el ambiente mayor es la tasa de evaporación del sudor y por tanto mayor la pérdida de calor por evaporación del cuerpo.

Otro fenómeno que afecta es la capacidad de aislamiento térmico de la vestimenta, pues al introducirse la humedad en los tejidos, desplazando un volumen de aire y por tener el agua un calor específico mayor que el del aire, incrementa la conductividad térmica global de la vestimenta.

La humedad también influye en la transparencia de calor por convección de la piel hacia el aire ya que, a un mayor contenido de agua en el aire, el calor específico de la mezcla aumenta por tener un mayor calor específico del agua, lo que hace que el flujo del calor del cuerpo hacia el aire aumente en el caso de que la temperatura del último sea inferior a la de la piel.

Influencia de la humedad relativa

Según el Ing. Emilio Castejon Vilella en el Centro de Investigación y Asistencia Técnica – Barcelona, los valores de la Tabla 1 presuponen una humedad relativa del 50% y que la temperatura radiante media y la seca son iguales.

Cuando la humedad difiere de dicho valor su influencia en el IMV se tiene en cuenta mediante el empleo de los gráficos de la figura 1 donde se da el factor de corrección por humedad, FH, en función del nivel de actividad, el tipo de vestido y la velocidad relativa del aire.

Si, por ejemplo, la humedad relativa es del 30%, de la figura 1 obtenemos para personas sedentarias con vestido de 0,5 clo y velocidad relativa 0,2 m/s que F_H vale 0,0095; la corrección a añadir el valor IMV leído de la Tabla 1 será: $0,0095 (30 - 50) = - 0,19$. La corrección es negativa ya que un ambiente con el 30% de humedad será, a igualdad de las demás variables, ligeramente más frío que uno con el 50%.

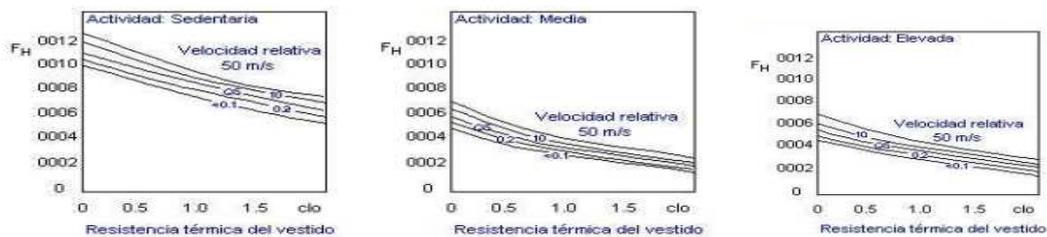


GRAFICO 5: Factor de corrección del IMV en función de la humedad

Fuente: : P.O. Fanger

Temperatura radiante

Esta puede tener una importancia relevante en la definición del ambiente térmico y en la percepción de este tema.

La variedad de fuentes radiantes de calor es muy amplia, la más directa es el sol, las cuales a través de ellos inciden en la paredes y pisos que son fuentes indirectas la cual irradian el calor que le proyecta las radiaciones solares.

La importancia de este fenómeno es evidente y no siempre es positiva, en invierno un espacio puede tener una temperatura del aire de 22°C que es aparentemente confortable, pero si las paredes de la habitación tiene una temperatura baja debido a que tiene poca exposición al sol o están orientadas de tal manera que pierdan calor por algunas razones como es vientos fríos ,o cuando en el verano después de una elevada insolación de la envolvente de la vivienda por la tarde al

ponerse el sol, la temperatura del aire tiende a bajar y situarse en niveles confortables como podría ser 28° C pero la envolvente del edificio no baja su temperatura tan rápido como el aire y permanece radiando calor por varias horas más, provocando la sensación de calor en el ocupante.

Entre el usuario del espacio habitable y las superficies de ese se lleva a cabo un intercambio de calor por radiación cuya dirección e intensidad del flujo dependerá del gradiente de temperatura entre el usuario y las superficies del cuál de estas temperaturas más elevada.

El intercambio de calor influye en la temperatura efectiva, es decir en la temperatura percibida por el ocupante por lo que se toma en cuenta la temperatura media radiante de los espacios.

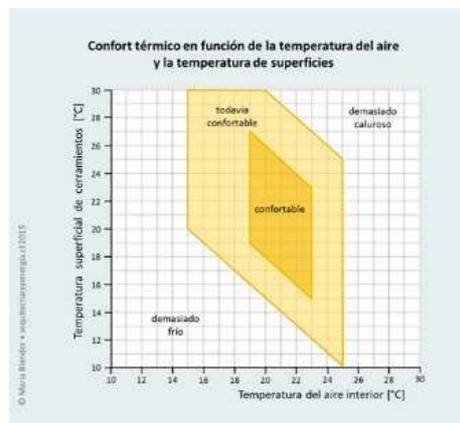


GRAFICO 6: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la temperatura de superficies .

Fuente: : P.O. Fanger

Influencia de la temperatura radiante media

La figura 2 muestra el factor de corrección, FR, a emplear cuando la temperatura radiante media difiere de la seca; su utilización es similar a la del factor FH.

La temperatura radiante media se calcula a partir de los valores medidos de la temperatura seca, la temperatura de globo y la velocidad relativa del aire mediante la siguiente fórmula:

Donde: TRM = temperatura radiante media, °C TG = temperatura de globo, °C
 TS = temperatura seca, °C v = velocidad relativa del aire, m/s.

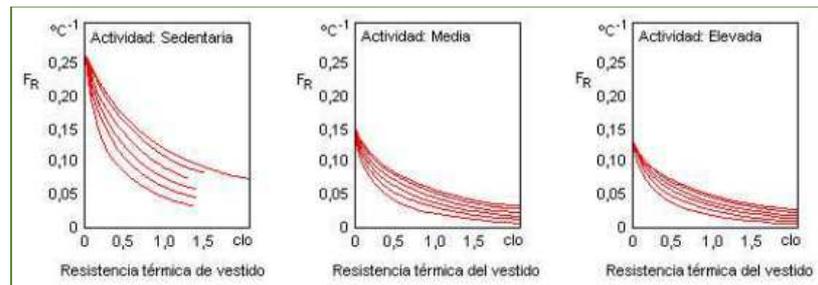


GRAFICO 7: Factor de corrección del IMV en función de la temperatura radiante media
Fuente: (Fuente: P.O. Fanger)

Factores personales

Los factores personales son las características del ocupante del espacio, a estos se los define como edad, el sexo, complexión física el tipo de actividad que se desarrolla en el espacio, tipo de vestimenta que porta, historial térmico, tiempo que permanecerá en el espacio, expectativas que se tiene sobre el nivel del confort que puede proveer el espacio y la ingestión de alimentos y bebidas calientes o fríos que puedan influir en la obtención del confort térmico.

Niños 0-3 meses	99,4° F	37,44° C
Niños 3-6 meses	99,5° F	37,50° C
Niños 6 meses-1 año	99,7° F	37,61° C
Niños 1 a 3 años	99° F	37,22° C
Niños 3 a 5 años	98,6° F	37° C
Niños 5 a 9 años	98,3° F	36,83° C
Niños 9 a 13 años	98° F	36, 67° C
Niños 13 años hasta adulto	97,8 a 99,1° F	36,56 a 37,28° C

Tabla 1 Temperatura normal aproximada por edad

GRAFICO 8: Temperatura normal aproximada por edad
Fuente: Grupo de investigación Biomedica.
Fuente: (Fuente: P.O. Fanger)

Vestimenta de las personas

La vestimenta tiene un efecto aislante en ambos sentidos, sirve para aislar de las condiciones ambientales y para evitar la pérdida de calor del cuerpo, una u otra cosa es útil o no, dependiendo de las condiciones ambientales.

En un clima frío es deseado el efecto aislante de la ropa para evitar las pérdidas de calor hacia el ambiente, ese efecto se produce al crearse una cámara de aire entre el cuerpo y el vestido que actúa como aislante debido a la baja conductividad térmica del aire, además de evitar el contacto del aire en movimiento del ambiente que produciría pérdida de calor por convección y conducción hacia este.

En un clima cálido húmedo lo óptimo sería un aislante mínimo para favorecer la pérdida por convección por el contacto de la piel con el aire y la pérdida de evaporación del sudor que serán pocas debido al alto contenido de humedad en el aire.

Como se ve la vestimenta tiene una gran influencia en el confort térmico del sujeto y puede ser determinante en el grado de tolerancia que puede llegar a tenerse en un ambiente adverso, por lo que se debe considerar como una de las variables de la zona de confort.

Según el Ing. Emilio Castejon Viella, para estudiar la calificación que grupos de personas expuestas a una determinada situación atribuyen a su grado de confort, para ello Fanger emplea la siguiente escala numérica de sensaciones:

- 3 muy frío , - 2 frío, - 1 ligeramente frío 0 neutro (confortable) ,+ 1 ligeramente caluroso,+2 caluroso, +3 muy caluroso.

Cuando un conjunto de individuos es expuesto a una determinada situación denominaremos "Índice de Valoración Medio" (IMV) al promedio de las respectivas calificaciones atribuidas a dicha situación de acuerdo con la escala anterior.

Influencia del vestido

Las características térmicas del vestido se miden en la unidad denominada "clo" (del inglés clothing, vestido), equivalente a una resistencia térmica de 0,18 m² hr °C/Kcal; a continuación se indica, para los tipos más usuales de vestido los correspondientes valores de la resistencia en "clo":

Desnudo: 0 clo.

Ligero: 0,5 clo (similar a un atuendo típico de verano, comprendiendo ropa interior de algodón, pantalón y camisa abierta).

Medio: 1,0 clo (traje completo).

Pesado: 1,5 clo (uniforme militar de invierno).

Ventilación natural

De acuerdo a ATECOS la ventilación natural es la ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida; consiste en favorecer las condiciones (mediante diferencias de presión y/o temperatura) para que se produzcan corrientes de aire de manera que el aire interior sea renovado por aire exterior, más frío, oxigenado y descontaminado.

Las fuerzas impulsoras del aire en movimiento en todos los casos de ventilación natural son atribuidas a las diferencias de presión creadas a través de las distintas aberturas de la estructura del edificio. Estas diferencias de presión son causadas por el efecto combinado de dos mecanismos: el viento y la diferencia de temperatura.

La ventilación cubre las necesidades higiénicas y de bienestar del uso y ocupación de los edificios mediante dos posibles estrategias: sustitución del aire, para renovar el aire viciado, y su movimiento para reducir la sensación de calor en un ambiente sobrecalentado. En general, la ventilación más correcta es aquella que utiliza ambas técnicas, manteniendo el movimiento del aire bajo los límites de incomodidad funcional.

La ventilación natural es una estrategia bioclimática para la eliminación del sobrecalentamiento y la reducción de la sensación de calor en los periodos de sobrecalentamiento.

En ese sentido, hay que señalar que la ventilación natural puede ser una herramienta de tipo pasivo aplicable en los meses de calor y la renovación de aire interior es una necesidad que debe garantizarse todo el año. Por tanto, ambos objetivos pueden o no ser compatibles con la misma estrategia de diseño dependiendo de la época del año y del sistema elegido.

Para el diseño de la edificación que quiera utilizar la ventilación natural como estrategia es importante tener en cuenta que el aire caliente tiene un menor peso específico que el aire frío, y las masas de aire caliente se concentran en las partes altas de las estancias, siendo suficiente en algunas ocasiones con mantener una ventilación de las partes altas de las habitaciones mediante montantes practicables, o alejando estas masas de aire con unos techos a mayor altura de lo normal.

Las técnicas de ventilación natural se clasifican en:

Ventilación natural pura: Se produce cuando existen diferencias de presión entre el interior y el exterior del local.

Directa: Consiste en la renovación del aire a través de las ventanas abiertas durante un periodo de tiempo al día.

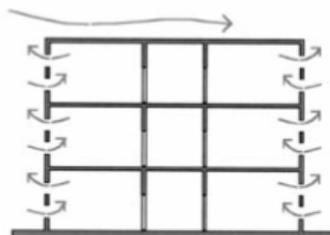


GRAFICO 9 Ventilación directa

Fuente: Atecos

Cruzada: Se produce mediante la apertura de huecos practicables en fachadas opuestas que dan a espacios exteriores. Es conveniente que éstas se orienten en el sentido del viento dominante, según las características de éste. El efecto también se consigue si las fachadas reciben radiación solar de forma no simultánea, de manera que haya una diferencia térmica en su superficie y en aire próximo a ellas.

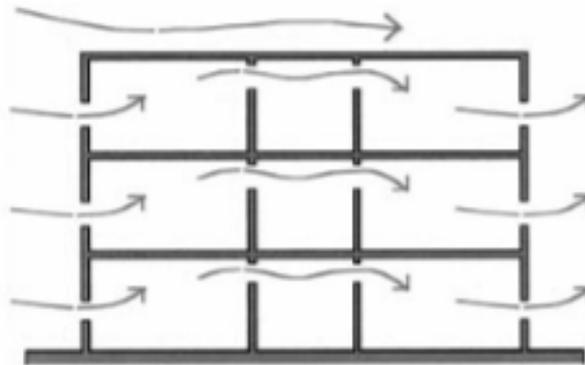


GRAFICO 10: Ventilación cruzada

Fuente: Atecos

Ventilación forzada natural: Refuerzo de la ventilación natural para que sea eficaz mediante sistemas mecánicos (ventiladores, extractores o impulsores) junto con los sistemas naturales de ventilación.

Recalentamiento en fachada: Los dispositivos de calentamiento para el invierno, tales como muros trombe e invernaderos, pueden servir como recalentadores de aire en verano, incrementando su velocidad forzando de manera natural la ventilación, para ello, los invernaderos, galerías acristaladas y muros trombe deberán modificar su funcionamiento.

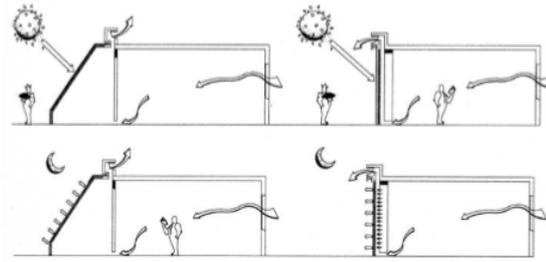


GRAFICO 11: Invernadero (izquierda) y muro de trombe (derecha) estrategias de ventilación
Fuente: Atecos

Chimenea solar: La corriente de aire se genera a partir de los gradientes térmicos originados por la radiación solar al calentar el aire contenido en un recinto (denominado chimenea solar) en lo que se conoce como efecto chimenea. Este efecto consiste en que el aire caliente, de menor densidad, tiende a ascender y salir al exterior forzando a la creación de una corriente de aire fresco del exterior que penetra en el edificio para reemplazarlo, con lo que se va sustituyendo el aire interior por aire exterior a menor temperatura.

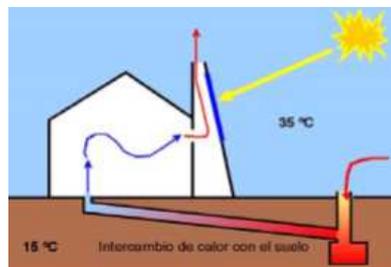


GRAFICO 12: Esquema de funcionamiento de una chimenea solar
Fuente: Atecos

GRÁFICO 12

Ventilación inducida: para forzar la entrada de aire en un local mediante una boca suficientemente grande, correctamente orientada y a suficiente altura.

Chimenea ó torre de viento (de una boca ó de múltiples bocas): Se utiliza también para ayudar a salir al aire, pero en este caso aprovecha el efecto del viento. Consisten en unos salientes por encima de las cubiertas orientados en el

sentido opuesto a la dirección del viento para captar y conducir el aire fresco hacia el interior del edificio. Utilizadas sobre todo en zonas cálidas con abundancia de vientos frescos en una dirección predominante.

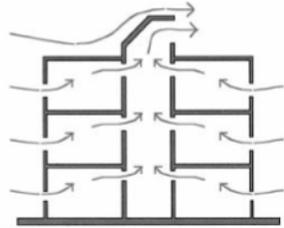


GRAFICO 13: Chimenea o terre de viento
Fuente: Atecos

Recorridos del sol:

La Bóveda Celeste.

Para el estudio del soleamiento terrestre se considera que el Sol realiza su recorrido por una bóveda celeste, de la cual somos el centro.

Este planteamiento recupera el concepto antropocéntrico que propuso Ptolomeo sobre el Universo.

El gráfico representa la bóveda celeste de un determinado lugar de observación en función de la longitud y latitud del observador.

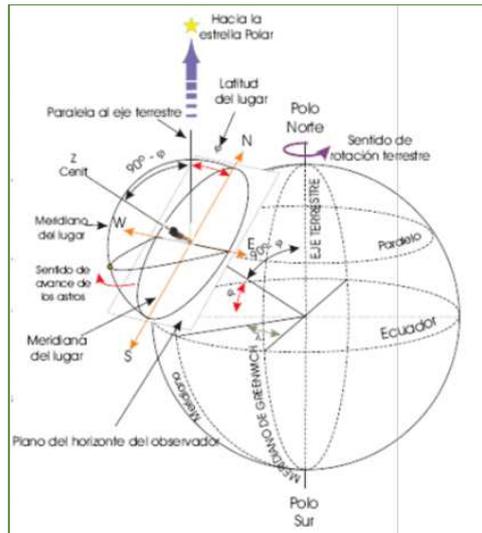


GRAFICO 14: Recorrido de una bóveda celeste
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Coordenadas Celestes.

Los puntos singulares de la bóveda o hemisferio celeste serían el punto más alto o Cenit (Nadir sería el punto opuesto), y el plano del horizonte con las orientaciones principales (N, S, E y W).

Las coordenadas celestes permiten localizar cualquier punto del hemisferio por su Altura, h , sobre el horizonte y su Azimut, Z , o desviación al Este u Oeste del Sur.

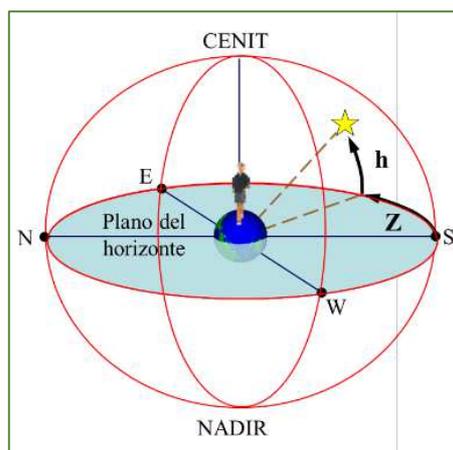


GRAFICO 15: Coordenadas celestes
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Durante los Equinoccios (21 De Marzo Y Septiembre)

El recorrido solar durante los Equinoccios se caracteriza porque el Orto (Amanecer) coincide con el Este, a las 6:00 horas, y el Ocaso (puesta de sol) con el Oeste, a las 18:00 horas, con una duración total de 12 horas (la duración de la noche es igual a la del día).

En el Ecuador, el Sol se situaría en el Cenit a mediodía.

Otro dato fundamental es que al mediodía (12:00 hora solar) el sol se halla sobre el Sur, con Azimut $Z = 0^\circ$, y formando con el Cenit un ángulo igual a la Latitud, φ , de manera que se puede calcular la altura solar, h , como: $h = 90^\circ - \varphi$.

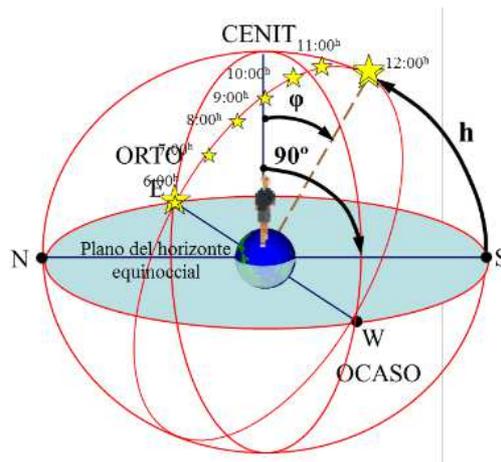


GRAFICO 16: Equinoccio
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Durante los Solsticios. (entre el 21 de junio y diciembre),

En los Solsticios el plano del horizonte se encuentra inclinado respecto al plano del horizonte equinoccial debido al ángulo de inclinación del eje de la Tierra (23.5°) respecto al plano de la eclíptica (declinación δ).

En esta situación, en el Ecuador, el Sol no alcanzaría el Cenit sobre el Sur a mediodía:

$$h = 90^\circ - \delta = 90^\circ - 23.5^\circ = 66.5^\circ.$$

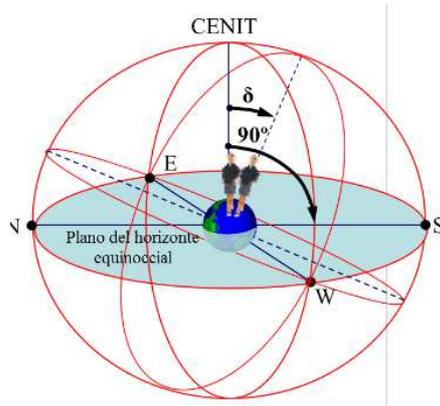


GRAFICO 17: Solsticio
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Solsticio de Verano

Durante el Solsticio de verano el Sol recorre durante el día un arco de círculo paralelo al recorrido equinoccial, que al estar más levantado sobre el horizonte provoca que el día dure más de 12 horas.

Al mediodía, cuando el Sol se halla sobre el Sur, se forma con el Cenit un ángulo igual a la Latitud, φ , más la declinación, δ , de manera que se puede calcular la altura solar, h , como:

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta.$$

En las Islas Canarias (28° latitud N) el 21 de junio al mediodía la altura del Sol es de 85.5° , casi en el Cenit, y el día llega a durar 14 horas.

El azimut del Orto se produce entre el Este y el Noreste, exactamente a $Z = 90^\circ + \varphi = 118^\circ$ E, y el azimut del Ocaso se produce mas allá del Oeste, a $Z = 90^\circ + \varphi = 118^\circ$ W.

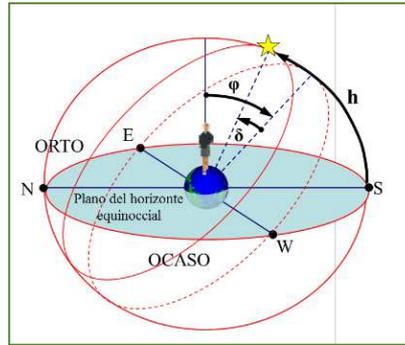


GRAFICO 18: Solsticio de verano
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Solsticio de Invierno

Durante el Solsticio de invierno el Sol recorre durante el día un arco de círculo paralelo al recorrido equinoccial, que al estar menos levantado sobre el horizonte provoca que el día dure menos de 12 horas.

Al mediodía, cuando el Sol se halla sobre el Sur, se forma con el Cenit un ángulo igual a la Latitud, φ , menos la declinación, δ , de manera que se puede calcular la altura solar, h , como:

$$h = 90^\circ - \varphi - \delta.$$

En las Islas Canarias (28° latitud N) el 21 de diciembre al mediodía la altura del Sol es de 38.5° , muy alejado del Cenit, y el día no llega a durar 10 horas.

El azimut del Orto se produce entre el Este y el Sudeste, exactamente a $Z = 90^\circ - \varphi = 62^\circ$ E, y el azimut del Ocaso se produce antes del Oeste, a $Z = 90^\circ - \varphi = 62^\circ$ W.

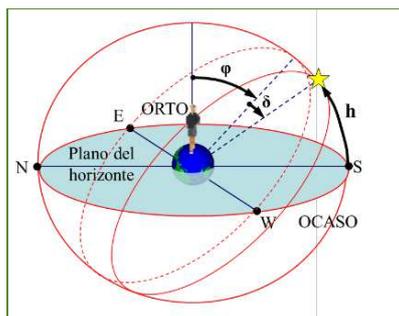


GRAFICO 19: Solsticio de invierno
Fuente: Instituto de tecnologías educativas

Fecha y hora de solsticios y equinoccios

FECHA Y HORA DE SOLSTICIOS Y EQUINOCIOS								
año	Equinoccio Marzo		Solsticio Junio		Equinoccio Septiembre		Solsticio Diciembre	
	día	hora	día	hora	día	hora	día	hora
2004	20	06:49	21	00:57	22	16:30	21	12:42
2005	20	12:33	21	06:46	22	22:23	21	18:35
2006	20	18:26	21	12:26	23	04:03	22	00:22
2007	21	00:07	21	18:06	23	09:51	22	06:08
2008	20	05:48	20	23:59	22	15:44	21	12:04
2009	20	11:44	21	05:45	22	21:18	21	17:47
2010	20	17:32	21	11:28	23	03:09	21	23:38
2011	20	23:21	21	17:16	23	09:04	22	05:30
2012	20	05:14	20	23:09	22	14:49	21	11:12
2013	20	11:02	21	05:04	22	20:44	21	17:11
2014	20	16:57	21	10:51	23	02:29	21	23:03
2015	20	22:45	21	16:38	23	08:20	22	04:48
2016	20	04:30	20	22:34	22	14:21	21	10:44
2017	20	10:28	21	04:24	22	20:02	21	16:28
2018	20	16:15	21	10:07	23	01:54	21	22:23

Tabla 3: Tabla de solsticios y equinoccios desde el 2004 hasta el 2018
FUENTE: bloc de Teoría de la Arquitectura (Arq. Armando Zambrano)

11.4.- MARCO JURÍDICO

Jurídicamente hay establecidas leyes que ayudan a la aplicación en el territorio sobre la habitabilidad confortable, en las cuales estará regida esta investigación.

Según la Constitución Política de la República Del Ecuador, (2008), se sitúan sobre este tema, los siguientes artículos:

Art. 23.- *Sin perjuicio de los derechos establecidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales vigentes, el Estado reconocerá y garantizará a las personas los siguientes:*

6. *El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.*

Art. 30.-*Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.*

Art. 74.-*Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.*

11.5.- MODELO DE REPERTORIO

Soluciones bioclimáticas en edificación.

Análisis y comparativa entre viviendas convencionales y su adaptación con criterios bioclimáticos.

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente. Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables. Durante la fase de diseño del edificio es importante contemplar todos los elementos en su conjunto: estructuras, cerramientos, instalaciones, revestimientos, etc., dado que carece de sentido conseguir un ahorro energético en determinada zona y tener pérdidas de calor en otra. La gran mayoría de los edificios construidos actualmente suplen su pésimo diseño bioclimático con enormes consumos energéticos de calefacción y acondicionamiento de aire.

ESTUDIO DEL EMPLAZAMIENTO

Análisis del lugar

Es necesario ubicar las viviendas en lugares que permitan el máximo aprovechamiento de las condiciones climáticas del lugar, esto nos proporciona como mínimo más confort, mejores vistas, mejor aprovechamiento de los espacios y un considerable ahorro energético.

Esto lo conseguimos con los siguientes factores:

Orientación: La orientación adecuada es relativa según donde se ubique la vivienda, influye principalmente sobre la captación solar cuanto más energía solar se capte, mejor, ya que en una vivienda bioclimática es la principal fuente de climatización en invierno. En verano se utilizan sombreamientos.

En latitudes medias, conviene orientar la superficie de captación (acristalamientos) hacia el sur. La forma ideal sería una vivienda de planta rectangular (alargada y compacta), cuyo lado mayor esté orientado E-O, en el que se dispondrá el mayor número posible de dispositivos de captación (fachada S), y cuyo lado menor se oriente N-S. Es importante reducir la existencia de ventanas en las fachadas N, E y O, puesto que no son útiles para la captación solar en invierno y evitar la pérdida de calor a su través.

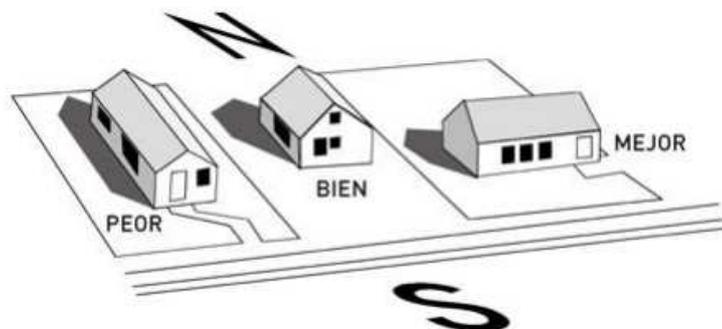


GRAFICO 20: Análisis del lugar
Fuente: soluciones bioclimáticas en edificación

El Sol

La radiación solar se aprovecha para: calentamiento pasivo, calentamiento activo (energía fototérmica) y obtención de energía fotovoltaica. Localizaremos el Sur para conocer la mejor orientación de los elementos captadores de energía. Seleccionaremos los lugares donde no haya árboles ni obstáculos que den sombra.

En cuanto a la posible ubicación de la vivienda hay que tener en cuenta que el Sol es deseable en invierno, pero no en verano y prever el modo de atenuar la potencia de los rayos del Sol en dicha estación. Debemos estudiar la trayectoria del sol, punto de amanecer y de ocaso, con la fecha del día que se hace la observación para facilitar la tarea de elaborar el esquema de análisis del lugar.

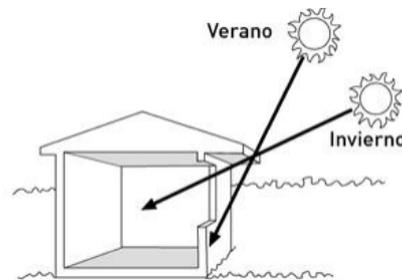


GRAFICO 21: Sol

Fuente: soluciones bioclimáticas en edificación

El viento

Es necesario proteger la vivienda de los vientos dominantes en invierno y evitar las turbulencias. En verano conviene aprovechar las brisas naturales para favorecer la ventilación. Es preciso tener en cuenta la dirección de los vientos predominantes para diseñar las pantallas o elementos cortavientos, en el invierno, así como prever aberturas en el edificio para producir ventilación cruzada natural durante los días cálidos.

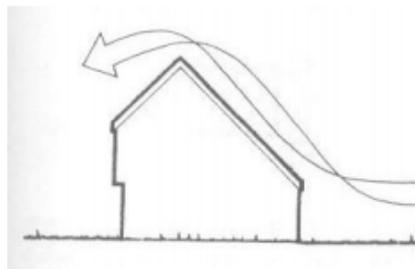


GRAFICO 22: Viento

Fuente: soluciones bioclimáticas en edificación

La topografía

La topografía, pendientes del terreno, dirección de las inclinaciones afecta directamente al curso de los vientos que incidirán sobre la edificación; también influye sobre el curso de las aguas de lluvia (drenajes). En el hemisferio norte es más deseable edificar en una ladera orientada al sur, pero si no se dispone de ella se puede construir un microclima por medio de un pequeño movimiento de tierras y el uso de vegetación

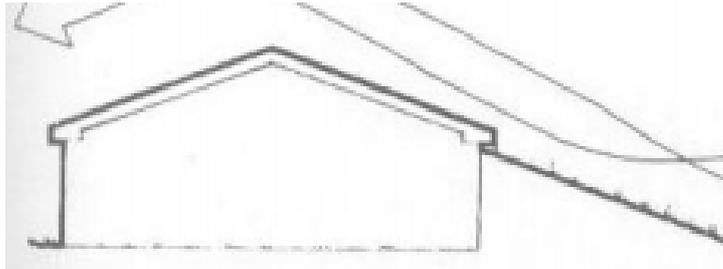


GRAFICO 23: Topografía

Fuente: soluciones bioclimáticas en edificación

Vegetación

Es la gran aliada de la arquitectura bioclimática. Las plantas nos permiten protegernos de los vientos fríos, disponer de sombra en verano, aislarnos de los ruidos, controlar la erosión y proporcionarnos belleza paisajística que cambia con el curso de las estaciones.



GRAFICO 24: Vegetación

Fuente: soluciones bioclimáticas en edificación

12.- CAPÍTULO II – DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

12.1.- Información Básica

12.1.1.- Datos Del Área De Estudio: Viviendas de la "Ciudadela Las Acacias, Calle Illanes".

-Ubicación

Se encuentra ubicado en la provincia de Manabí, en la ciudad Portoviejo, parroquia Andrés de Vera.



GRAFICO 25: ubicación de lugar

Fuente: Google Earth

El proyecto planteado se encuentra en la ciudad de Portoviejo, en la ciudadela Las Acacias, calle Illanes, donde podemos observar una zona habitacional, que se encuentran viviendas de diferentes tipologías.

En el cantón Portoviejo se presentan 2 estaciones definidas: una lluviosa (invierno), entre los meses de enero a Abril, y la estación seca (verano) que se produce entre los meses de Mayo a diciembre.

La temperatura media anual, registrada en la Estación Meteorológica de Portoviejo oscila entre los 26°C.

Según el (INEFAN, 1996, Op. Cit.) la humedad relativa tiene valores promedios de 76.2 anuales, y el diagrama ombrotérmico de la Estación Meteorológica Portoviejo de los últimos años señala que los meses ecológicamente húmedos van de febrero a abril; el mes de marzo es ecológicamente el más húmedo.

De acuerdo con el Mapa Bioclimático del Ecuador, Portoviejo está localizada en una región clasificada por Holdridge como Sub-desértica Tropical. Según el mismo autor, la ciudad y su área de influencia se ubican en una región ecológica clasificada como monte espinoso tropical.

En la siguiente tabla, se muestran los valores medios multianuales registrados en la estación Portoviejo, la misma que se localiza en las coordenadas 80027' 30' de longitud oeste, 10 2" de latitud sur y 48 SNM de altitud. Esta estación es del tipo Climatológica Ordinaria con el código M005.

Es operada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), desde julio de 1930.

Datos medios multianuales mensuales de temperatura, precipitación y humedad relativa

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura del aire (°C):												
Máxima	34,5	34,0	36,0	34,4	34,1	33,1	33,1	33,0	34,9	34,0	34,9	34,8
Mínima	21,0	21,1	19,5	19,9	18,6	19,0	18,2	18,0	17,6	18,5	19,7	20,8
Media	26,1	26,5	26,5	26,5	25,0	24,8	24,0	24,0	24,1	24,5	25,0	25,5
Precipitación (mm):												
Total	105	120	103	59	30	26	14	4	5	3	6	16
Humedad relativa (%):												
Máxima	99	100	100	98	100	98	96	96	96	95	95	97
Mínima	51	59	52	52	53	56	49	48	44	47	48	51
Media	80	87	82	80	79	80	77	78	75	76	74	75
Periodo de información: 64 años												

GRAFICO 26: Tabla de datos medios multianuales mensuales de temperatura, precipitación y humedad relativa

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI),

Como puede verse, el mes más frío es septiembre (17,60° C), mientras que el más caluroso es marzo (36,0° C).

En lo que respecta a las precipitaciones, existe una marcada disminución de las mismas durante el período comprendido entre abril y diciembre, meses durante los cuales se registra apenas 33% de la precipitación anual, el 67% restante corresponde a los meses de enero, febrero y marzo.

La humedad relativa puede considerarse moderada y se registran los mayores valores durante los meses más lluviosos. Su rango de variación se halla entre 74% en noviembre y 87% en febrero.

El viento no tiene valores significativos de velocidad la velocidad media mensual es de 1,06 m/seg, cuya dirección predominante es el NORTE.

A través de las visitas al sitio se observa las diferencias existentes entre cada vivienda, dejándose notar la falta de criterios en sus diseños.

Podemos ver viviendas de diferentes materialidades, expuestas a las radiaciones solares, mal orientadas sin criterio alguno para el aprovechamiento de los factores físicos ambientales.

Viviendas sin ventanas, restringidas al ingreso de vientos al interior de la vivienda, negándole paso de la misma manera a la iluminación natural. Es por esto que se procede a realizar el análisis de las mismas para conocer el nivel de confort térmico que este comprenda en su interior.

12.2.- TABULACIÓN DE DATOS

Fecha de evaluación: mayo/2017

A continuación, se realizará la tabulación de datos de las viviendas encuestadas las cuales servirán como muestra del análisis bioclimático a desarrollar.

Pregunta #1



GRAFICO 27 Temperatura de aire en el interior de la vivienda
Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle Ilanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

FRIA	CALIENTE	TOTAL
5	35	40

Tabla 4: Temperatura de aire en el interior de la vivienda
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

Podemos observar en el gráfico que 35 de 40 viviendas mantienen una temperatura interna caliente y que solo 5 viviendas de la calle sus habitantes dicen sentir que la temperatura en su interior es fría.

Por lo que podemos notificar que un 87% de las viviendas no cuentan con una temperatura adecuadas en su interior.

Pregunta #2

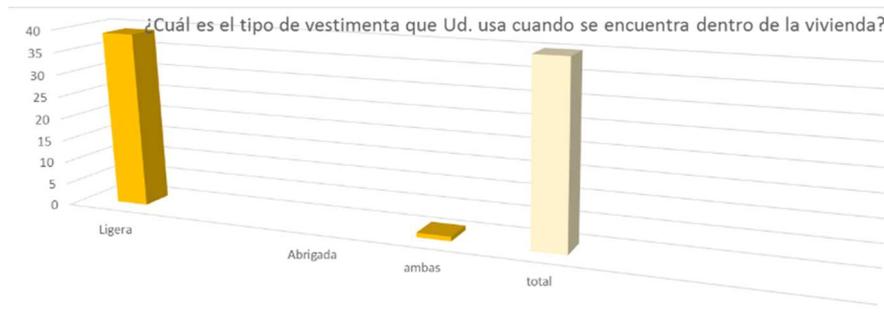


GRAFICO 28: tipo de vestimenta que usan dentro de la vivienda
Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle llanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

Ligera	Medio	Ambas	Total
39	0	1	40

Tabla 5: tipo de vestimenta que usan dentro de la vivienda
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

El gráfico nos muestra que en el 97% de las viviendas las vestimentas de las personas que habitan en ella son ligeras que se encuentran entre las blusas pequeñas de tela, faldas, pantalones cortos, camisetillas, camisetitas sueltas, evitando la mayor carga de ropa que pueda que puede generarle calor para así poder mantenerse frescos y estables en el interior de la vivienda, solo de 3% de los habitantes usan los 2 tipos de vestimentas por poseer alergia y problemas respiratorios.

Pregunta #3



GRAFICO 29: Temperatura corporal
Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle llanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

si	no	total
22	18	40

Tabla 6: Temperatura corporal
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

En cuanto a la temperatura de las personas que se encuentran en el interior de la vivienda el 55% dicen tener la temperatura adecuada en el cuerpo mientras un 45% no sienten tener la temperatura de su cuerpo como es debido.

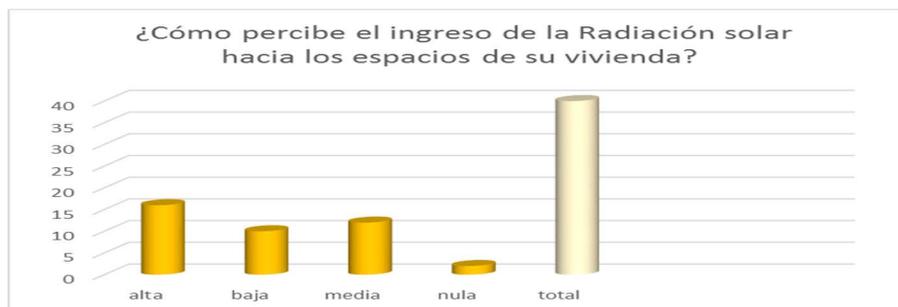


GRAFICO 30: Radiación Solar en la vivienda

Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle Ilanes- ciudadela Las Acacias-investigador (Karla Ayala)

alta	baja	Media	nula	total
16	10	12	2	40

Tabla 7: Radiación Solar en la vivienda
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

El ingreso de las radiaciones solares un 40% de las viviendas reciben una radiación directa alta, el 25% una radiación baja, un 30% radiación media y solo un 5% no reciben radiación solar.

Pregunta #4

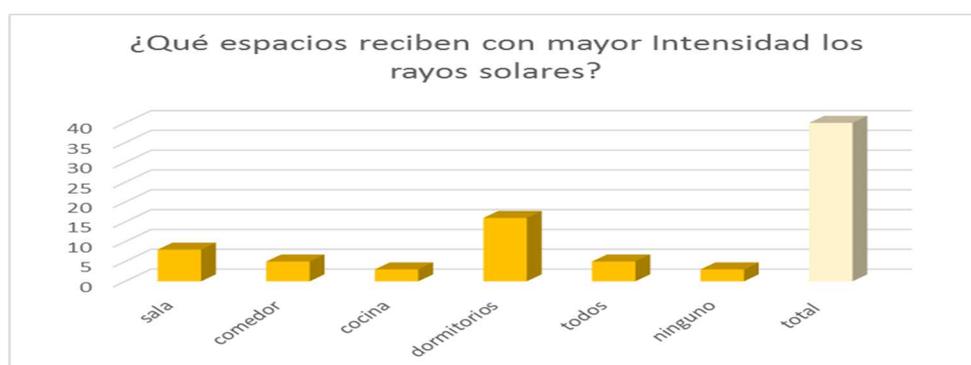


GRAFICO 31: Intensidad radiación Solar en la vivienda

Fuente: investigador (Karla Ayala)

sala	comedor	cocina	Dormitorios	todos	ninguno	total
8	5	3	16	5	3	40

Tabla 8: intensidad radiación Solar en la vivienda
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

El espacio que recibe las radiaciones solares con mayor intensidad son los dormitorios con 40%, la sala con un 20% , comedor 12%, cocina 7% en algunas viviendas todos los espacios en un 12% y solo un 7% no recibe en sus espacios las radiaciones solares con mayor intensidad.

Tomando referencias la radiación solar de las 2pm a 4pm y de 11am a 12am, dadas las habitaciones con mayor incidencia solar, por el desenvolvimiento del mismo.

Pregunta #5

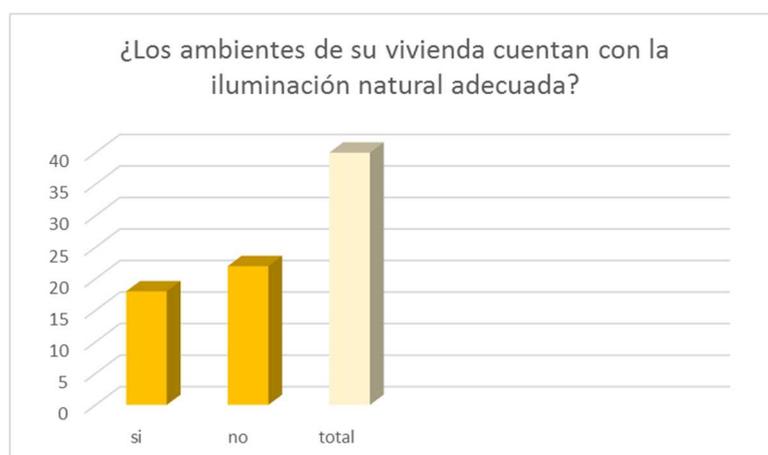


GRAFICO 32: iluminación natural

Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle llanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

si	no	total
18	22	40

Tabla 9: iluminación natural
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

Podemos observar en la gráfica que un 45% de las viviendas cuentan con la iluminación natural adecuada pero un 55% no cuentan con iluminación natural.

Debido a la falta de ventanas en la vivienda, lo que no permite que la vivienda cuente con iluminación, dependiendo en algunas viviendas por la ubicación en el terreno siendo algunas adosadas lo que no le permite tener abertura.

Pregunta #6



GRAFICO 33: Desarrollo de las actividades

Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle llanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

si	no	total
19	21	40

Tabla 10: Desarrollo de las actividades
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

En el interior de las viviendas solo un 47% de las mismas permiten desarrollar las actividades diarias con normalidad y su restante que es el 53% de las viviendas no les permite realizar sus actividades de la mejor manera como lo desearían. Refiriéndose a que no se sofocan y desarrollan todas las actividades diarias sin problema, y no dejan de desarrollarlos por no estar en el confort adecuado.

Pregunta #7

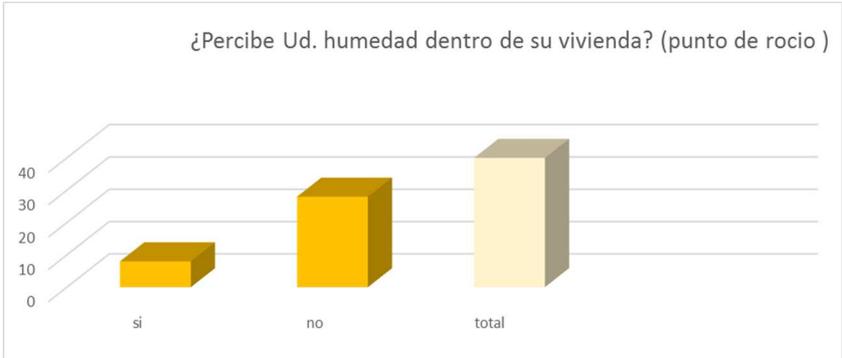


GRAFICO 34: Humedad en el interior de la vivienda
Fuente: investigador (Karla Ayala)

si	no	total
8	32	40

Tabla 11: Humedad en el interior de la vivienda
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

El 20% de las viviendas cuentan con humedad en su interior refiriéndonos a ya la presencia de punto de rocío y el 80% estas libres de humedad en sus ambientes. Al tener temperaturas altas en su vivienda y percibir la temperatura radiante media las viviendas, no presentan una humedad en sus ambientes que los mantenga frio, pero si con un alto porcentaje de vapor.

Pregunta #8



GRAFICO 35: Ausencia de calor
Fuente: investigador (Karla Ayala)

sala	comedor	cocina	dormitorios	todos	ninguno	baños	total
10	3	4	0	0	18	5	40

Tabla 12: : Ausencia de calor
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACIÓN:

El 25% de las viviendas según los datos obtenidos tiene ausencia de calor en la sala, un 7.5 % en el comedor, un 10% en la cocina y un 45% de las viviendas en ninguno de los espacios de la casa y un 5% en los baños.

Pregunta #9

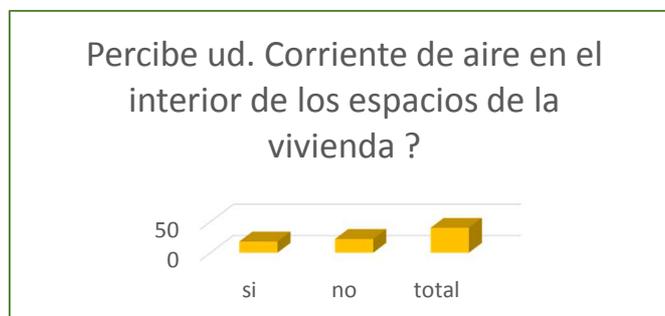


GRAFICO 36: corrientes de aire
Fuente: Encuesta hecha a habitantes de la calle llanes- ciudadela Las Acacias
Fuente: investigador (Karla Ayala)

si	no	total
18	22	40

Tabla 13: corrientes de aire
FUENTE investigador (Karla Ayala)

INTERPRETACION:

Un 45% de las viviendas reciben corrientes de aire y un 55% son las viviendas que no reciben de las mismas.

Las cuales tienen un ingreso de vientos en algunas de las aberturas, siendo la mayoría en la sala por las ventanas.

12.3.- INTERPRETACIÓN DE DATOS

A través del análisis de los resultados de la encuesta realizada en la calle Ilanes podemos observar, las diferentes dificultades que se presentan en las viviendas del sector, siendo así las variables planteadas de gran aceptación por las personas que habitan esas viviendas, la temperatura que perciben en el interior de las mismas es acalorado, lo cual podemos exponer que se debe a la temperatura radiante media que expulsan los materiales de la vivienda, los que habitan en la vivienda no se encuentra con el confort térmico adecuado, por la falta de ventilación, iluminación, mucha y poca radiación solar en algunas viviendas por la falta de aberturas en sus paredes las viviendas no mantiene satisfechos a las personas que la habitan en su totalidad .

La temperatura va a variar según la ubicación de la vivienda y el tipo de vivienda que estemos observando por lo general se encuentran viviendas de una planta

adosadas que no cuentan como ya se había mencionado anteriormente con las aberturas adecuados, o en la ubicación adecuado que no permite el aprovechamiento de los vientos, de la misma manera existes viviendas que se encuentran a lado de viviendas de 2 o 3 plantas arquitectónicas que no permiten el paso de los vientos y no llegan a las viviendas.

Podemos observar que las viviendas que se encuentran adosadas son las que más problemas de ventilación tenían por la falta de ventanas que permitan el ingreso o de la misma forma que estas estén ubicadas en el lugar correcto que permitan el aprovechamiento de los vientos para el interior de vivienda, al ser estas adosadas no existe una ventilación cruzada en ninguna de las viviendas.

La temperatura de las viviendas varía por la materialidad de las ellas, las cuales son viviendas tanto de ladrillo burrito, bloques, cubiertas de zinc, Steel panel y losas.

Viviendas de 2 plantas que su entepiso es losa de hormigón armado y otras de madera, generan una temperatura mejor en el interior, donde podemos sentir un espacio adecuado de habitar siendo uno de los espacios favoritos de las personas que lo habitan.

12.4.- PRONÓSTICO

Una vez interpretado de cómo inciden los factores climáticos en las viviendas, que se encuentran en la "Calle Ilanes", se puede presenciar el discomfort térmico en el interior de las viviendas, las cuales no les permiten a las personas que lo habitan encontrar confort térmico en el interior de las mismas, las viviendas han sido construidas con el fin de tener un lugar donde habitar las cuales han ido incrementando sus espacios al necesitar más de los mismos.

La mayoría de la vivienda desde el inicio de su construcción no son proyectos arquitectónicos programadas, diseñados bajo un técnico que incluya las determinantes climatológicas en el diseño de las mismas, si no que han sido

construidas bajo el liderazgo de maestro sin tomar en cuenta determinantes de diseño por lo cual en alto porcentaje de viviendas nos muestra que no existen la presencia de los factores climáticos que permiten que la vivienda una mejor funcionalidad.

A través del análisis, se considera que las viviendas deben tomar medidas que ayuden al mejoramiento del confort interno de las viviendas, que prevengan temperaturas altas y no tengan que recurrir a sistemas de climatización artificial que generen el consumo energético, como lo hemos podido notar ya su presencia en algunas viviendas.

A través de las alternativas que se pueda proyectar en cada vivienda se procura el mejoramiento del confort térmico en el interior de las viviendas y así obtener un mejoramiento en el comportamiento de la vivienda, siendo un edificio sano que no emita problemas a las personas que habitan en las mismas, ya que un edificio enfermo nos genera problemas en la salud de las personas que habitan la vivienda, incidiendo más en los niños y personas mayores, y al no encontrarse en un ambiente sano puede, afectar en las vías respiratorias y psicológicamente a las personas interviniendo en el mismo muchos factores.

12.5.- COMPROBACIÓN DE LA IDEA PLANTEADA.

Idea a defender	Indicador	resultados
Inadecuadas aplicaciones de las determinantes de diseño arquitectónico que influyen el discomfort térmico en el interior de las viviendas, las cuales aplicadas en el diseño arquitectónico ayudarían a obtener el nivel de confort térmico adecuado en el interior	Ventilación	La velocidad del viento oscila desde 0.0 m/seg hasta los 2.5 m/seg
	Asolamiento	Según la orientación de las viviendas, y la ubicación geográfica, son afectadas de este a oeste y de oeste a este.
	Temperatura	Temperaturas en el interior mayores a la exterior van desde de los 29 a 35C

de los espacios arquitectónicos de la vivienda, aprovechando los recursos que nos proporcionan las determinantes nos ayudaría a crear espacios habitables adecuadamente para el ser humano.	Humedad relativa	Oscila desde el 61% A 69 % En el interior de la vivienda.
	Materiales de construcción	Paredes de ladrillo cocido, bloque, plywood Cubiertas de zinc, Steel panel y hormigón armado.

Tabla 14: **Comprobación** de la idea planteada
FUENTE: Investigador

13.- CAPÍTULO III – ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS

13.1.- Análisis del sistema arquitectónico urbano.

Las edificaciones tomadas para el respectivo análisis, son viviendas que han sido construidas para el refugio de las personas, las cuales se han edificado y modificado a través del tiempo por sus respectivos dueños los cuales se han construidos sin dirección técnica alguna.

A través del diagnóstico que se realizó, las viviendas no cuentan con el confort térmico adecuado, por no haber sido estos construidos bajos los lineamientos adecuados de diseño.

El área de estudio en el aspecto urbano funciona en una calle.

13.1.1.- ASPECTOS FUNCIONALES.

Las viviendas tomadas no son viviendas tipos, por lo que varían su área de construcción según las necesidades de cada familia, la cual fue un reto de realizar el análisis en diferentes prototipos de viviendas observando el comportamiento de cada una de ellas.

Las viviendas varían en m² de área construida, existiendo construcciones de una planta arquitectónica a 3 plantas arquitectónicas presentando diseños arquitectónicos diferentes, generando una envoltura siguiendo la función de la vivienda dependiendo de las necesidades de cada usuario.

13.1.2.- ASPECTOS FORMALES.

Las viviendas varían formalmente, mostrándose sin ornamentación sus fachadas siguiendo la forma a la función, no se observa composición formal, las cuales la mayoría de las viviendas son adosadas y cuentan solo con fachada frontal.

13.1.3.- ASPECTOS TÉCNICOS.

La materialidad que se utilice en la construcción, es un punto muy importante para alcanzar un adecuado confort en la vivienda, los materiales que los técnicos del sector constructivo usen será según la zona que nos ubiquemos.

La mayoría de la vivienda cuenta con cubierta de zinc y paredes de ladrillo cocido y bloque cuyas paredes se encuentran sin enlucir, mostrándose la afectación directa de los rayos solares influyendo de gran manera en la temperatura en el interior de la vivienda.

En cuanto a su materialidad envolvente, las viviendas están desarrolladas en mampostería de bloque de hormigón o ladrillos cocidos, los cuales protegen a la vivienda, existiendo entre estos dos elementos una gran diferencia, al ser el bloque de hormigón un elemento hueco en su interior, permite el mismo una cámara de aire, que permiten establecer una barrera contra la radiación, a diferencia del ladrillo de arcilla, el cual tiene una mayor absorción a la radiación.

13.1.4.- ASPECTOS AMBIENTALES

Uno de los problemas que se presentan en el aspecto ambiental es el uso de ventilación mecanizada en las viviendas para poder reducir temperaturas y alcanzar una temperatura adecuado para la persona que habita en las viviendas, siendo este causante del alto consumo energético.

En las viviendas que se realizaron el estudio se pudo evidenciar la falta de protección en su envolvente las cuales influyen en la temperatura interna, por lo cual se sugiere protección a las mismas para un mejor funcionamiento y así mismo a otras viviendas que se presenta la falta de renovación de aire por falta de ventanas que permiten el ingreso de los mismos crear aberturas en las paredes y exista el aprovechamiento de los vientos, así mismo permitiendo el ingreso de la iluminación natural disminuyendo el uso de la energía eléctrica para iluminar un ambiente .

13.2.- SUBSISTEMAS Y COMPONENTES

Sistema	subsistema	componente
Confort térmico en el interior de las viviendas	Análisis del asolamiento en la vivienda.	Temperatura interna Temperatura radiante media a través de los materiales.
	Análisis de los vientos	Ingreso de corrientes de aire a la vivienda.

Tabla 15: Sistemas y componentes
FUENTE: Investigador

13.3.- PLANES, PROGRAMAS, ESTRATEGIAS, PROYECTOS, ACCIONES

SIMULACION DE ASOLAMIENTO CON AUTOCAD
1. Selección de las viviendas que se realizara el análisis de las condicionantes ambientales.
2. Planos de vivienda con la temperatura en cada espacio y en sus paredes.
3. Tablas sobre la conformación de las viviendas (número de plantas materialidad.)
4. Imágenes de la incidencia solar y de los vientos en la vivienda.
5. Gráficos de la de temperaturas de las viviendas.
6. Interpretación de la dirección de los vientos y la incidencia en las viviendas.
7. Estrategias que mejores el confort térmico en el interior de las viviendas estudiadas.

Tabla 16: Programa para simulación
FUENTE: Investigador

13.4.- ANÁLISIS DE LA VIVIENDA

Para el desarrollo de esta investigación, se realizó el levantamiento de información en 9 viviendas diferentes, implantadas en la calle, con diferentes características las cuales se tomó:

- Temperatura/ Insolación
- Humedad relativa
- Ventilación de ambiente

El levantamiento se realizó por medio de la medición de:

La temperatura que tienen en su interior a través de un termómetro (IDDOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER,PHHT15).



GRAFICO 37: Termómetro (IDDOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER,PHHT15).
FUENTE: Investigación de campo – Investigador

La temperatura de las paredes con un termómetro infrarrojo (INFRAREED THERMOMETER)



GRAFICO 38: Termómetro infrarrojo (INFRAREED THERMOMETER)
FUENTE: Investigación de campo – Investigador

Un medidor de vientos (HANDHELD WIND METER) que nos permite obtener la velocidad del viento que ingresa a la vivienda en (m/seg).



GRAFICO 39: medidor de vientos (HANDHELD WIND METER)
FUENTE: Investigación de campo – Investigador

Para el levantamiento de la información se consideró la toma de la medición en 9 viviendas, en diferente tiempo de horarios en el día.

Tomadas en el mes de mayo del 2017 en horas de la mañana (10:00am-12:00pm), y de (14H00-16:00) en diferentes días.

Los días en los cuales se levantó la información fueron días soleados con altas temperaturas en la ciudad de Portoviejo las cual nos permitió presenciar la elevación de temperatura en las viviendas.

13.4.1 Toma de datos de factores climatológicos.

Análisis de la vivienda 1

Temperatura tomada	3:00 pm		32°C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta	x		

Tabla 17: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 1		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	34.4 °C	51%
Comedor	34.3°C	54%
Cocina	34.3°C	55%
Habitación 1	33.8°C	57%
Habitación 2	33.7°C	57%
Habitación 3	33.6°C	57%
Baño	33.9°C	56%

Tabla 18: Temperatura y humedad relativa
FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 1	
Muros	
Ladrillo	x
Bloque	
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	x
Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	
Piso	
cemento	x
cerámica	
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Velocidad de los vientos de la vivienda 1	
Ventanas	m/seg
1	0.6m/seg
2	0.3m/seg
Puertas	
1	1.5m/seg
2	0.5m/seg

Tabla 20: velocidad del viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

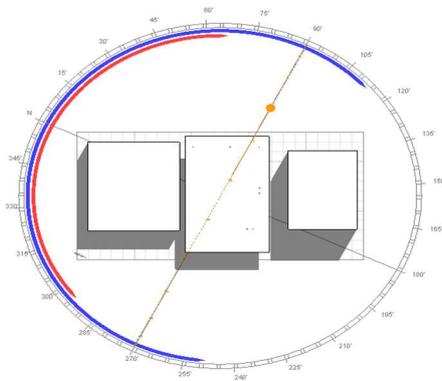
Cubierta en losa de la vivienda 1

Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas de la vivienda 1	
Cubierta	37.6°C
Entrepiso	

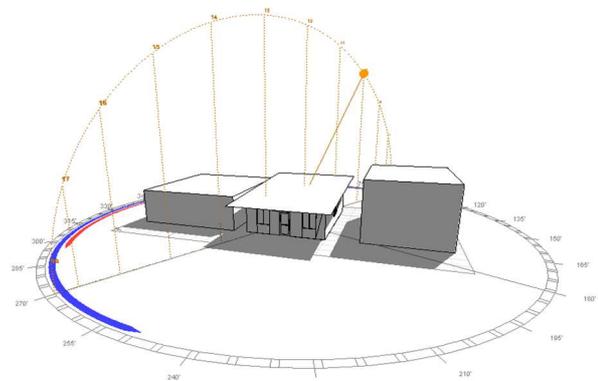
Tabla 21: temperatura en la cubierta
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 1

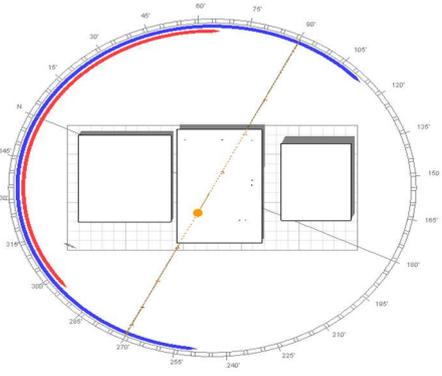
Equinoccio 21 de marzo/Septiembre



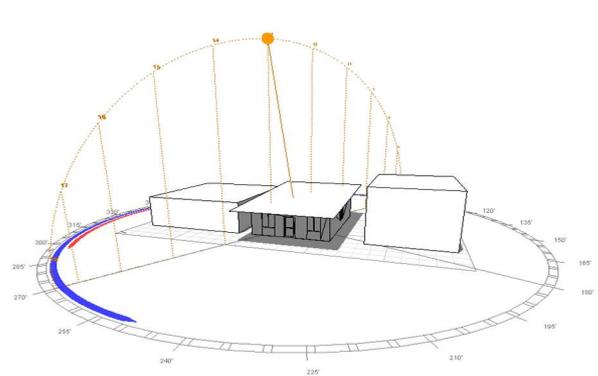
Proyección solar de las 10:00 AM



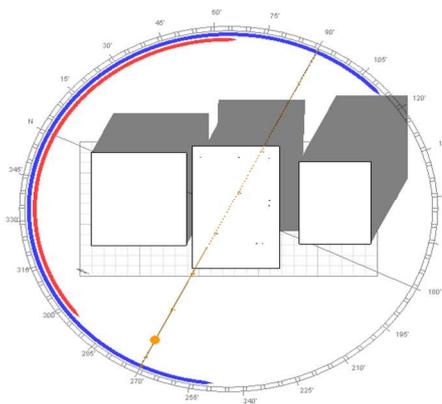
Proyección solar de la 10:00 PM



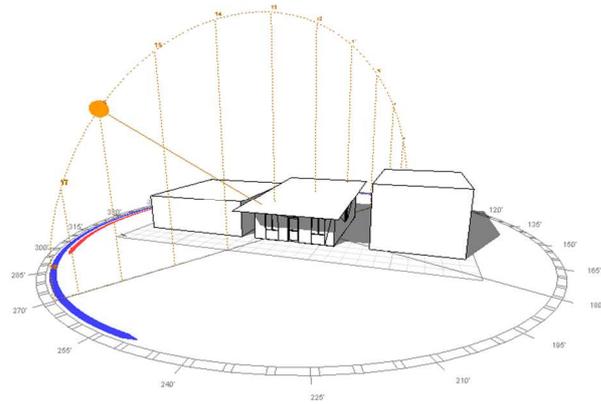
Proyección solar de la 13:00 PM



Proyección solar de la 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM

GRAFICO 41: Vivienda 1, Equinoccio 21 de marzo/Septiembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

Esta vivienda se encuentra adosada en la fachada lateral derecha por un bloque alto de tres pisos que le genera sombra a la vivienda, y en su lado lateral derecho y fachada posterior y principal se encuentra libre.

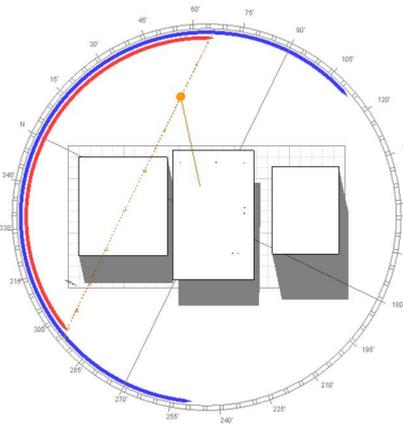
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, mientras que el bloque grande del lado derecho genera barrera contra la insolación hacia la vivienda 1.

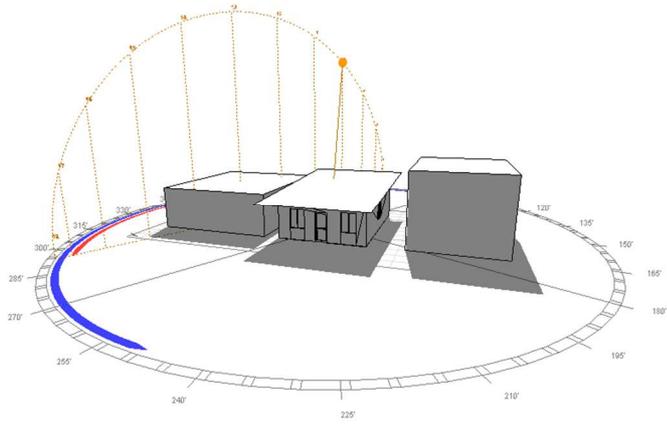
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el solar incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, la cual por el tipo de material que tiene la vivienda este incrementa la temperatura interna de los ambientes.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la parte superior y fachada principal de la vivienda, que se encuentra protegida por una cubierta que ayuda a contrarrestar la incidencia solar directa al interior de la vivienda.

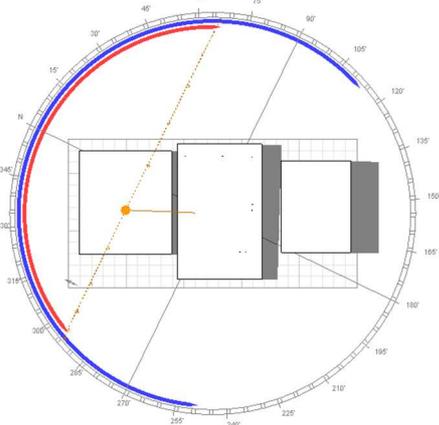
Solsticio de Verano, 21 de junio



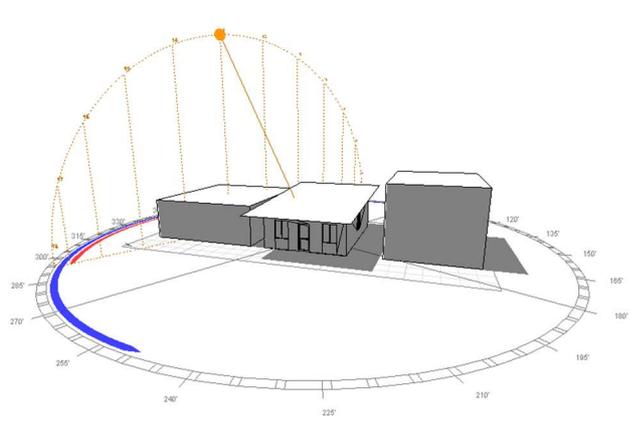
Proyección solar de las 10:00 PM



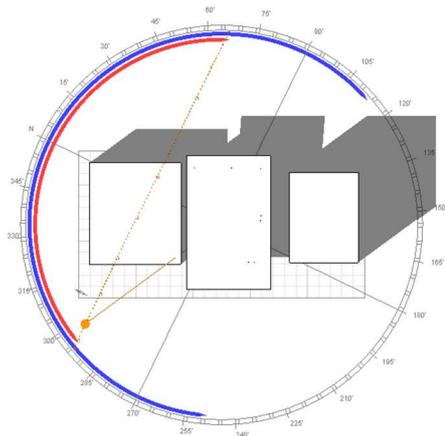
Proyección solar de las 10:00 PM



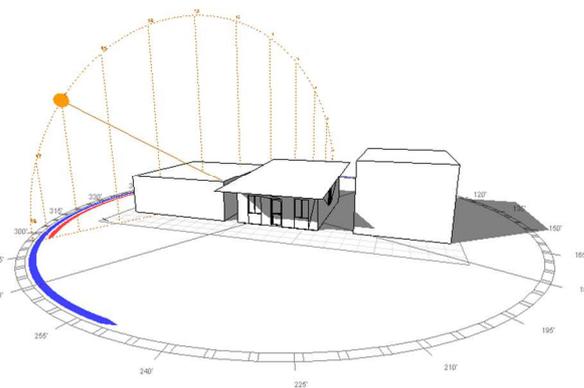
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00



Proyección solar de las 16:00

GRAFICO 42 Vivienda 1, Solsticio de Verano, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

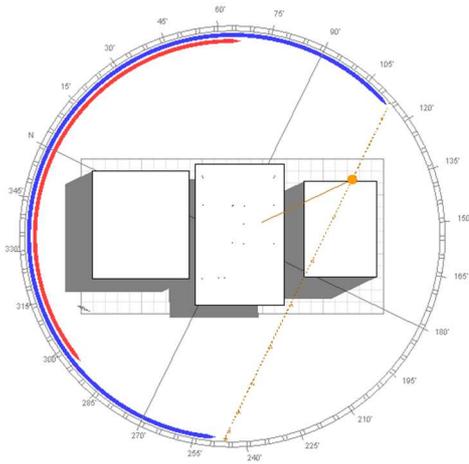
Se realizo el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: Dada la incidencia solar del hemisferio norte a el hemisferio sur, podemos observar que la mayor parte de radiación solar se proyecta en la cubierta de la vivienda, absorbiendo la misma gran cantidad de radiación.

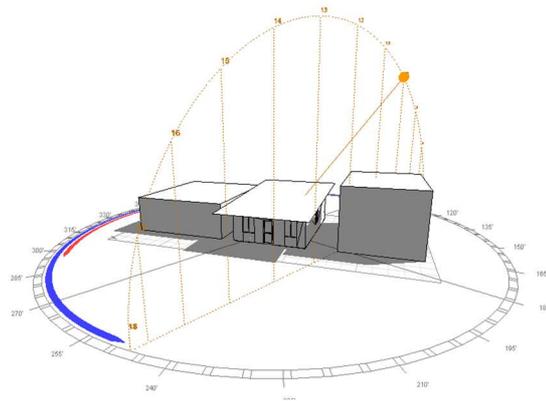
10:00 AM: Se proyecta la radiación solar en la cubierta y fachada principal de la misma, protegida un poco por el edificio del lado derecho y la cubierta que tiene la vivienda.

16:00 PM: La proyección solar de esta hora ya incide directamente a la fachada principal de la vivienda y la totalidad de cubierta, aunque esté presente una cubierta al frente aun incide sobre las fachadas siendo este un generador de temperatura radiante media por el material que se encuentra colocado.

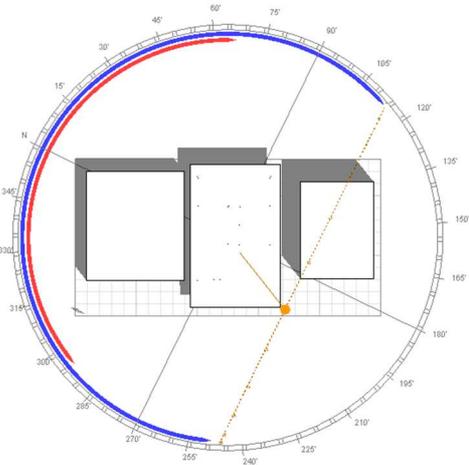
Solsticio de invierno, 21 de diciembre



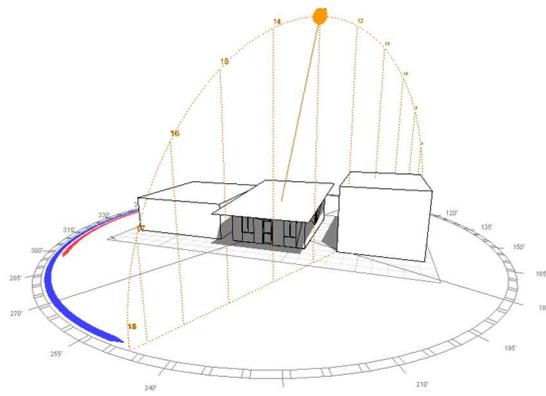
Proyección solar de las 10:00 am



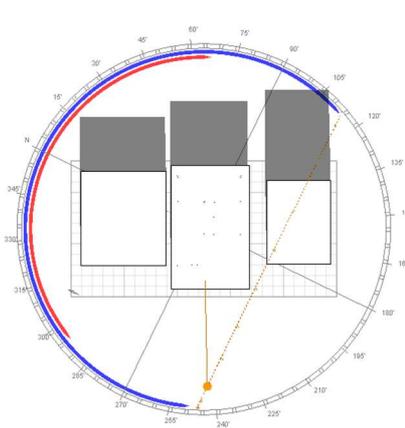
Proyección solar de las 10:00 am



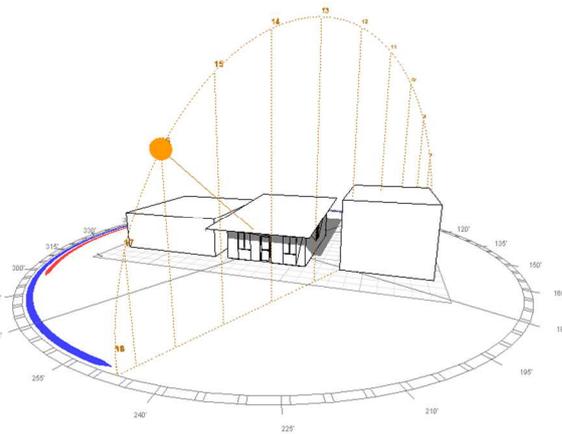
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00



Proyección solar de las 16:00

GRAFICO 43: Vivienda 1, Solsticio de invierno , 21 de diciembre

FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: Como podemos observar en el grafico la proyección solar se da en el lado lateral izquierdo dela vivienda, cuya cubierta del patio protege de la radiación directa en la vivienda.

13:00PM: La proyección del sol y incide en la cubierta de la vivienda donde la incidencia solar ya empieza afectar a toda la vivienda por la acumulación de temperatura en la cubierta.

16:00 PM: La proyección solar empieza a bajar y ya incide en la fachada principal de la vivienda.

A través del análisis suscrito anteriormente, podemos concluir que la temperatura interna varía desde los 33.7 °C hasta los 34.4 °C, en los diferentes ambientes, lo cual podemos observar en el plano de la vivienda, la temperatura de las paredes y como incide la temperatura en los materiales de construcción, las radiaciones solares de la mañana le afecta más a la cocina y a unas de las habitaciones mientras que la mayor radiación solar de la tarde le afectan a los espacios arquitectónicos como la sala y comedor, aun así manteniendo una cubierta que restringe el ingreso del sol la vivienda se mantiene caliente.

Manteniendo la cocina temperaturas similares a la sala que le da el sol la mayor radiación en la tarde por la calentura que emite este espacio al realizar las actividades del lugar.

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 1

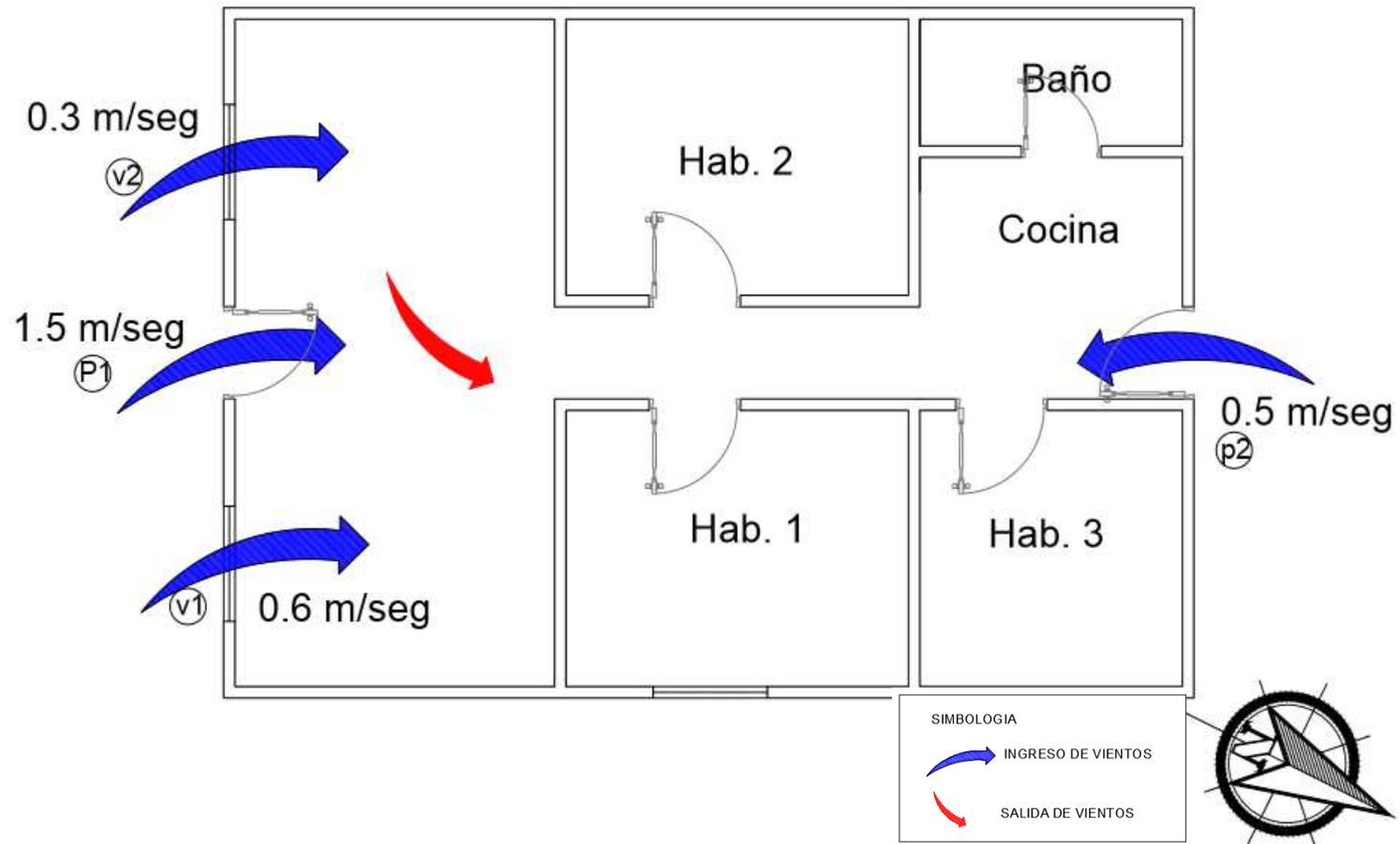


GRAFICO 44: ingreso de los vientos

FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 1

Podemos observar que el ingreso de aire a la vivienda es restringido el cual no permite que la vivienda refresque por no ser la adecuada, la vivienda solo cuenta con ventanas en la pared de la fachada de principal en las cuales solo ingresa en la ventana 1 el viento (0.3 m/seg) que se encuentra en el comedor y en la ventana (2 0.6m/seg) ubicada en la sala, y no permiten que exista una renovación del aire.

Tomando en cuenta que se consideran adecuados los movimiento de aires que llegan hasta el 1m/seg con una temperatura de 37 °C, lo cual solo ingresa en la puerta principal una corriente de aire de 1.5 m/seg pero con una temperatura interior 34.4 °C y una humedad del 51%, en la sala y comedor, pero como ya antes nombrado, no existe una renovación de aire siendo este solo en estos espacios y los demás espacios de la vivienda no cuenta con ventanas que permitan el ingreso del viento y de luz natural.

Podemos observar como la temperatura radiante media se hace presente en la temperatura interna de la vivienda, siendo esta una vivienda de ladrillo y sin enlucir.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1

	Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adossada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (sin adosar)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adossada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (adossada)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior		Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir(exterior-interior)
	Paredes de plywood		Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas en el exterior
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adossada)		Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas (interior-exterior)
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir(exterior-interior)		Paredes interiores de bloque e hormigon enlucidas
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior		Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)		Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
	Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas		

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1

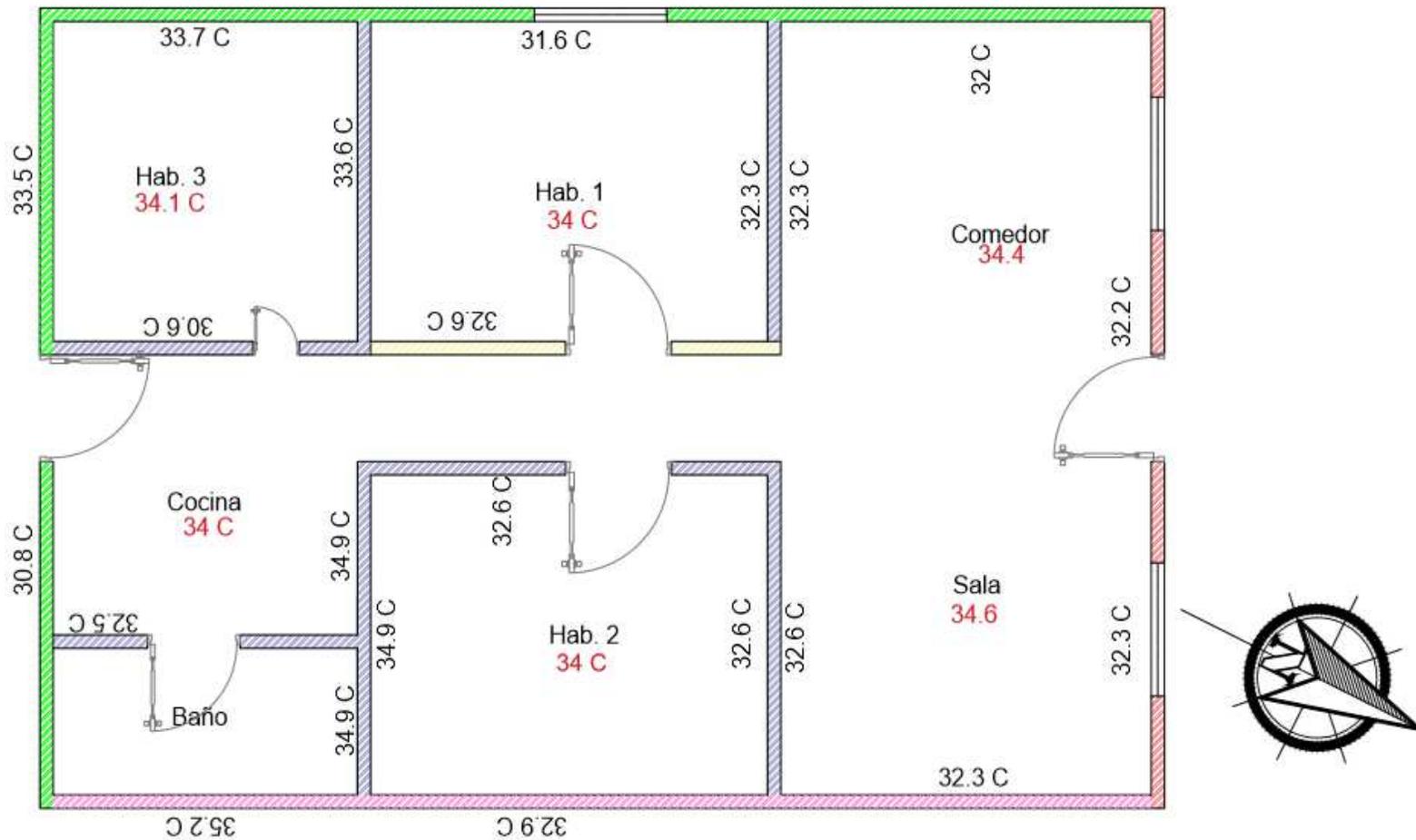


GRAFICO 45: Temperatura en las paredes
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 1

Las temperaturas en los materiales de construcción varían, la vivienda es construida con ladrillo cocido la cual acumula mayor temperatura, las paredes no se encuentran enlucida la cual permite la presencia de la temperatura radiante media, incidiendo directamente con la temperatura interna.

Se puede observar que existían paredes de plywood cerca de la cocina las cuales ganaban mayor temperatura que cualquier otro material manteniendo con mayor temperatura los espacios.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que ésta, no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANALISIS DE LA VIVIENDA 2

Temperatura tomada	3:00 pm		32°C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	

Tabla 22: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 2	
Muros	
Ladrillo	
Bloque	X
Madera	
Hormigón armado	

Cubierta	
Zinc	
Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	X
Entre piso (cubrimiento)	
Hormigón armado	X
Cerámica	
Madera	
Piso	
cemento	
cerámica	X
Ventanas	
Aluminio y vidrio	X
Hierro forjado	
Madera	

Tabla 23: Materialidad de la vivienda
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos de la vivienda 2	
Ventanas	m/seg
1	1 m/seg
2	1.2 m/seg
3	0.8 m/seg
4	0.8m/seg
Puertas	
1	2.6m/seg

Tabla 24: velocidad de los vientos
FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 2		
Planta alta		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	32.2°C	55%
Comedor	32.4°C	55%
Cocina	32.2°C	59%
Habitación 1	32.4°C	57%
Habitación 2	32.4°C	60%

Baño	32.5°C	59%
Planta baja		
Ambiente 1	31.5°C	58%
Cocina	31.4°C	58%
Baño	29.8°C	59%

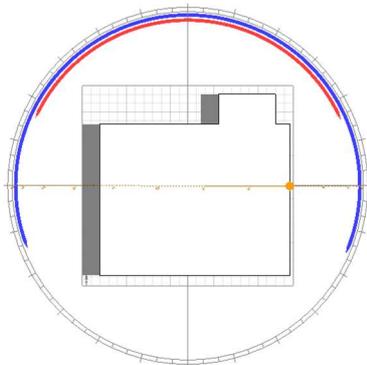
Tabla 25: Temperatura y humedad relativa
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa de la vivienda 2	
Cubierta en losa	x
Temperatura en las cubiertas de la vivienda 2	
Cubierta	33°C
Entrepiso	30°C

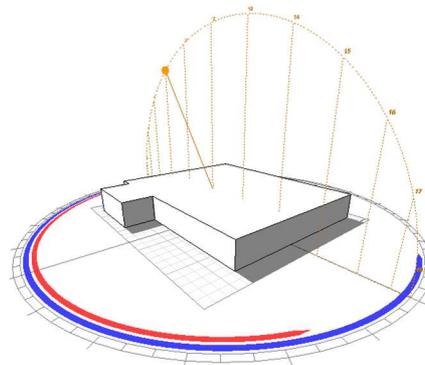
Tabla 26: temperatura de cubierta
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 2

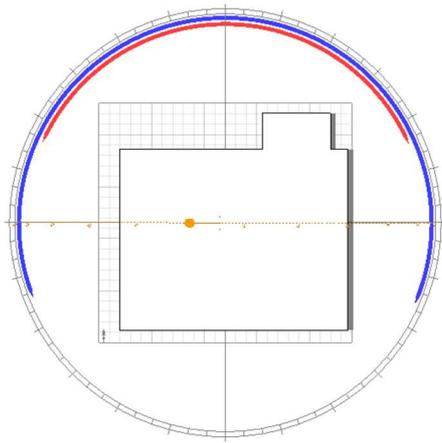
Equinoccio 21 de marzo/Septiembre



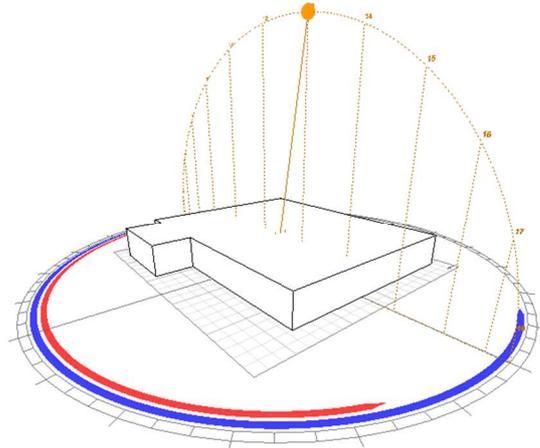
Proyección solar de las 10:00 am



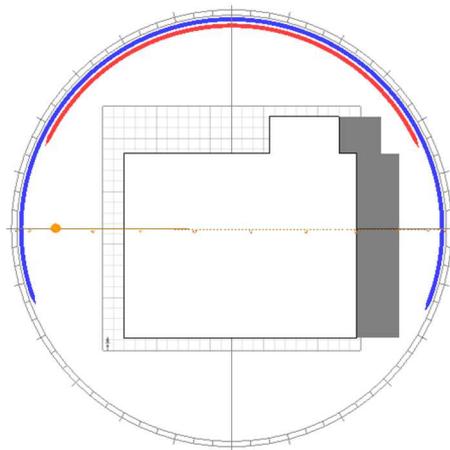
Proyección solar de las 10:00 am



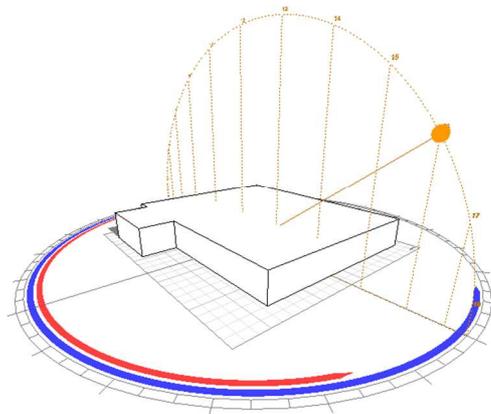
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 46 Vivienda 2, Equinoccio 21 de marzo/Septiembre
FUENTE: Ecotect – Investigador.

DESCRIPCIÓN:

En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

Esta vivienda se encuentra adosada en la fachada lateral izquierda, y en su lado lateral derecho y fachada posterior y principal se encuentra libre.

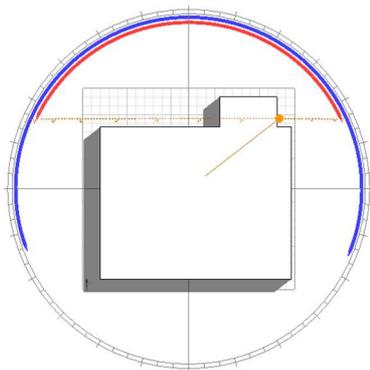
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, la cual incide directamente en la cubierta de la terraza que funciona como cámara al proteger la losa de la segunda planta, la que ayuda al comportamiento interno de la casa.

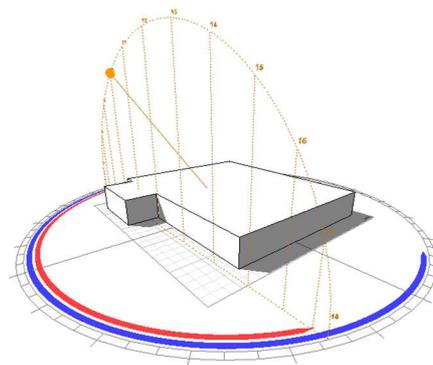
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el solar incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, la cual por la cubierta que tiene en la terraza ayuda a que la radiación solar no incida en la losa de la segunda planta.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la parte superior, que se encuentra protegida por una cubierta que ayuda a contrarrestar la incidencia solar directa al interior de la vivienda.

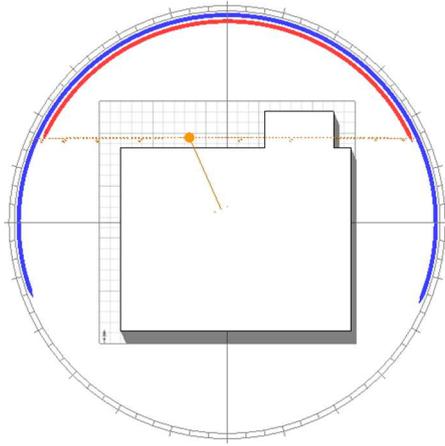
Solsticio 21 de junio



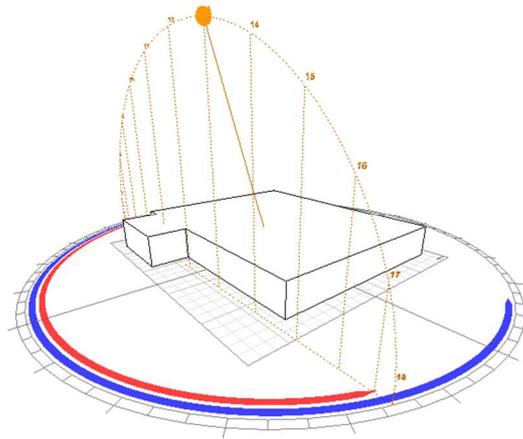
Proyección solar de las 10:00 am



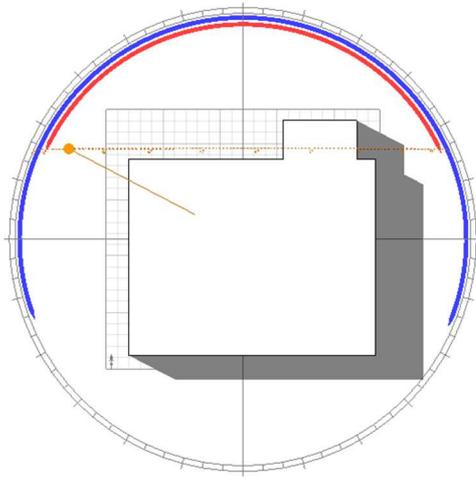
Proyección solar de las 10:00 am



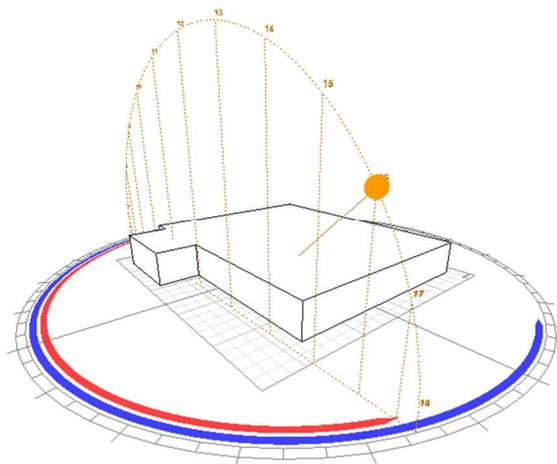
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 47 Vivienda 2, Solsticio de Verano, 21 de junio

FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

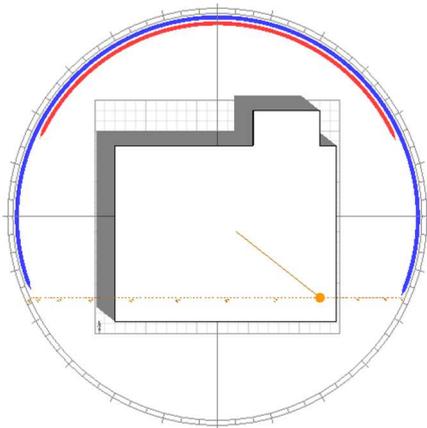
En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, incidiendo directamente en la cubierta de la terraza que funciona como cámara al proteger la losa de la segunda planta, la que ayuda al comportamiento interno de la casa.

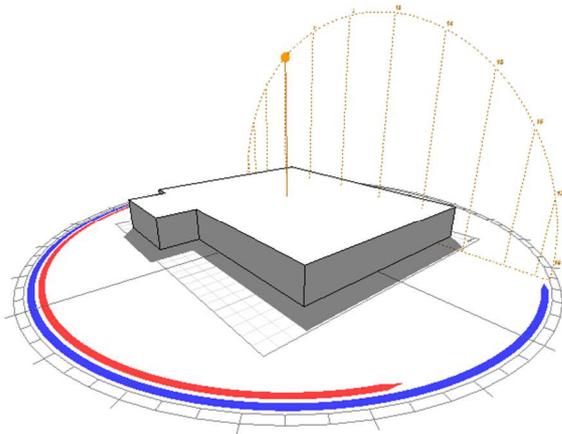
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el solar incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, la cual por la cubierta que tiene en la terraza ayuda a que la radiación solar no incida en la losa de la segunda planta.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la parte superior, que se encuentra protegida por una cubierta que ayuda a contrarrestar la incidencia solar directa al interior de la vivienda.

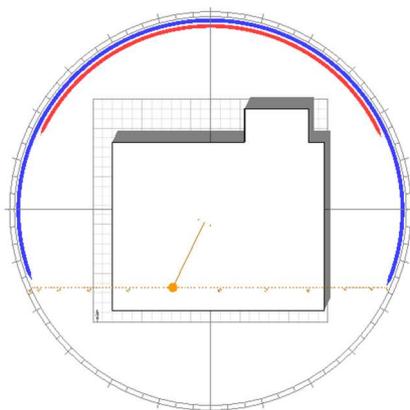
Solsticio 21 de diciembre



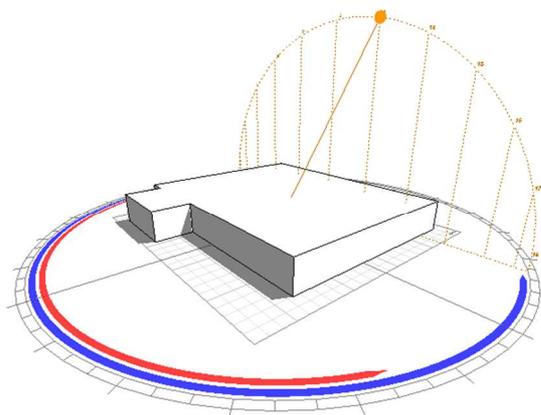
Proyección solar de las 10:00 am



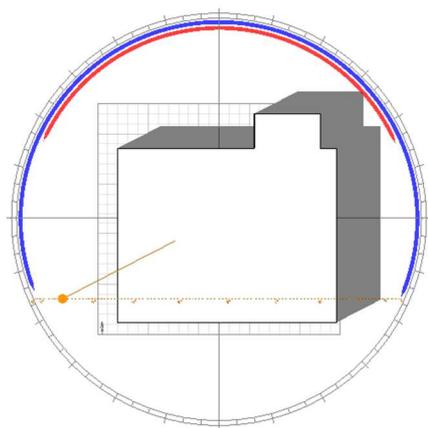
Proyección solar de las 10:00 am



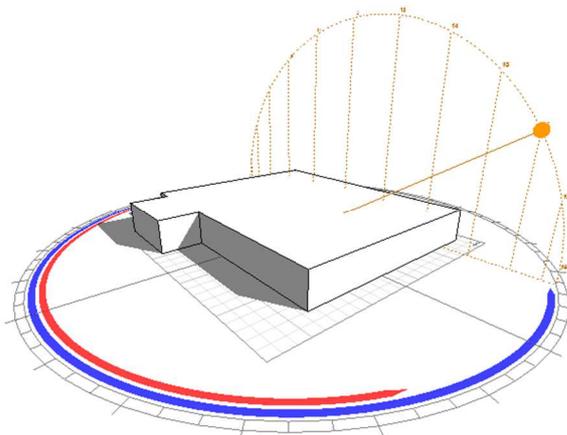
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 48: Vivienda 2, Solsticio de invierno , 21 de diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, la cual incide directamente en la cubierta de la terraza que funciona como cámara al proteger la losa de la segunda planta, la que ayuda al comportamiento interno de la casa.

13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el solar incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, la cual, por la cubierta que tiene en la terraza ayuda a que la radiación solar no incida en la losa de la segunda planta.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la parte superior, que se encuentra protegida por una cubierta que ayuda a contrarrestar la incidencia solar directa al interior de la vivienda.

Esta vivienda se encuentra en la parte posterior del terreno adosada en el lado izquierdo, cuenta de 2 plantas arquitectónicas con losa de hormigón armado.

En la planta baja no tiene incidencia solar en la fachada principal por estar cubierta con la casa de al frente, pero en la fachada posterior el sol de la mañana incide indirectamente por estar libre.

En la planta baja podemos observar que existe una temperatura menor a la del exterior en la que los habitantes de viviendas toman de preferencia para estar, a diferencia de la planta alta que mantiene la temperatura similar interna y externa tomando en cuenta que incide el sol en las fachadas posterior y principal en las mañanas, donde sus muros son de bloque cuyo material sirviendo este como cámara y protección a la cubierta de la segunda planta con una altura de 3m de Steel panel que protege a la losa de los rayos solares no permitiendo la temperatura radiante media en su interior.

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 2

PLANTA BAJA

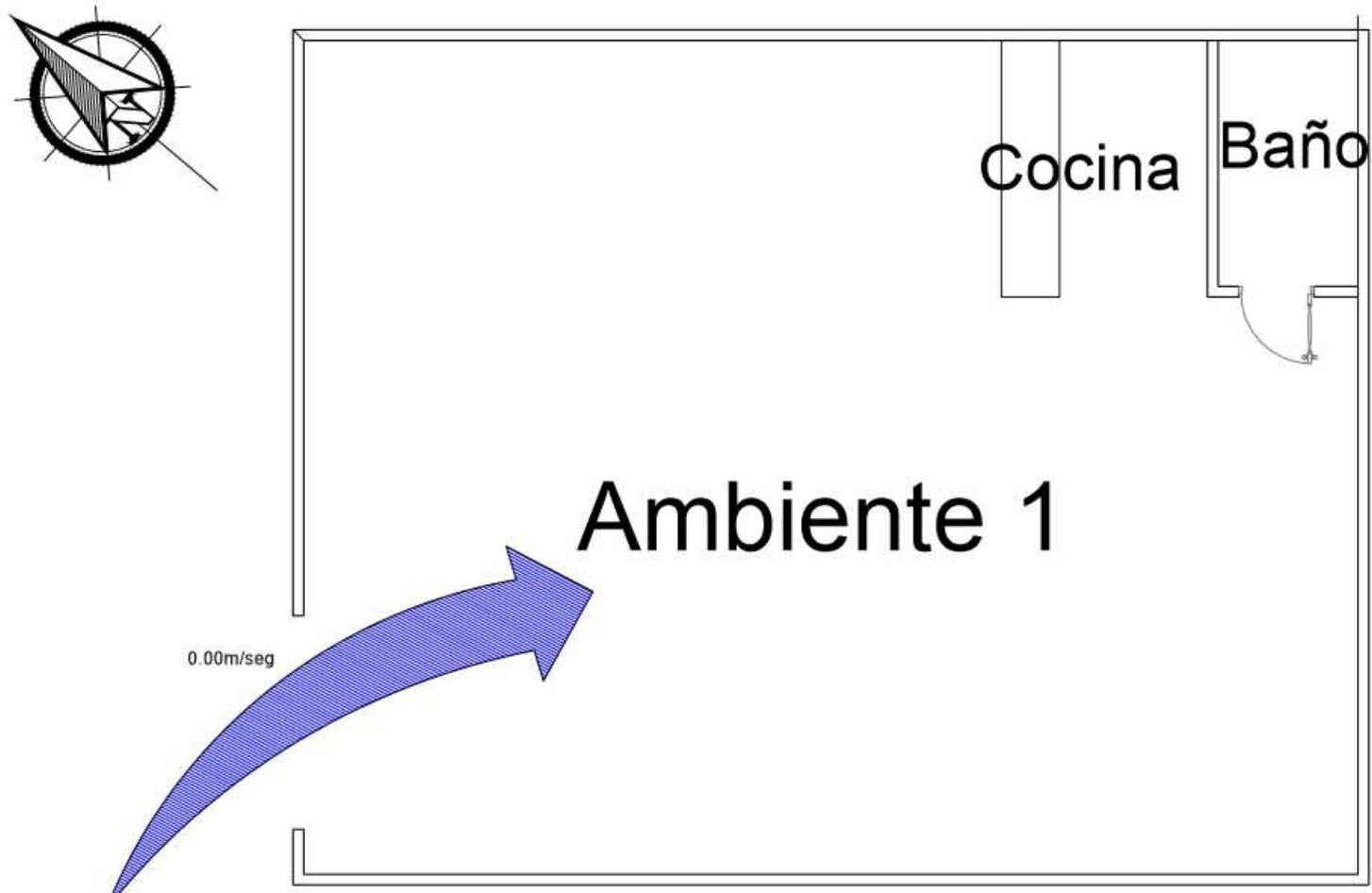


GRAFICO 49: Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 2

PLANTA ALTA

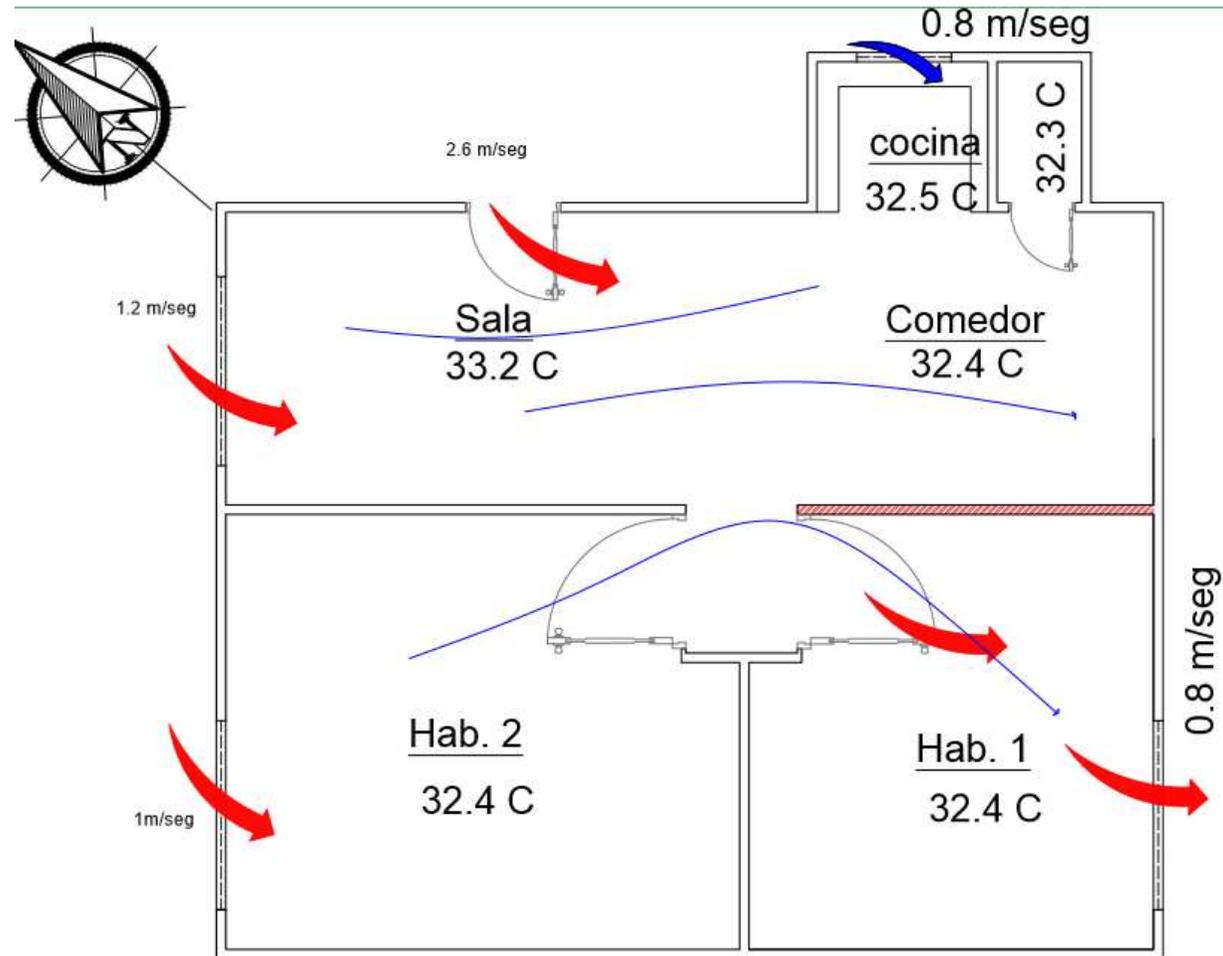


GRAFICO 50: Ingreso de los vientos

FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 2

En el interior de la vivienda se puede presenciar las corrientes de aire en los diferentes espacios de ella, a través del plano arquitectónico que se presenta, y podemos observar cómo se genera el ingreso de los vientos y como se da la renovación de los mismos, permitiéndose a la vivienda mantener una temperatura menor.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2



ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2

PLANTA BAJA

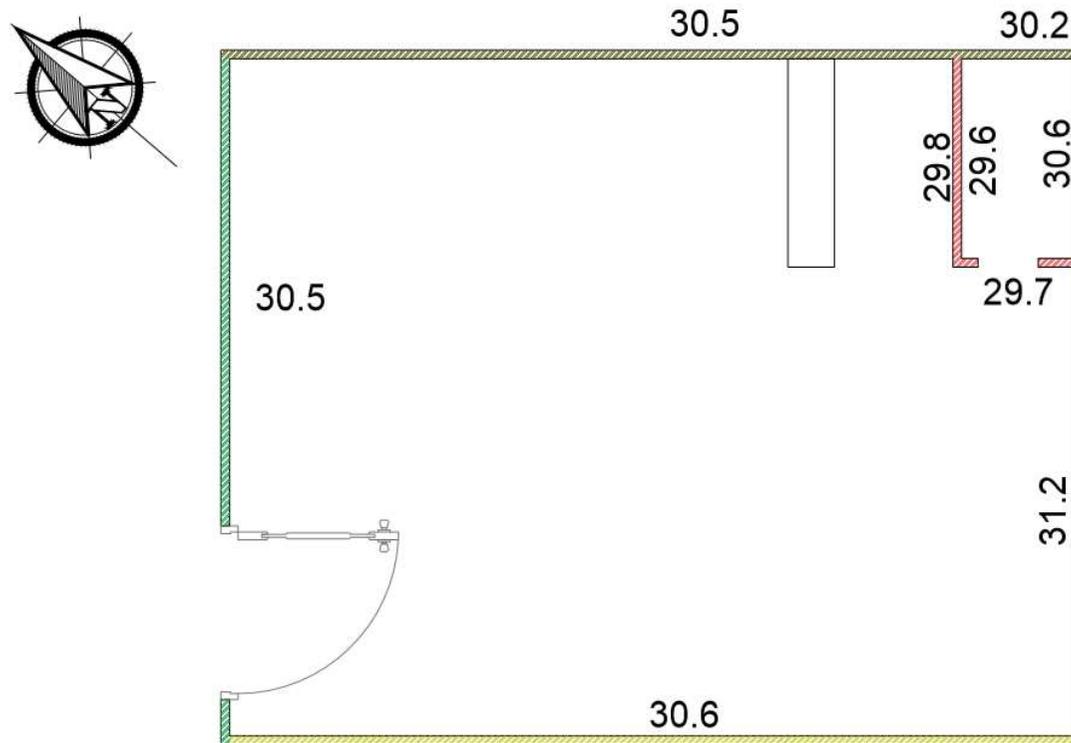


GRAFICO 51: Temperatura en las paredes
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 2

PLANTA ALTA

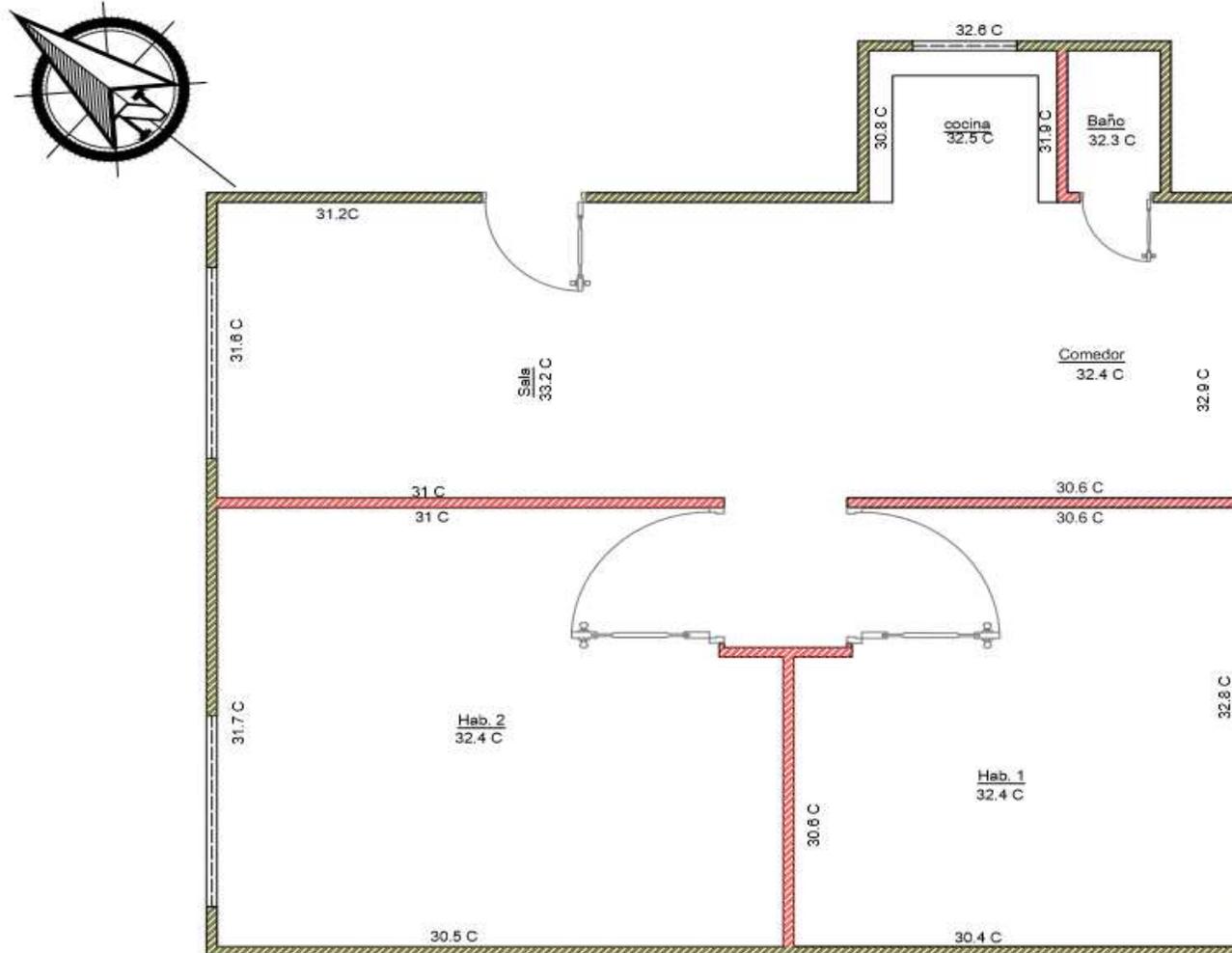


GRAFICO 52: Temperatura en las paredes
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA DE LOS MATERIALES DE LA VIVIENDA 2

Las temperaturas en los materiales de construcción varían, la vivienda es construida de bloques de hormigón la cual funciona como cámara de aire que ayuda a disminuir el ingreso de la radiación y disminuye la temperatura, las paredes se encuentran enlucida en la que se permite poca presencia de la temperatura radiante media.

La losa de la planta alta se encuentra protegida por una cubierta la cual no permite la radiación directa en la losa que ayuda a contrarrestar la temperatura interna.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la perdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANALISIS DE LA VIVIENDA 3

Temperatura tomada	10:00am		C exterior 29 C
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	
Prototipo y Materialidad de la vivienda 3			
Muros			
Ladrillo	x		
Bloque			
Madera			
Hormigón armado			
Cubierta			

Zinc	
Steel panel	x
Teja	
Hormigón armado	
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
cerámica	
Madera	x
Piso	
cemento	x
cerámica	
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Tabla 27: prototipo y materialidad de la vivienda
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos de la vivienda 3	
Ventanas	m/seg
1-4-5	0.0 m/seg
2	0.3m/seg
3	0.2m/seg
Puertas	
1	0.0m/seg

Tabla 28: velocidad de los vientos
FUENTE: Investigador

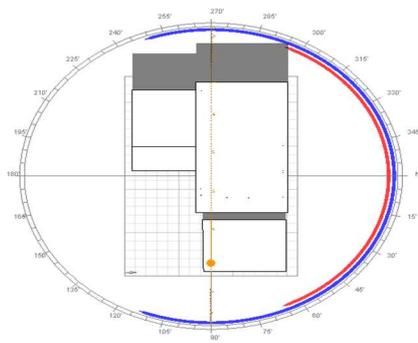
Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 3		
Planta alta		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	31.5°C	55%
Comedor	31.2°C	55%

Tabla 29: temperatura y humedad en las paredes
FUENTE: Investigador

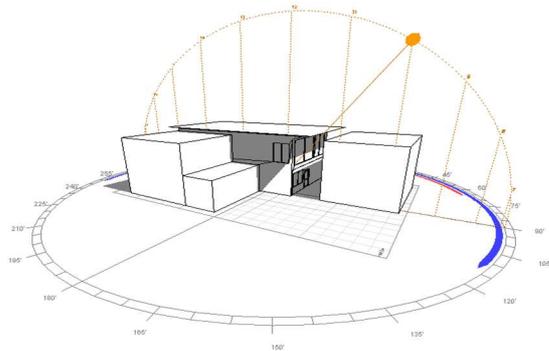
Cc	Cubierta en losa de la vivienda 3		
Habitación 1	Cubierta en losa	30.6°C	57%
Habitación 2		30.7°C	60%
Ba	Temperatura en las cubiertas de la vivienda 3		
Planta baja	Cubierta	33°C	
Habitación 3		30.5°C	67%
	Entrepiso	27.6°C	

Tabla 30: Tabla de cubiertas
FUENTE: Investigador

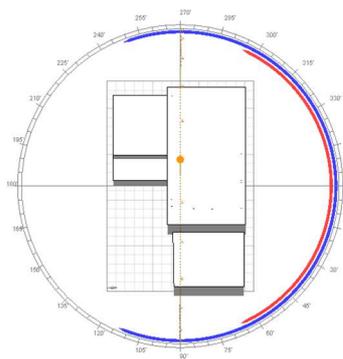
ANÁLISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 3 Equinoccio 21 de marzo/Septiembre



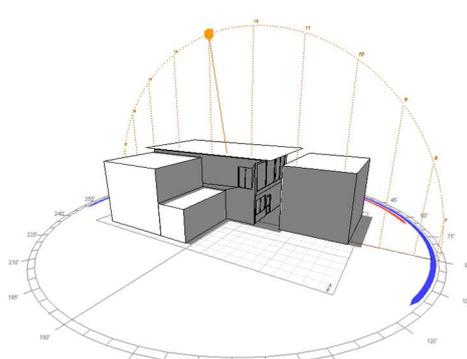
Proyección solar de las 10:00 am



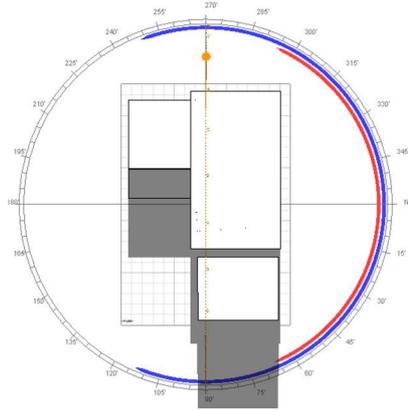
Proyección solar de las 10:00 am



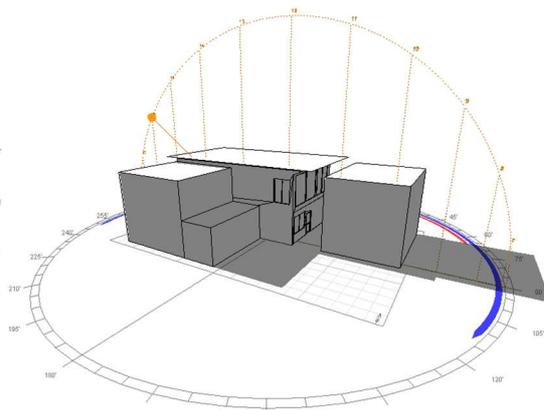
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM

GRAFICO 53: Vivienda 3, Equinoccio 21 de marzo/Septiembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

Esta vivienda se encuentra adosada en la fachada lateral derecha por un bloque alto de tres pisos que le genera sombra a la vivienda, y en su lado lateral derecho y fachada posterior y principal se encuentra libre.

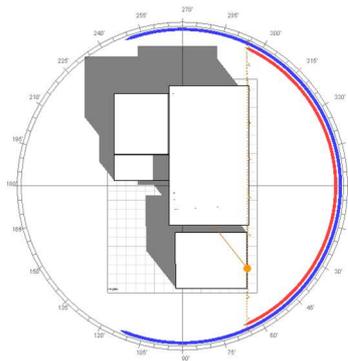
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, la cual afecta a la fachada principal de la casa, en la segunda planta, ya que la planta baja se encuentra protegida por la vivienda de al frente.

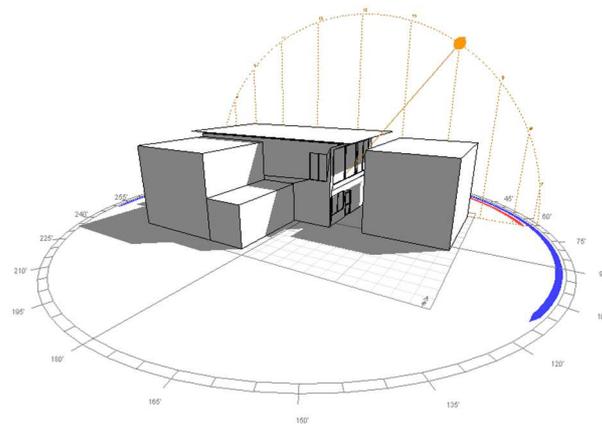
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el sol incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, cuyas radiaciones afectan a la segunda planta sirviendo como aislante térmico a la planta baja.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la parte superior y fachada posterior de la vivienda, incidiendo directamente en la pared posterior de la vivienda, emitiendo radiación térmica media al afectar directamente al material.

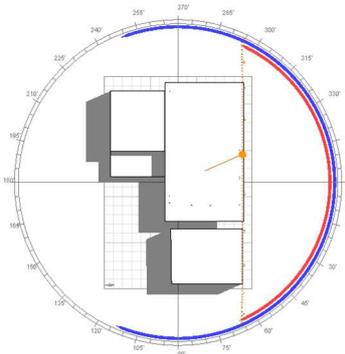
Solsticio de verano, 21 de junio



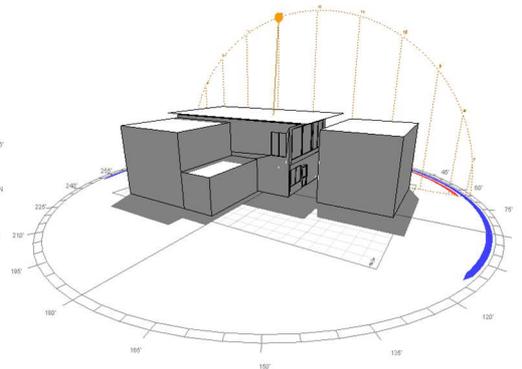
Proyección solar de las 10:00 am



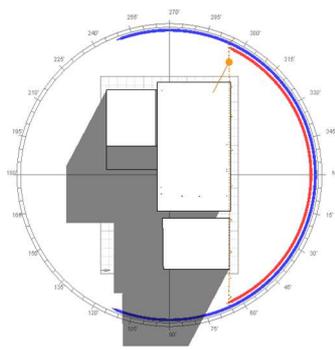
Proyección solar de las 10:00 am



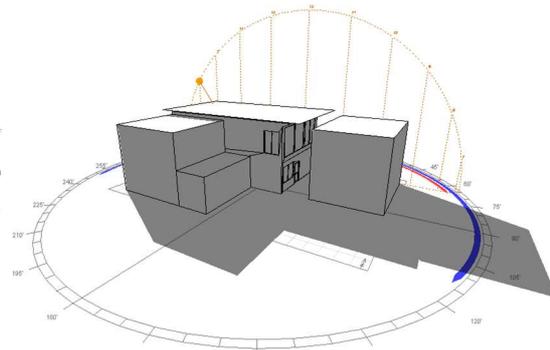
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM

GRAFICO 54: Vivienda 1, Solsticio de verano , 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

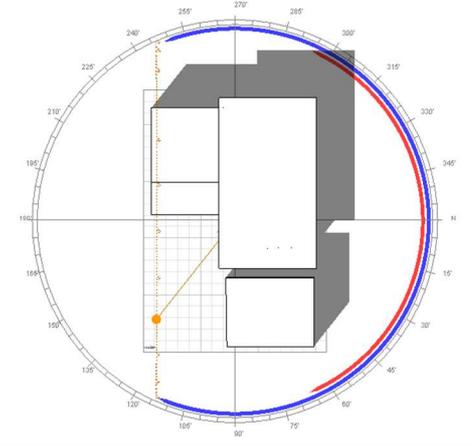
10:00 AM: Dada la incidencia solar del hemisferio norte a el hemisferio sur, podemos observar que la mayor parte de radiación solar se proyecta en la fachada principal de la vivienda, absorbiendo la misma solo la planta superior la radiación solar ya que la planta baja se encuentra protegida por la sombra que emite la casa de al frente.

13:00 AM: Se proyecta la radiación solar en la cubierta y fachada principal de la misma, protegida un poco por el edificio del lado derecho y la cubierta que tiene la vivienda.

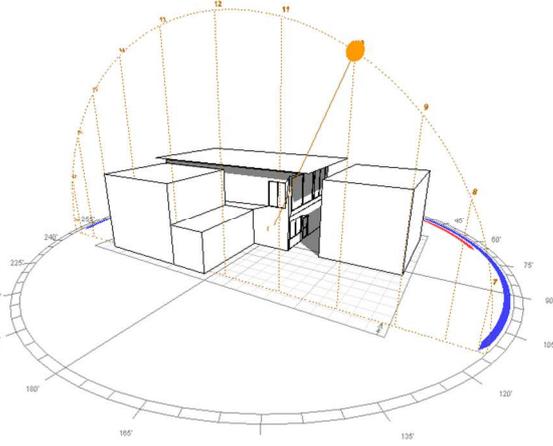
16:00 PM: La proyección solar de esta hora ya incide directamente en la cubierta, en la parte posterior de la vivienda, la misma emite temperatura al interior de la vivienda,

cuyo espacio es doble altura, donde ayuda a la vivienda tener un mejor funcionamiento en el interior.

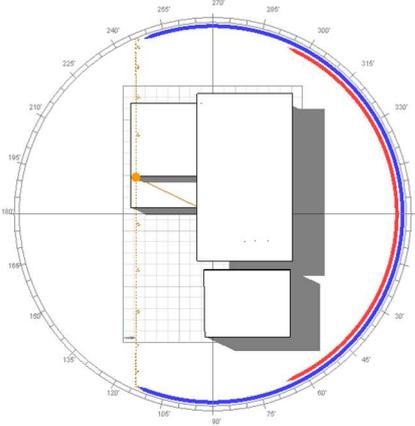
Solsticio de invierno, 21 de diciembre



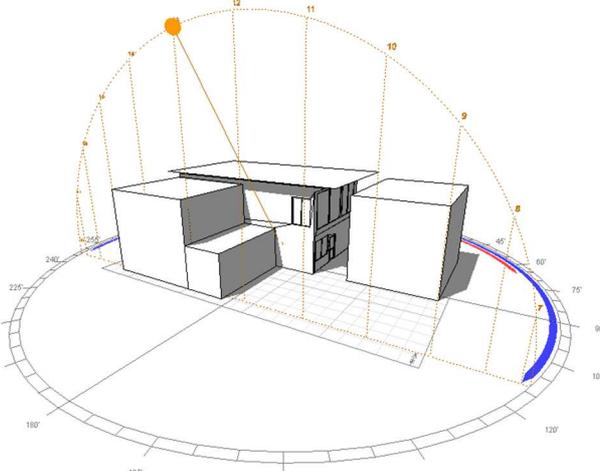
Proyección solar de las 10:00 am



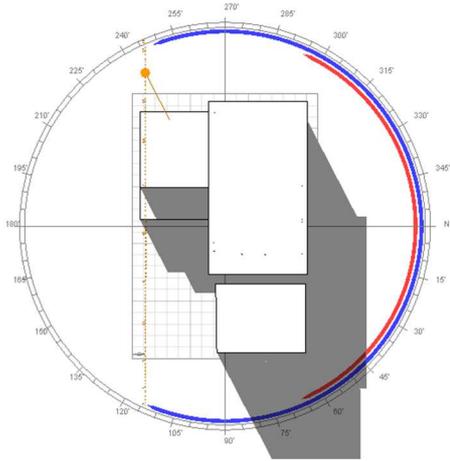
Proyección solar de las 10:00 am



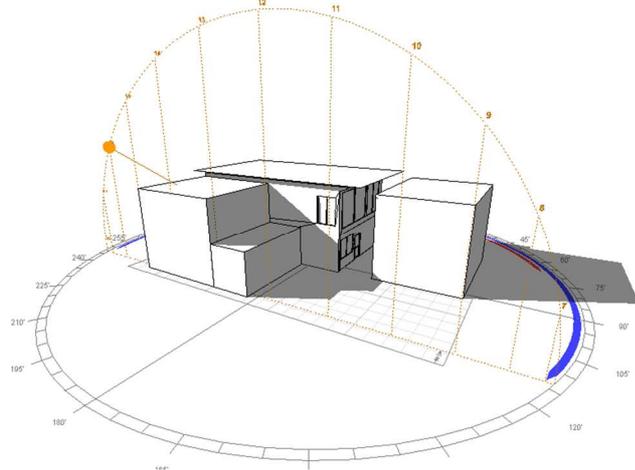
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM

GRAFICO 55: Vivienda 3, invierno , 21 de diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: Como podemos observar en el grafico la proyección solar se da en la fachada lateral derecha de la vivienda, cuya afectación directa se da en la pared de la planta baja.

13:00PM: La proyección del sol se proyecta de lado de la fachada lateral derecha, la cual proyecta en la cubierta de la casa de alado, que no afecta a esta vivienda.

16:00 PM: La proyección solar empieza a bajar en la parte posterior de la vivienda, la cual da a la vivienda de al lado y no recibe intensidad en las radiaciones la vivienda estudiada.

Esta vivienda se encuentra en la parte posterior del terreno, donde la fachada principal se encuentra reservada de radiación solar por una vivienda de la misma altura que se encuentra al frente la cual no permite el ingreso de la radiación solar en las mañanas en la planta baja, como ya se realizó el estudio anteriormente los rayos

solares que inciden es la cubierta que afectan a la planta alta de la vivienda, misma que trabaja de cámara para la planta baja.

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 3

PLANTA BAJA

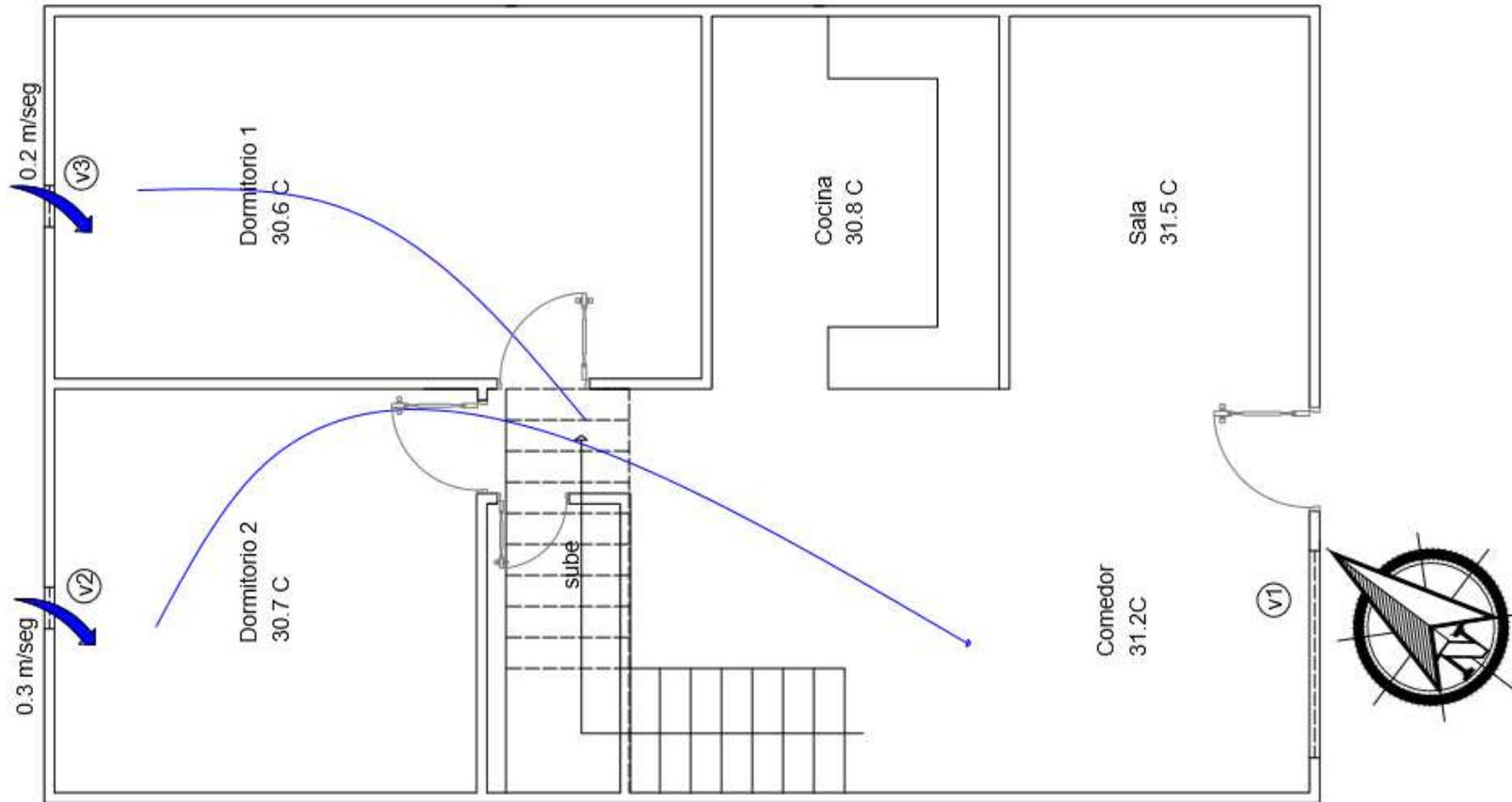


GRAFICO 56 :Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 3

PLANTA ALTA

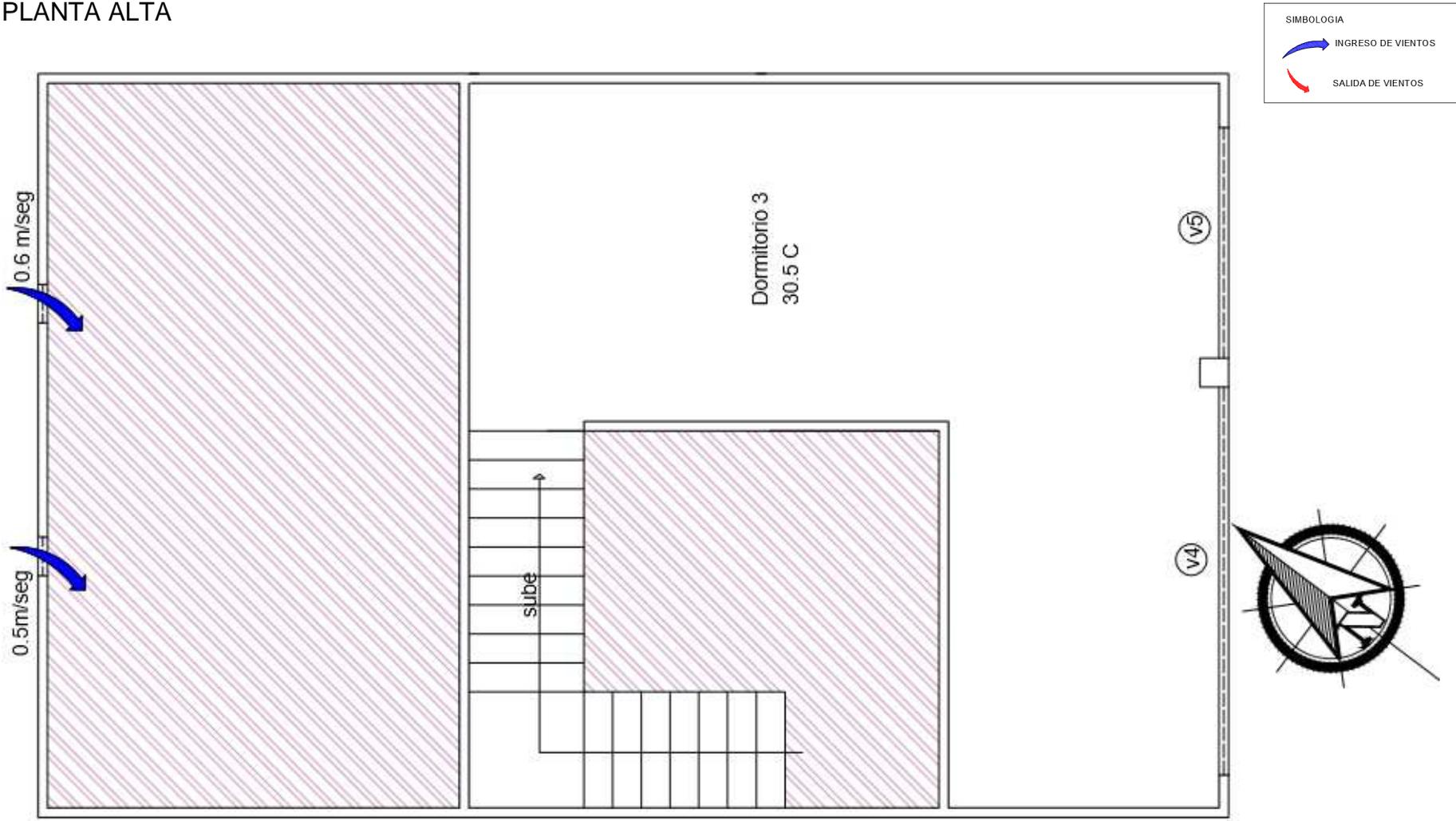


GRAFICO 57 Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE INGRESOS DE VIENTOS DE LA VIVIENDA3

La vivienda cuenta con aberturas en sus paredes, pero no se presencia ingreso de vientos a la misma, se puede concluir que esto se debe a las edificaciones que la rodean que sirven de obstáculos para que el viento llegue a la vivienda.

Las ventanas existentes se encuentran en la actualidad fijas sin poder abrir las cuales se consideran que solo funcionan para el ingreso de iluminación natural.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3



ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3

PLANTA BAJA

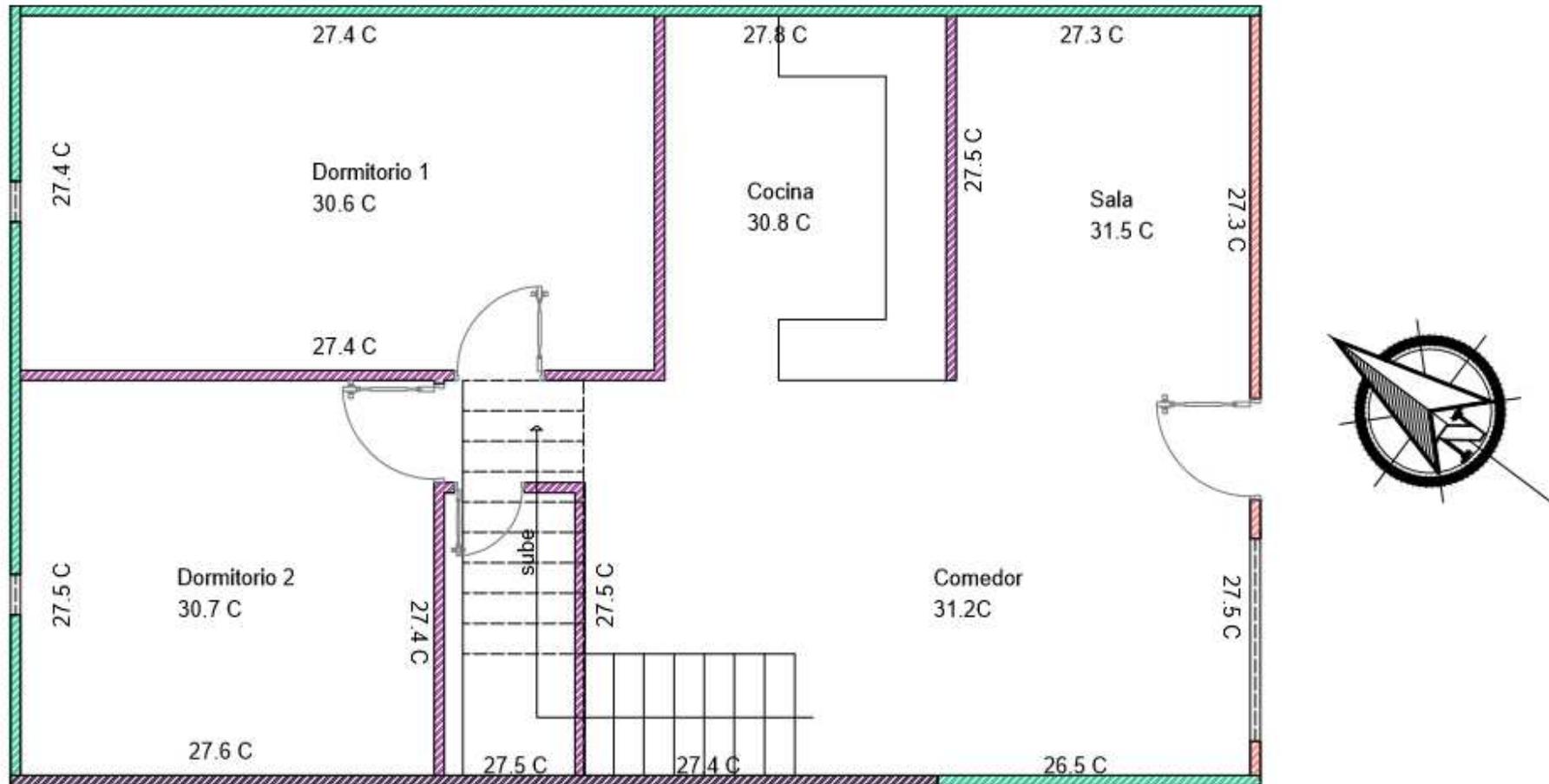


GRAFICO 58 :Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3

PLANTA ALTA

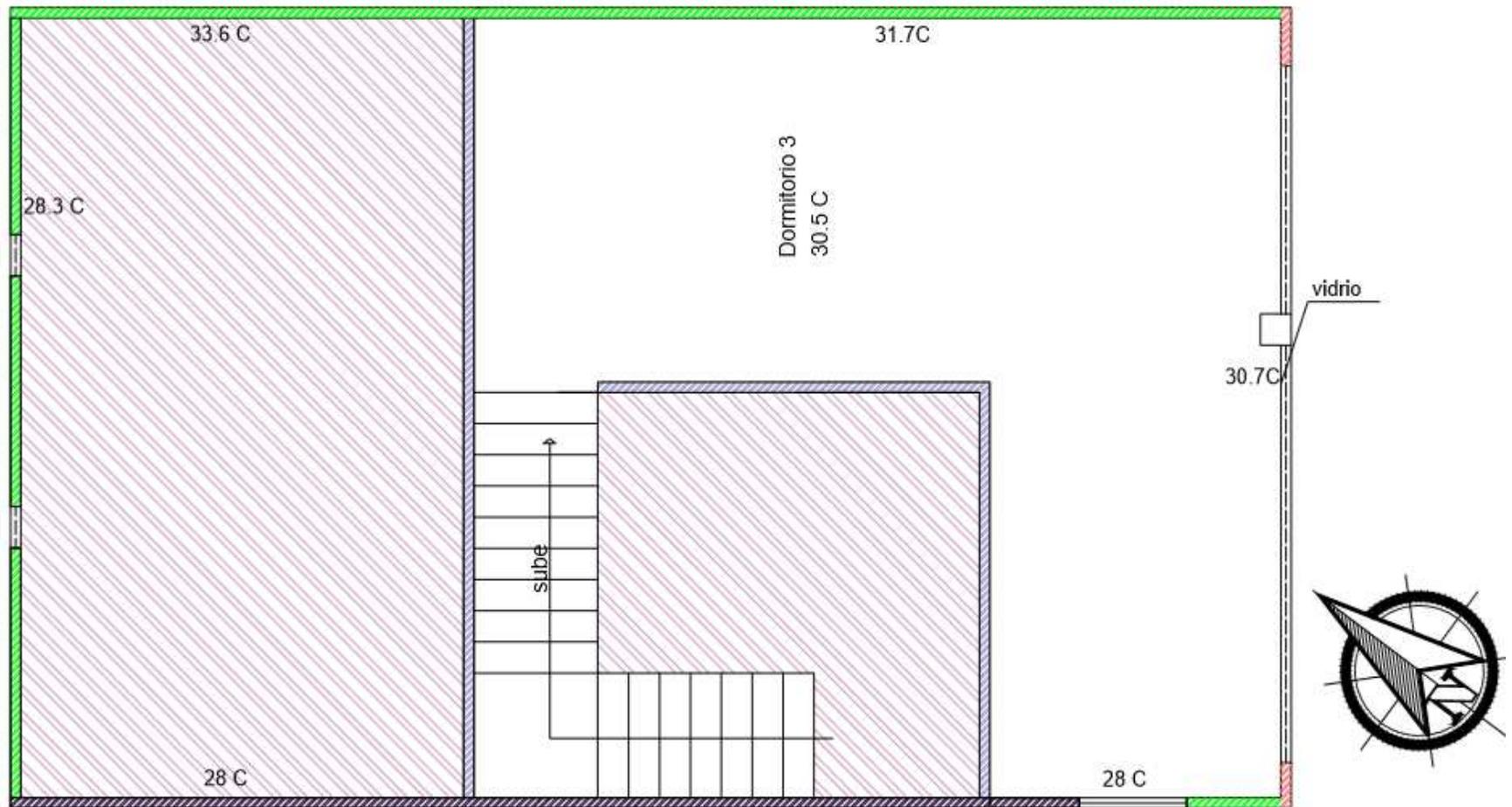


GRAFICO 59: Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 3

La vivienda es de 2 plantas en la cual se nota la diferencia de temperatura por las alturas de los espacios y los materiales de los muros de la vivienda.

Podemos observar la temperatura de la habitación es menor a la de cualquier espacio por ser este de doble altura, aunque no sea mucha la diferencia a los otros espacios, tomando en cuenta que recibe el sol de las tardes.

La vivienda consta de un entrepiso de madera la cual demanda una temperatura de 27.6 m/seg, que es menor que la temperatura del exterior.

Podemos ver en los gráficos que los únicos espacios de mayor temperatura es la sala que la podemos relacionar con la temperatura radiante media en las paredes laterales que se encuentran desprotegidas y les afecta el sol.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANALISIS DE LA VIVIENDA 4

Temperatura tomada	3:00 pm		31°C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta	X		

Tabla 31: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	35 °C	55%
Comedor	34.4°C	55%
Cocina	34.4°C°C	59%
Habitación 1	34.1	57%
Habitación 2	34°C	60%
Habitación 3	34°C	61%
Baño	34°C	59%

Tabla 32: Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 4
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos de la vivienda 4	
Ventanas	m/seg
1	0.6m/seg
2	0.0m/seg
3	0.3 m/seg
Puertas	
1	1.6m/seg
2	0.0m/seg

Tabla 33: velocidad de los vientos vivienda 4
FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 4	
Muros	
Ladrillo	X
Bloque	
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	X
Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
cerámica	
Madera	
Piso	

cemento	X
cerámica	
Ventanas	
Aluminio y vidrio	X
Hierro forjado	
Madera	

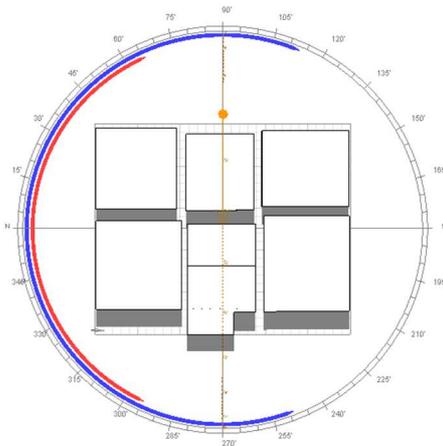
Tabla 34: Prototipo y Materialidad de la vivienda 4
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas	
Cubierta	32.5°C
Entrepiso	

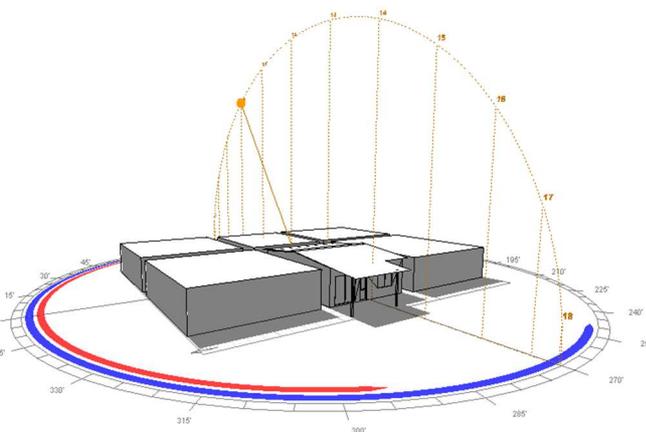
Tabla 35: Tabla de cubiertas
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 4

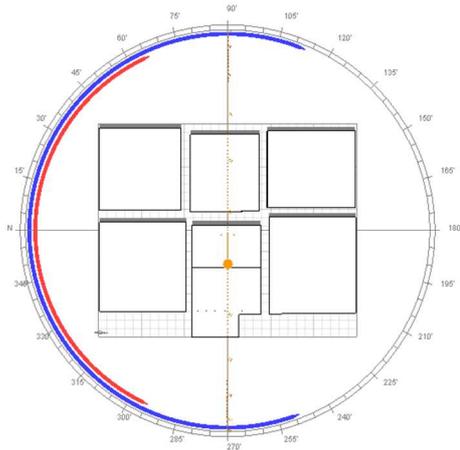
Equinoccio 21 de Marzo/Septiembre



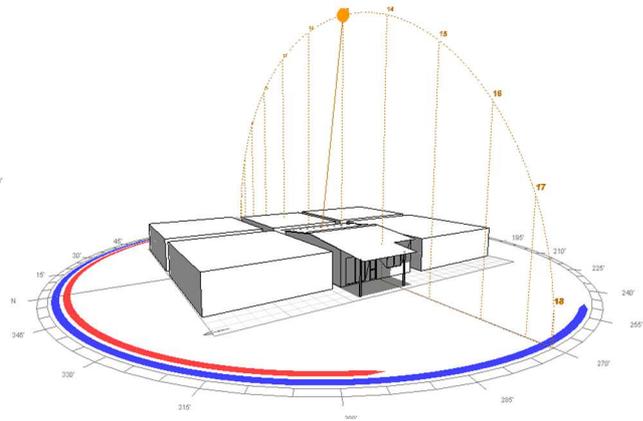
Proyección solar de las 10:00 am



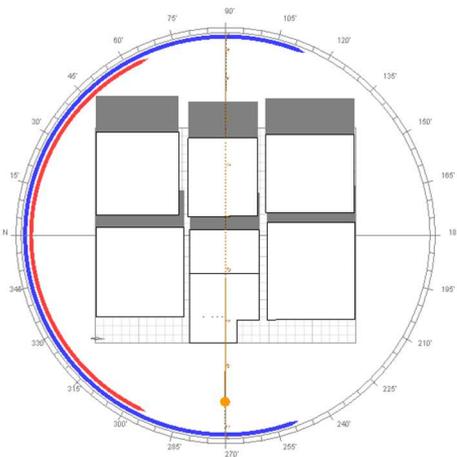
Proyección solar de las 10:00 am



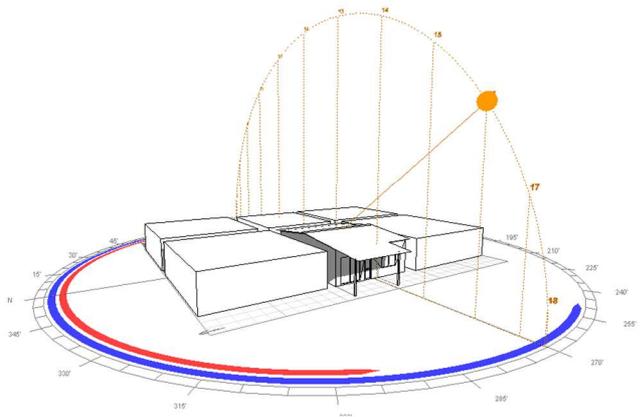
Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM



Proyección solar de las 16:00 PM

GRAFICO 6035 : Vivienda 4, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

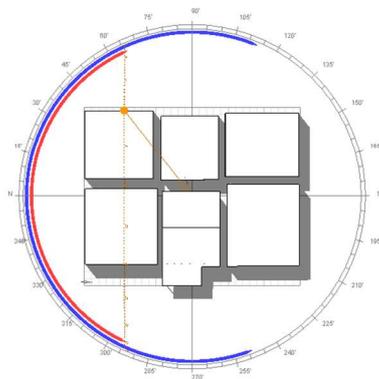
En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora emite una radiación directa en la fachada posterior de la vivienda la cual afecta directamente a la temperatura en el interior de la casa.

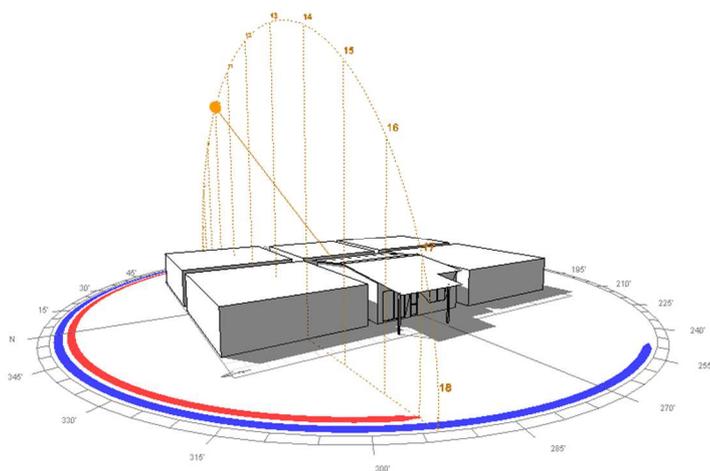
13:00 PM: La vivienda recibe los rayos solares directamente en la cubierta de toda la vivienda, que afecta a toda casa en esas horas de radiaciones fuertes, por la materialidad de la cubierta.

4:00 PM: La radiación solar de la fachada principal de la vivienda que se encuentra protegida por una cubierta en la parte de al frente que evita el ingreso directo de los rayos solares.

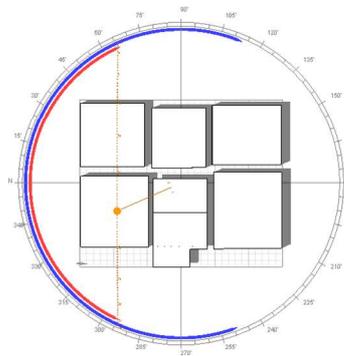
Solsticio ,21 de junio



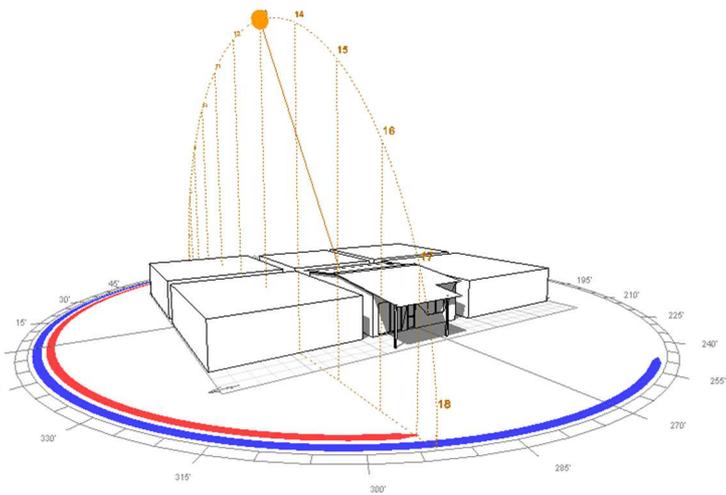
Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 13:00 PM



Proyección solar de las 13:00 PM

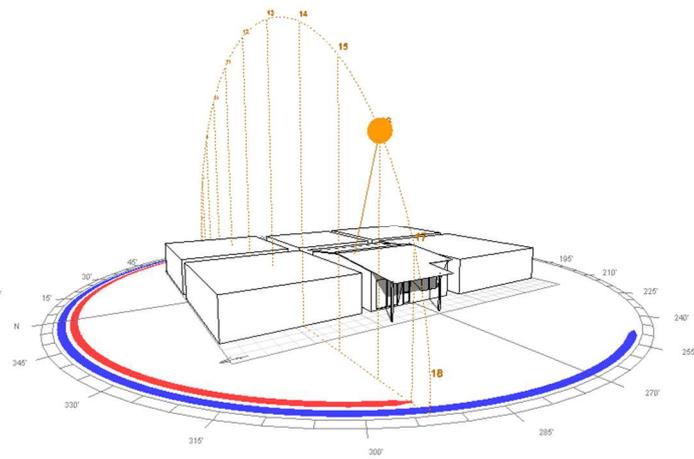
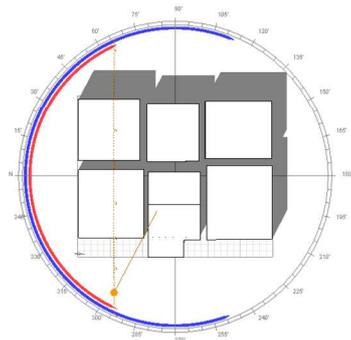


GRAFICO 61: Vivienda 4, solsticio , 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

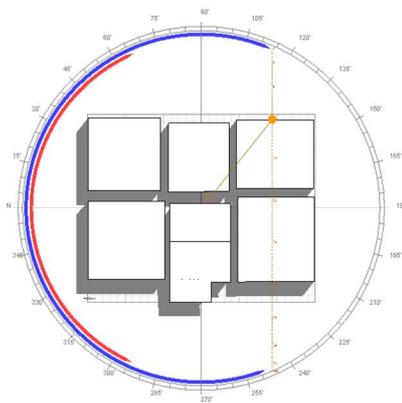
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: Dada la incidencia solar se proyecta en la parte superior de la vivienda en la cubierta, en el lado lateral derecho de casa.

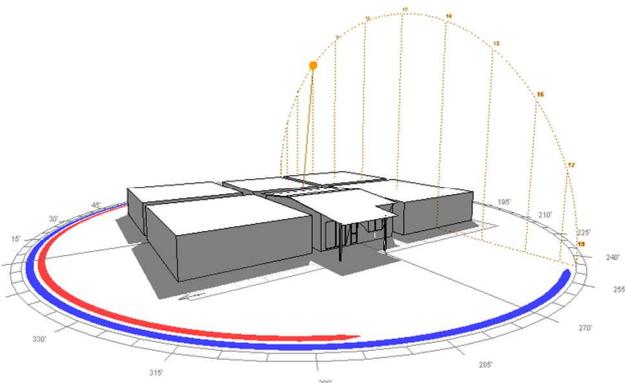
13:00 AM: La radiación solar de esta ahora afecta directamente en la cubierta de la vivienda, en el lado lateral derecho como podemos observar en el gráfico.

16:00 PM: La proyección solar ya está bajando y afecta la cubierta de la vivienda con la radiación solar indirectamente.

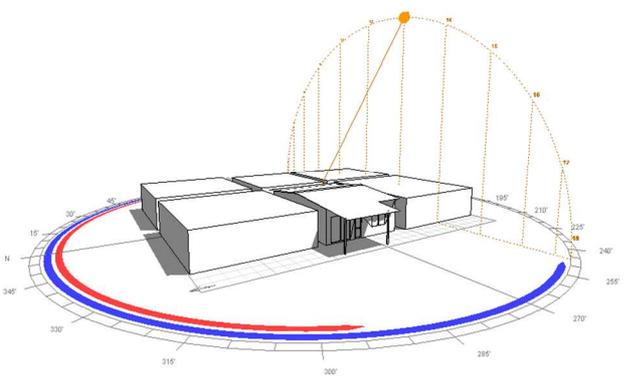
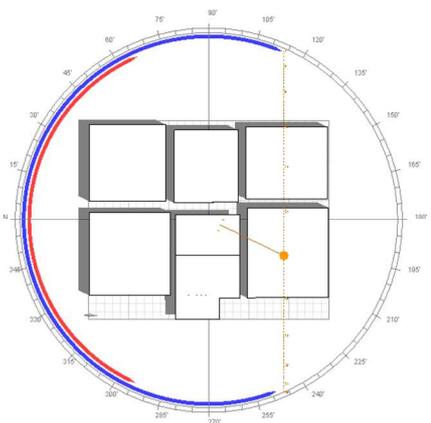
Solsticio, 21 de diciembre



Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 10:00 am



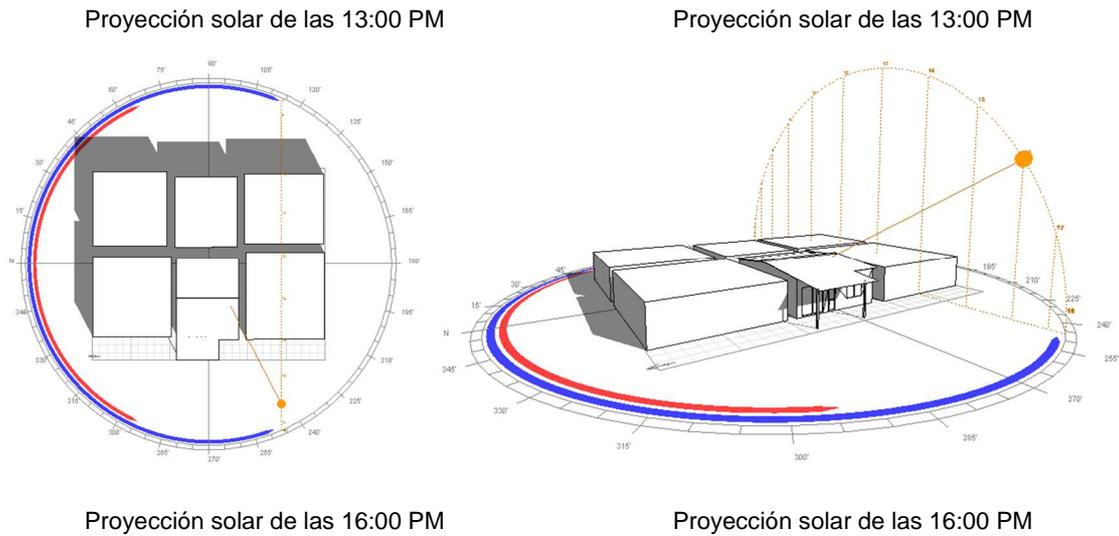


GRAFICO 62: Vivienda 4, Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: El grafico nos muestra como incide la radiación sobre la cubierta de la vivienda, la cual afecta directamente a la misma.

13:00PM: La proyección del sol se proyecta de lado de la fachada lateral derecha, la que proyecta en la cubierta de la casa de alado la cual no afecta a esta vivienda.

16:00 PM: La proyección solar empieza a bajar y afecta a la fachada principal de la vivienda, en donde se parte una cubierta que se encuentra en la parte de al frente.

Podemos observar a través de los gráficos como incide la radiación solar a la vivienda, como esta afecta en las horas de la mañana en la parte posterior incide sobre

la cubierta, del derecho de la vivienda y eso de las 4:00pm la incidencia es mayor en la fachada principal de la misma que se encuentra protegida por la cubierta en el patio.

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 4

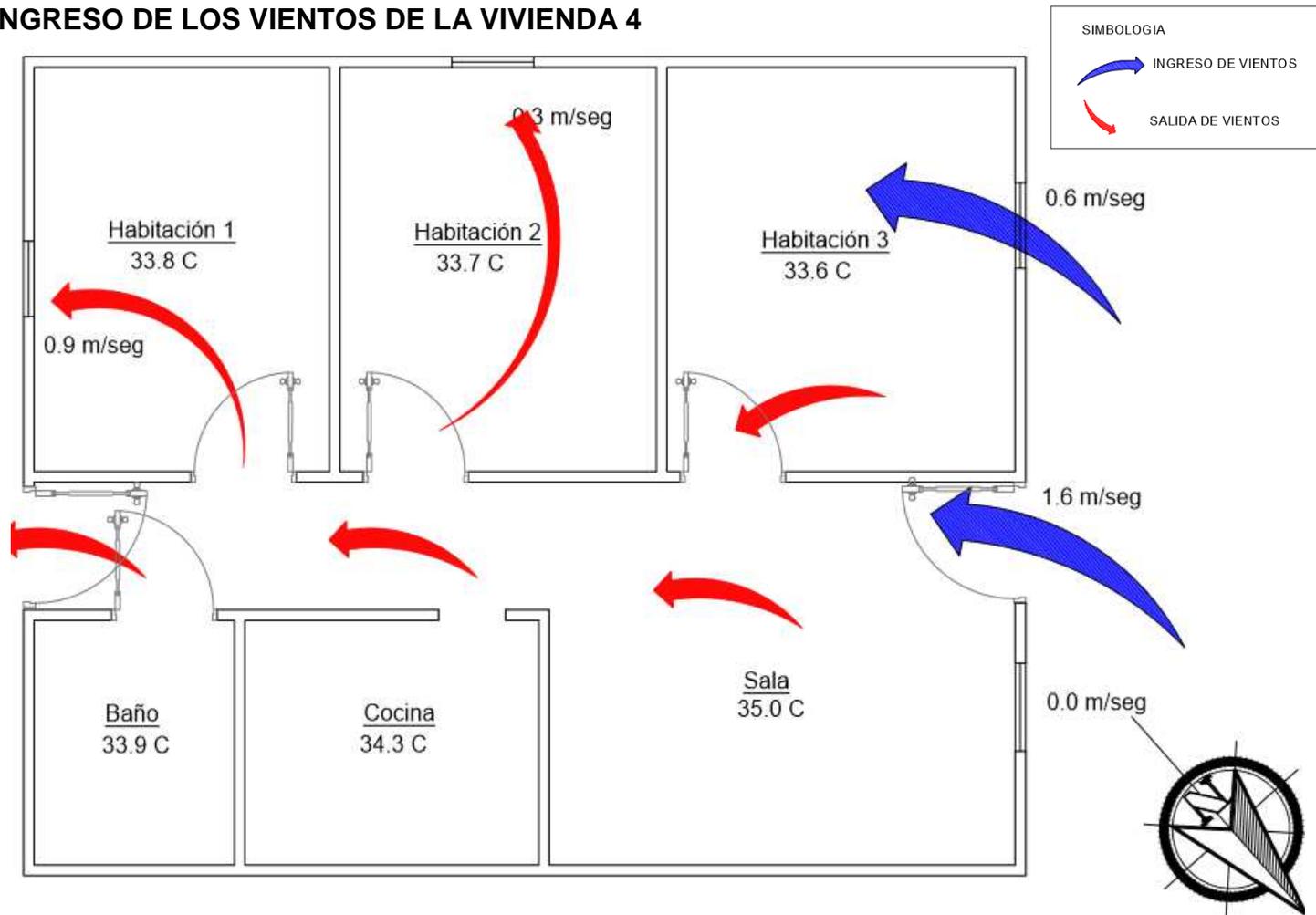


GRAFICO 63 :Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 4

Cuenta con ventanas, pero no en todas se presencia un ingreso del viento, este el caso no abastece para reducir y refrescar la temperatura interna de la vivienda.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4



ANALISI DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4

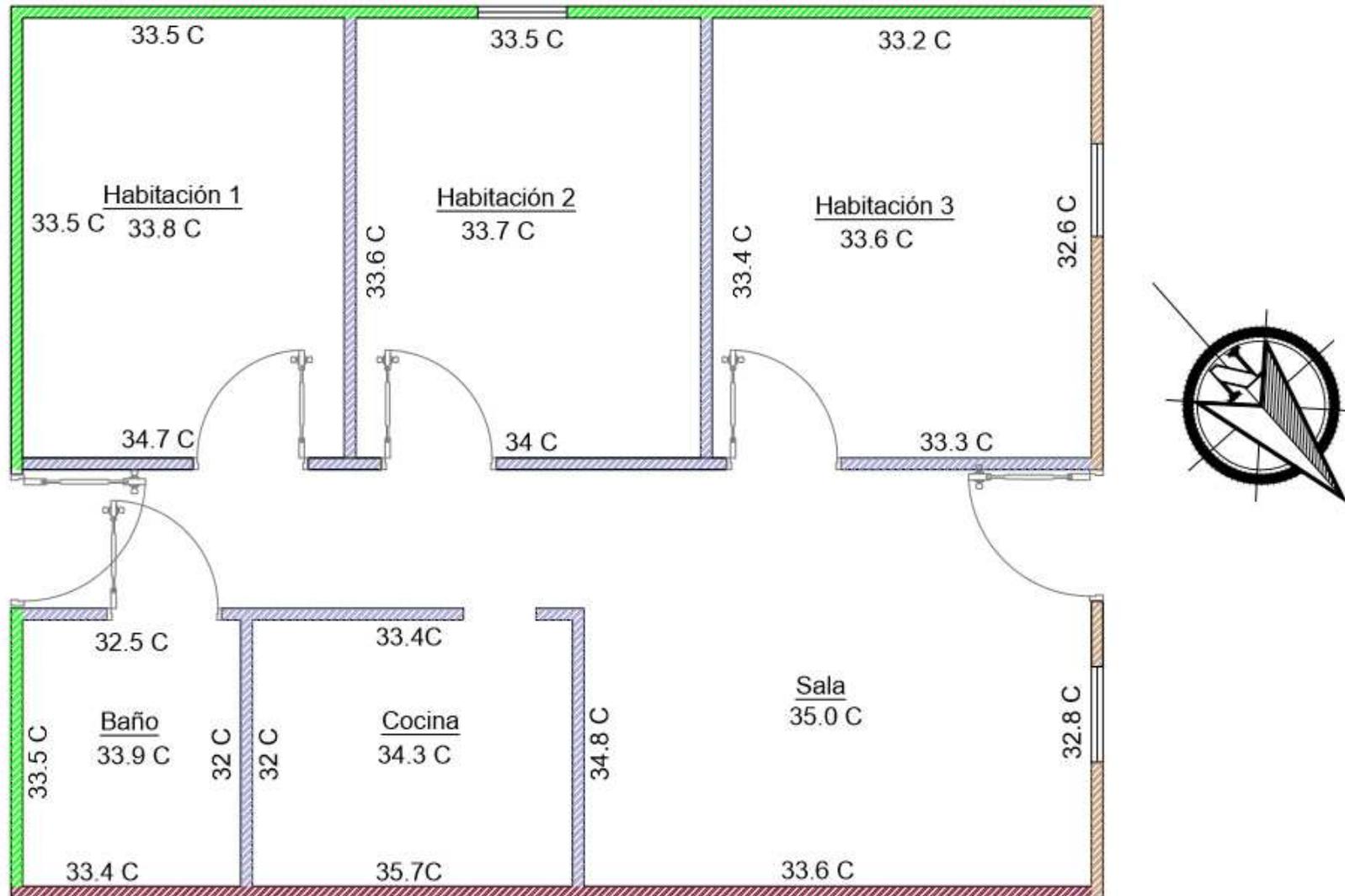


GRAFICO 64 :Temperatura de los materiales
 FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 4

La vivienda es de 2 plantas en la cual se nota la diferencia de temperatura por las alturas de los espacios y los materiales de los muros de la vivienda.

Podemos observar la temperatura de la habitación es menor a la de cualquier espacio por ser este de doble altura, aunque no sea mucha la diferencia a los otros espacios en el que su entrepiso es de madera la cual demanda una temperatura de 27.6 m/seg , que es menor que la temperatura del exterior .

Podemos ver en los gráficos que los únicos espacios de mayor temperatura es la sala que la podemos relacionar con la temperatura radiante media en las paredes laterales que se encuentran desprotegidas y les afecta el sol.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la perdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANÁLISIS DE LA VIVIENDA 5

Temperatura tomada	3:40 pm		30.5 °C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta	x		

Tabla 36: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 5	
Muros	
Ladrillo	x
Bloque	
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	
Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	x
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
cerámica	
Madera	
Piso	
cemento	
cerámica	x
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Tabla 37: Prototipo y Materialidad de la vivienda 4
FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 5		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	30.7°C	57%
Comedor	33.1°C	57%
Cocina	32.7°C	58%
Habitación 1	30.8°C	63%
Habitación 2	30.8°C	62%
Habitación 3	30.8°C	62%
Baño 1	32.2°C	59%
Baño 2	32.2°C	61%

Tabla 38: Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 4
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos de la vivienda 5	
Ventanas	m/seg
1	0.0m/seg
2	0.0m/seg
Puertas	
1	0.6m/seg

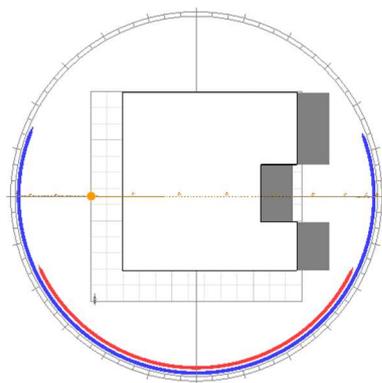
Tabla 39 :Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 4
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas de la casa 5	
Cubierta	32°C
Entrepiso	

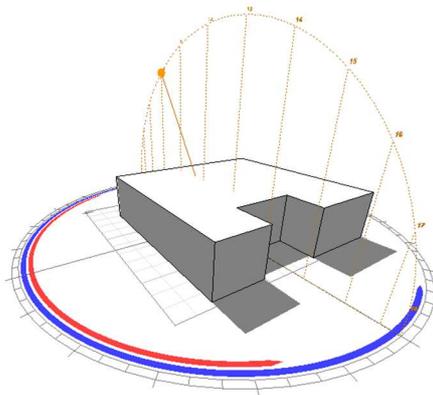
Tabla 40 temperatura en la cubierta
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 5

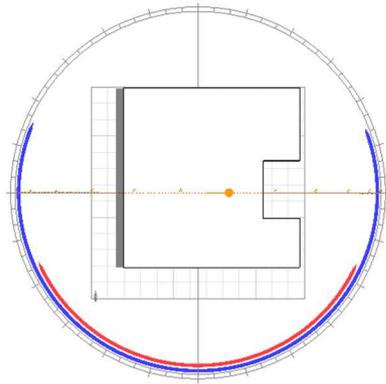
Equinoccio 21 Marzo/Septiembre



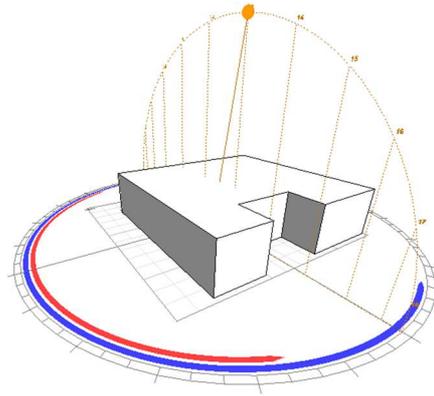
Proyección solar de las 10:00 am



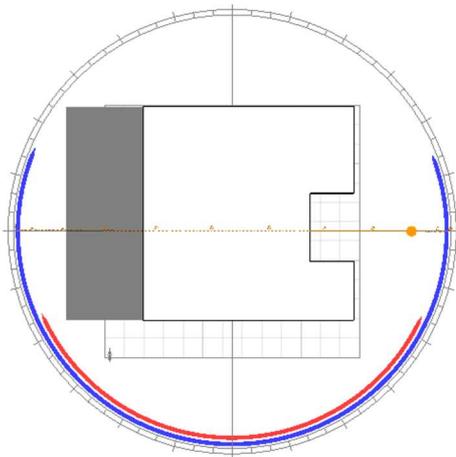
Proyección solar de las 10:00 am



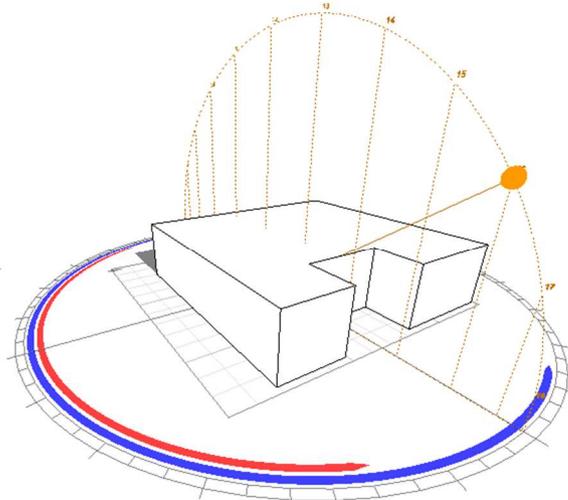
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 65: Vivienda 5, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

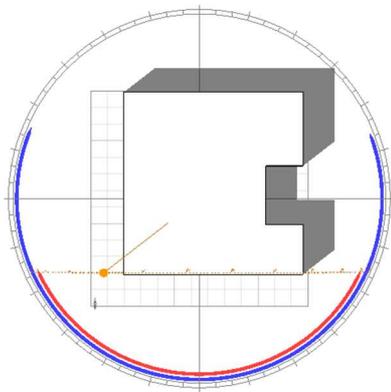
En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora emite una radiación directa en la parte posterior de la cubierta de la vivienda.

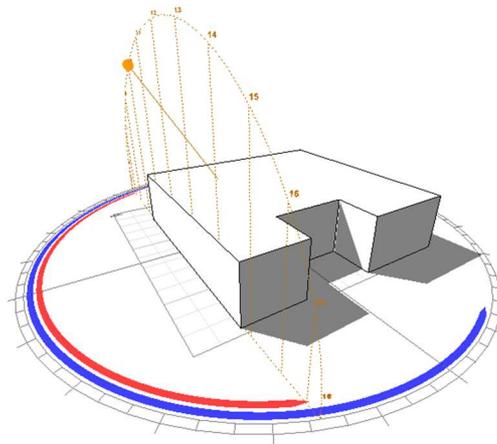
13:00 PM: La vivienda recibe los rayos solares directamente en la cubierta de toda la vivienda, la cual afecta a toda casa, en donde la losa acumula la temperatura.

4:00 PM: La radiación solar se la fachada principal de la vivienda que se encuentra protegida por algunas plantas, de igual manera ingresan a la vivienda.

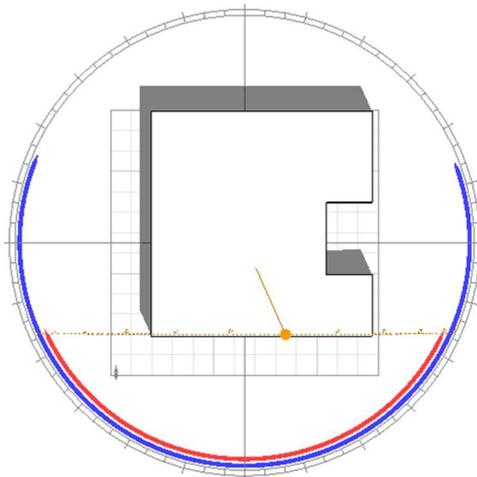
Solsticio 21 de Junio



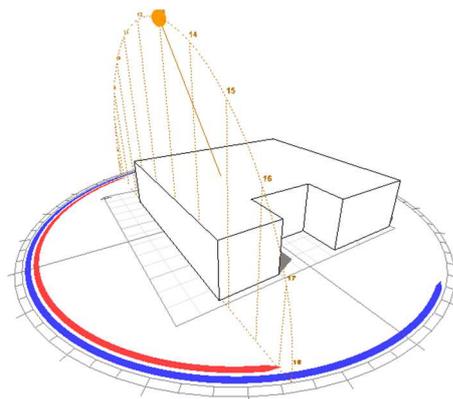
Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm

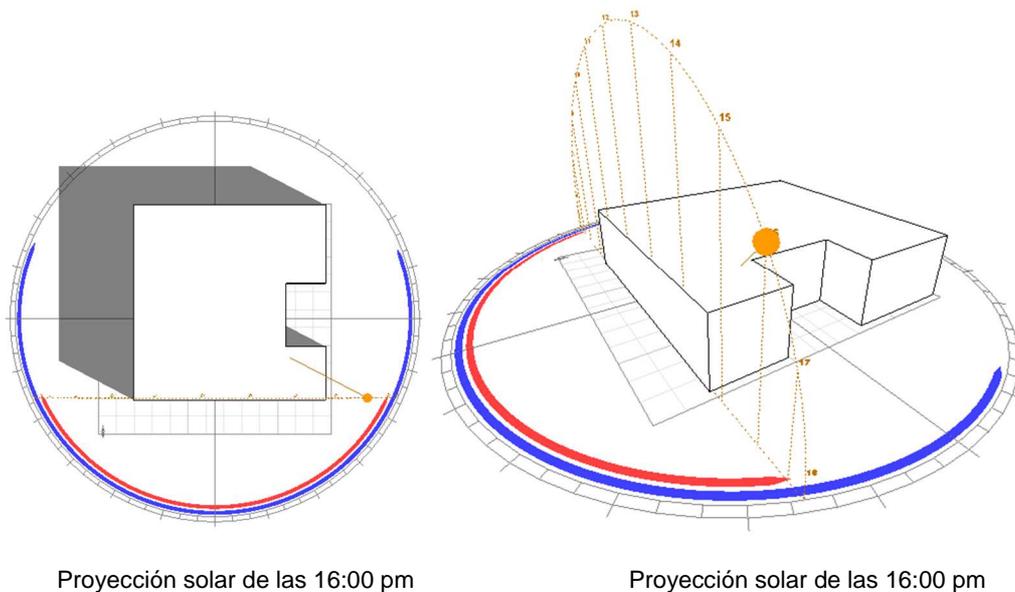


GRAFICO 66: Vivienda 5, solsticio, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

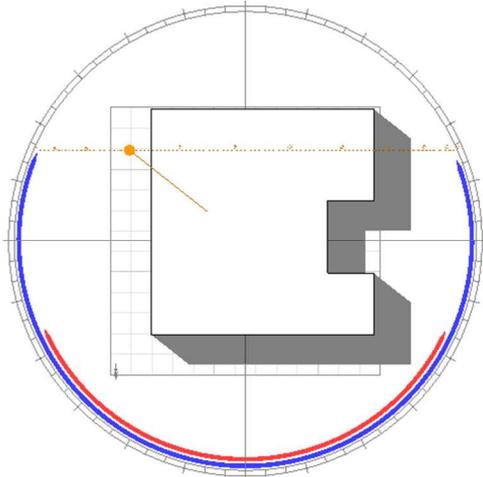
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora emite una radiación directa en la parte posterior de la cubierta de la vivienda.

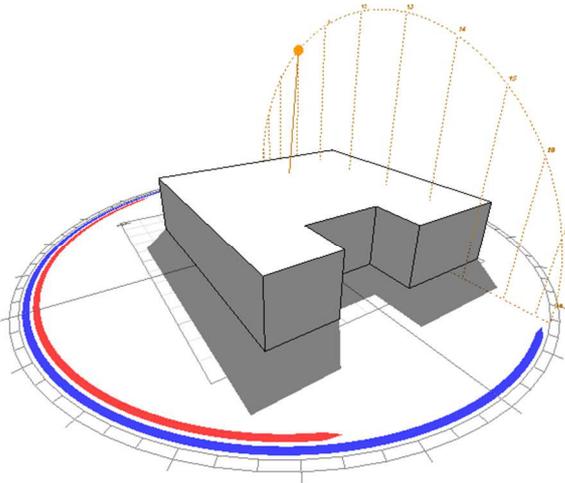
13:00 PM: La vivienda recibe los rayos solares directamente en la cubierta de toda la vivienda, que afecta a toda casa, pues es la losa la que acumula la temperatura.

4:00 PM: La radiación solar directa se da en la cubierta de la parte de al frente de la cubierta, también emite radiaciones a su fachada principal que ingresan a la vivienda por medio de sus aberturas.

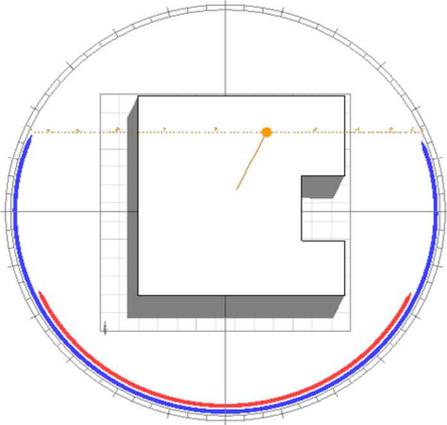
Solsticio 21 de diciembre



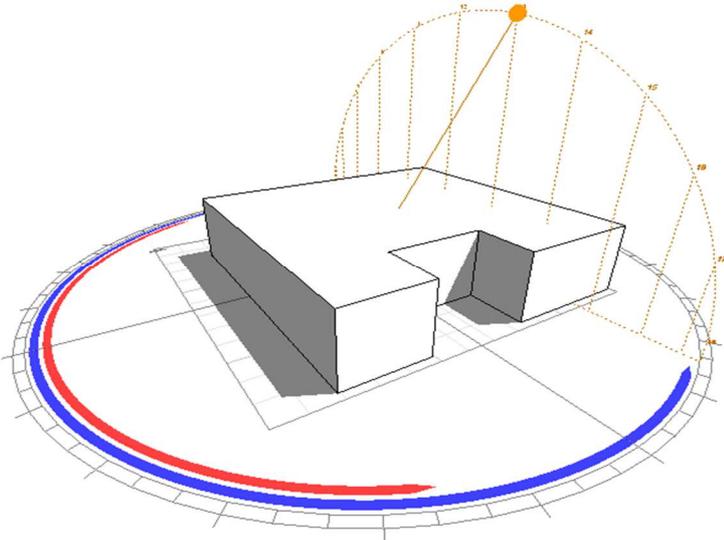
Proyección solar de las 10:00 am



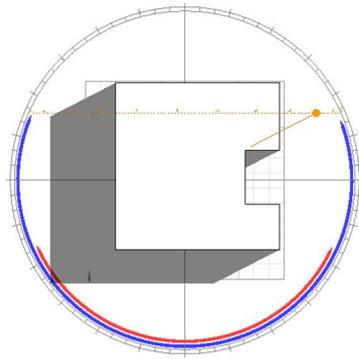
Proyección solar de las 10:00 am



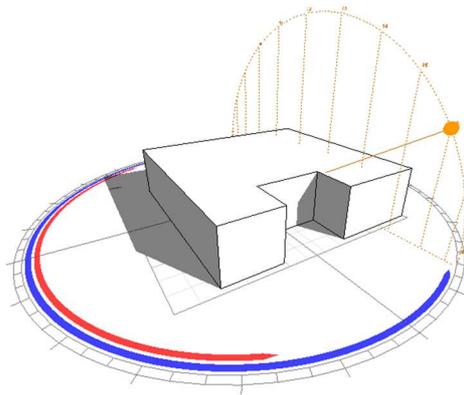
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 67: Vivienda 5, Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora emite una radiación directa en la parte posterior de la cubierta de la vivienda.

13:00 PM: La vivienda recibe los rayos solares directamente en la cubierta de toda la vivienda, que afecta a toda casa, donde la losa acumula la temperatura.

4:00 PM: La radiación solar de la fachada principal de la vivienda la cual se encuentra protegida por algunas plantas, de igual manera ingresan a la vivienda.

La vivienda se encuentra en la parte posterior del terreno, y su incidencia solar se radica en la parte posterior de la vivienda en la mañana y en la tarde en la fachada principal, los rayos solares no inciden directamente en las viviendas en las paredes laterales por encontrarse adosada

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 5

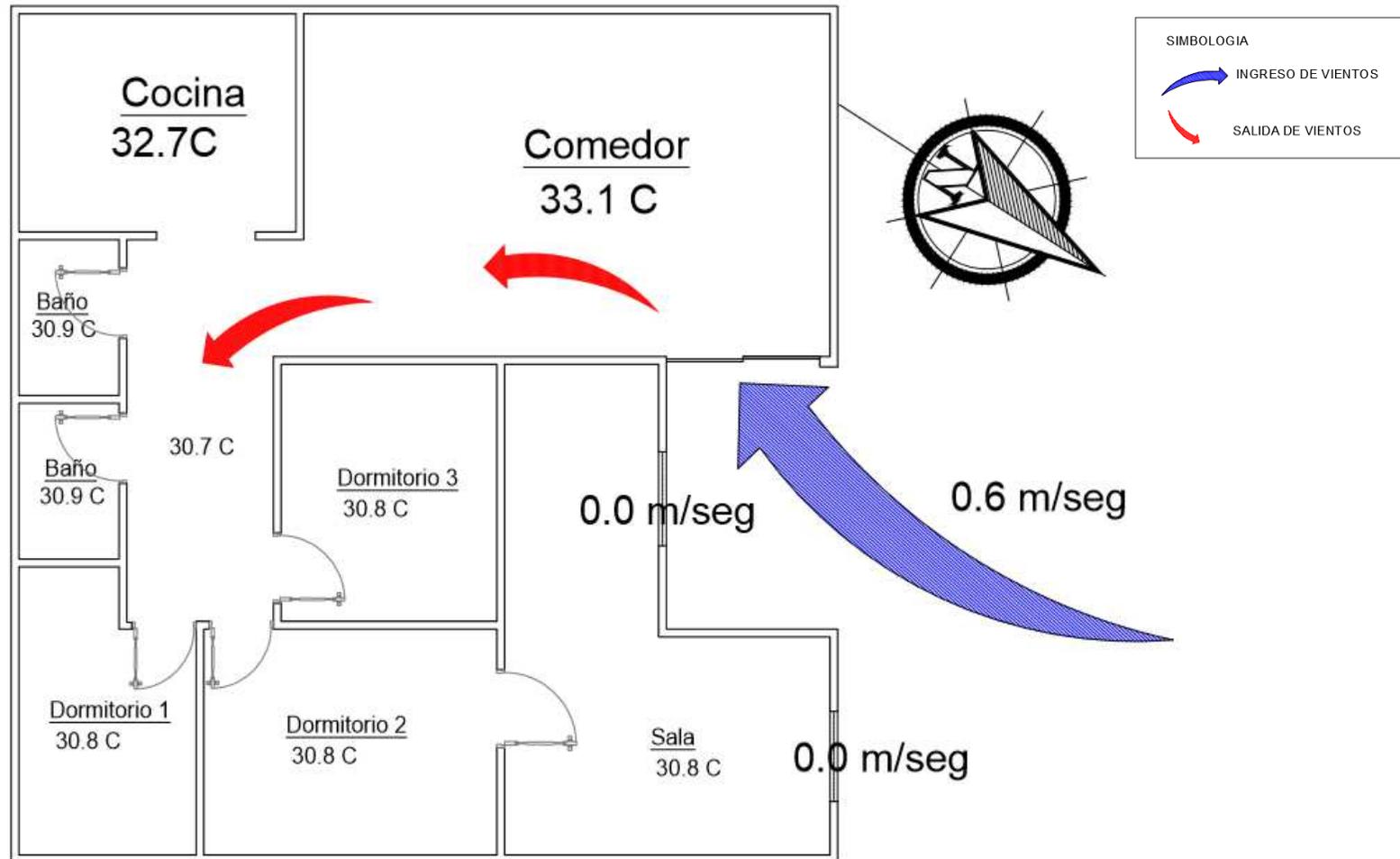


GRAFICO 68: Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 5

La vivienda solo cuenta con corriente de aire en el exterior de la misma en el recibidor, cuyo viento no tiene ingreso alguno a la vivienda.

La vivienda carece de ventanas en los espacios interiores al encontrarse adosada en las fachadas laterales.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5

SIMBOLOGÍA

	Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adosada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigón (sin adosar)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adosada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigón (adosada)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior		Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir (exterior-interior)
	Paredes de plywood		Paredes de fachadas de bloques de hormigón enlucidas en el exterior
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adosada)		Paredes de fachadas de bloque de hormigón enlucidas (interior-exterior)
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir (exterior-interior)		Paredes interiores de bloque e hormigón enlucidas
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior		Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)		Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
	Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas		

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5

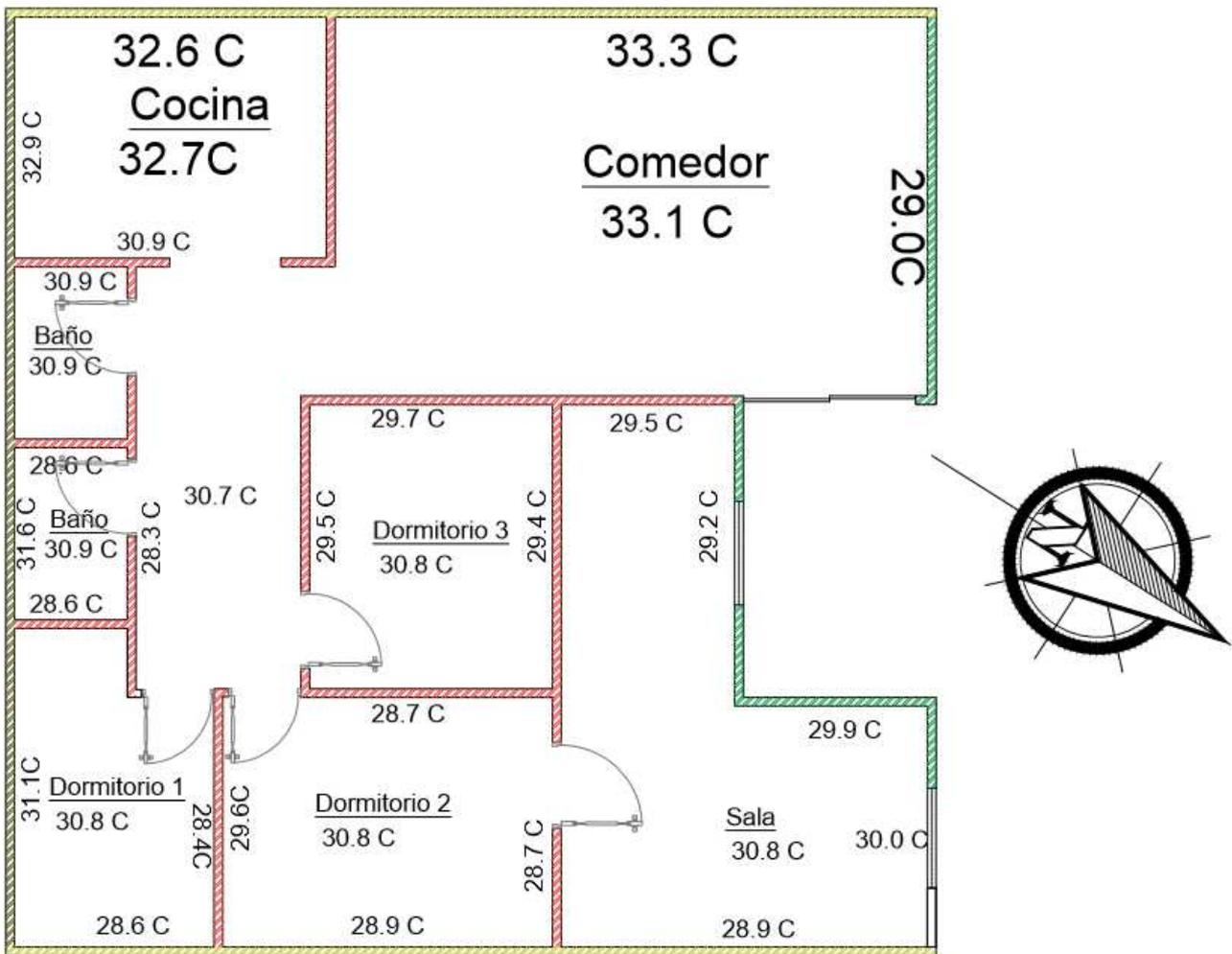


GRAFICO 69: Temperatura de los materiales
 FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 5

En la temperatura radiante media de los materiales de esta vivienda no es la mayor ya que la vivienda se encuentra adosada.

La vivienda está construida con ladrillo y se encuentra totalmente enlucida lo que ayuda a que la temperatura radiante media no se haga presente notablemente.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANALISIS DE LA VIVIENDA 6

Temperatura tomada	3:10 pm		30.5 °C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	

Tabla 41: Medición de temperatura y viento en la vivienda

FUENTE: Investigador

:

Prototipo y Materialidad de la vivienda de la vivienda 6	
Muros	
Ladrillo	X
Bloque	
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	
Steel panel	x

144

Tabla 42 Prototipo y materialidad de la vivienda

FUENTE: Investigador

Teja	
Hormigón armado	
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
Cerámica	
Madera	X
Piso	
Cemento	x
Cerámica	
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Velocidad de los vientos de la vivienda 6	
Planta baja	
Ventanas	m/seg
1	0.0m/seg
Planta alta	
1	2.2 - 2.5 m/seg
2	1.2 m/seg
Puertas	
1	0.0 m/seg

Tabla 43: velocidad de los vientos de la vivienda 6

FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda de la vivienda 6		
Planta alta		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	31.4°C	55%
Comedor	31.7°C	55%

Cocina	31.7°C	59%
Habitación 1	32.1°C	57%
Habitación 2	32.00°C	60%
Habitación 3	31.8°C	61%
Planta baja		
sala	31.7°C	59%
cocina	32.1°C	60%
comedor	32.1°C	59%
Hab. 1	31.6°C	63%

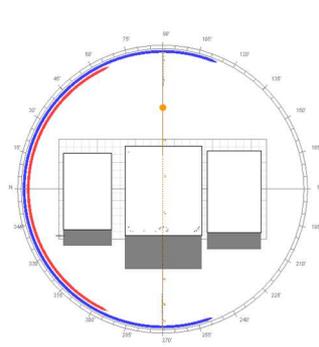
Tabla 44: velocidad de los vientos de la vivienda 6
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas de la vivienda 6	
Cubierta	35 °C
Entrepiso	32°C

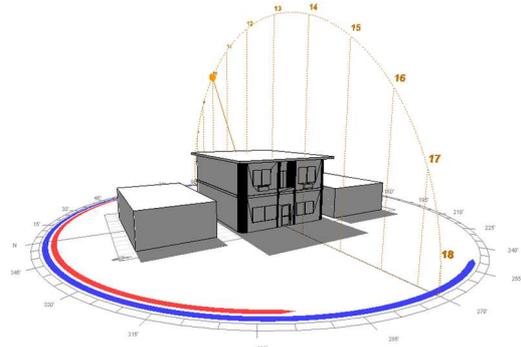
Tabla 45: temperatura en la cubierta de la vivienda 6
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 6

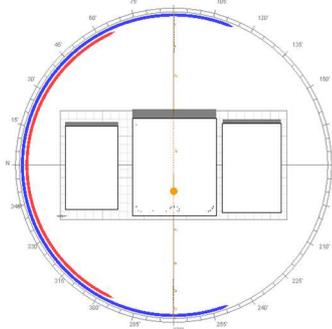
Equinoccio 21 de Marzo/Septiembre



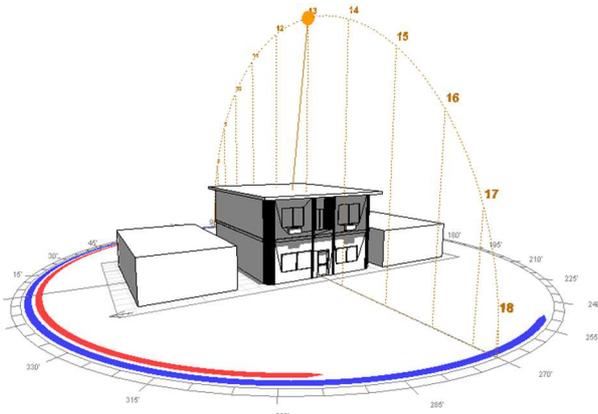
Proyección solar de las 10:00 am



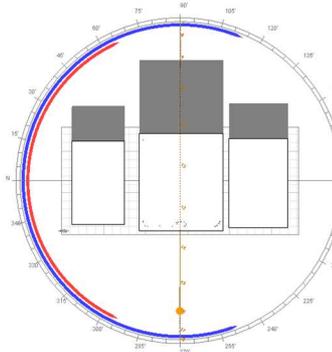
Proyección solar de las 10:00 am



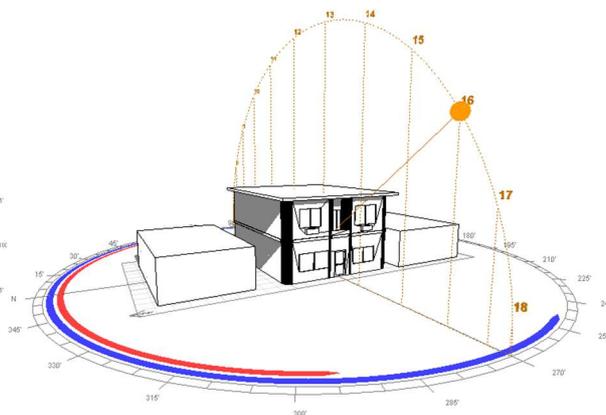
Proyección solar de las 13:00 am



Proyección solar de las 13:00 am



Proyección solar de las 16:00 am



Proyección solar de las 16:00 am

GRAFICO 70: Vivienda 6, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

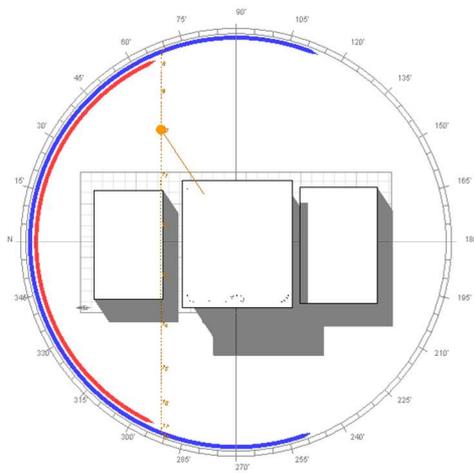
En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

10:00 AM: En esta vivienda la proyección solar de esta hora de la mañana se ve afectada en la cubierta de la segunda planta, en el lado izquierdo la que afecta a la habitación.

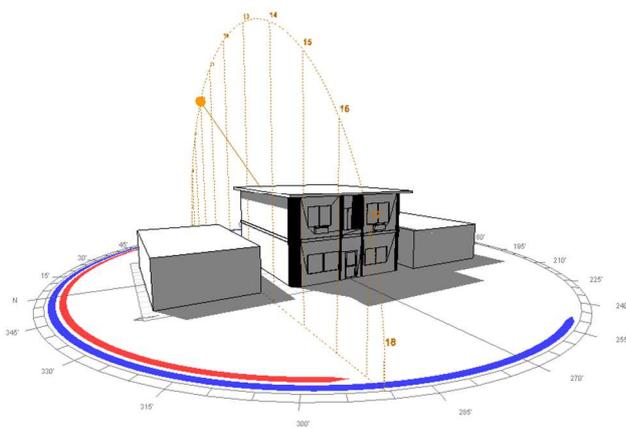
13:00 PM: La radiación solar en esta fecha incide directamente en la vivienda, la cual afecta en la totalidad de la cubierta de la vivienda, proyectando más radiación solar en la parte de al frente de la cubierta de la vivienda donde se encuentra la sala.

4:00 PM: Cómo podemos observar en el grafico, se nota como afecta directamente a esta hora las radiaciones solares en la fachada principal de la vivienda con mayor incidencia en la segunda planta, generando radiación directa en la habitación.

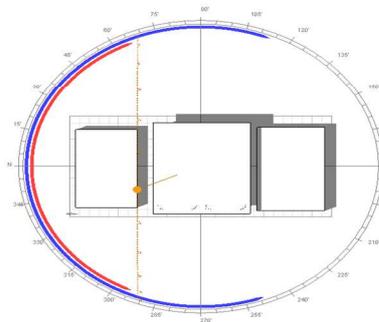
Solsticio 21 de junio



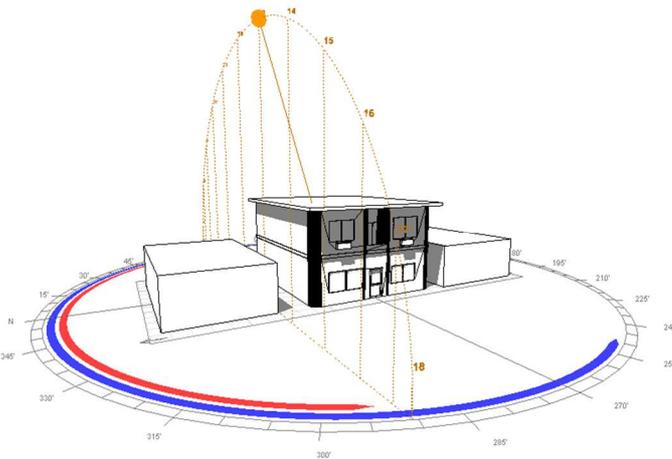
Proyección solar de las 10:00 am



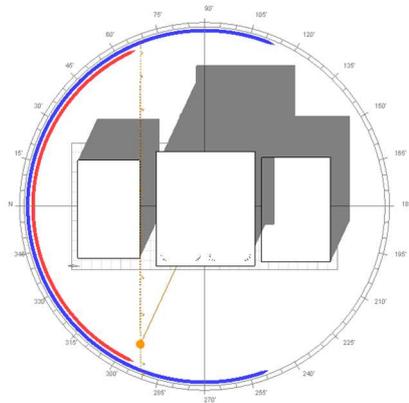
Proyección solar de las 10:00 am



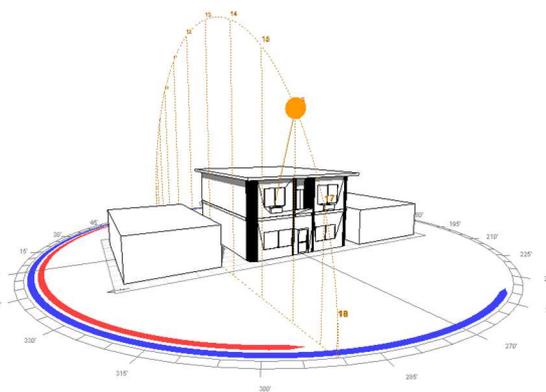
Proyección solar de las 13:00 am



Proyección solar de las 13:00 am



Proyección solar de las 16:00 am



Proyección solar de las 16:00 am

GRAFICO 71: Vivienda 6, solsticio, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

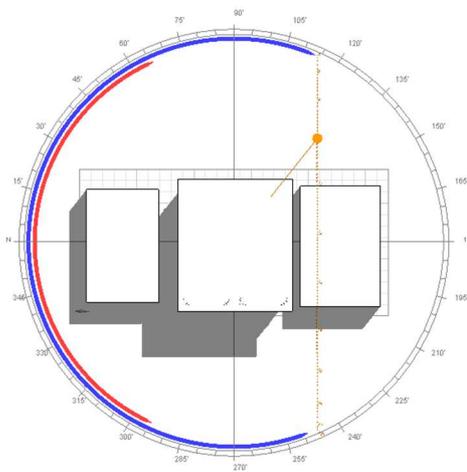
Se realizo el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: Dada la incidencia solar se proyecta en la parte superior de la vivienda en la cubierta, en el lado lateral derecho de casa.

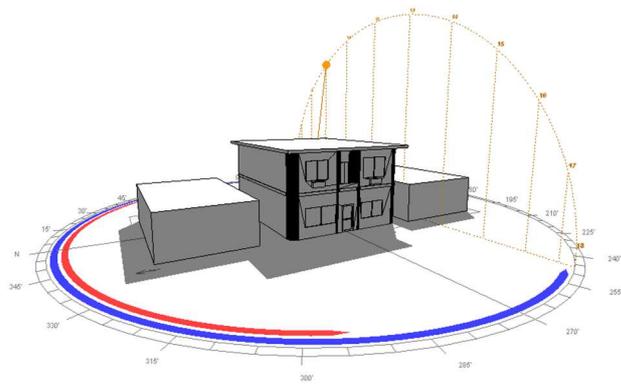
13:00 AM: La radiación solar de esta ahora afecta directamente en la cubierta de la vivienda, en el lado lateral derecho como podemos observar en el gráfico.

16:00 PM: La proyección solar ya está bajando y afecta la cubierta de la vivienda con la radiación solar indirectamente.

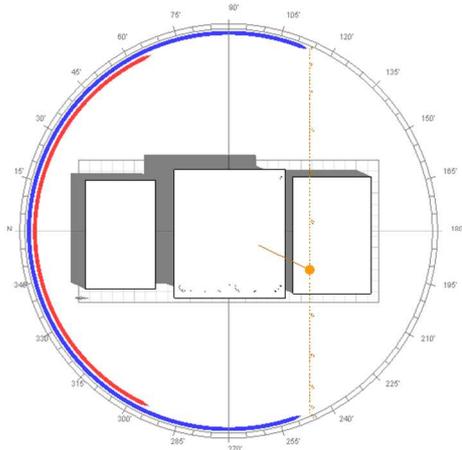
Solsticio 21 de diciembre



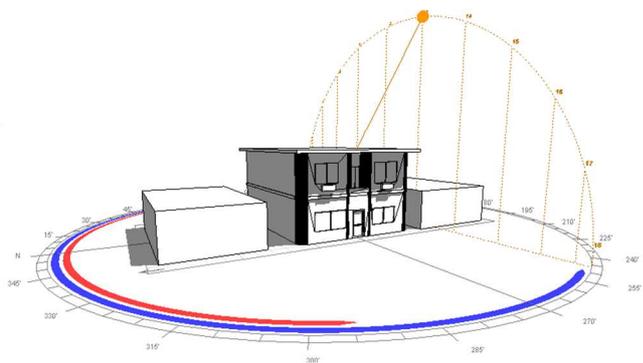
Proyección solar de las 10:00 am



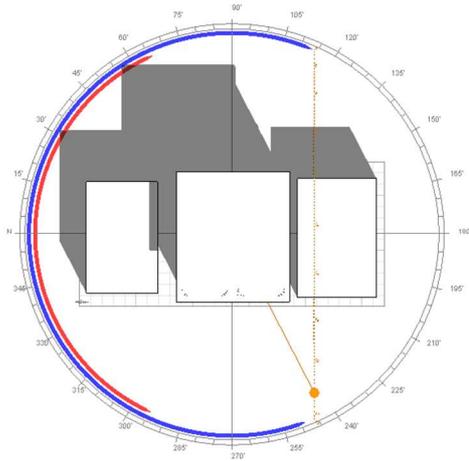
Proyección solar de las 10:00 am



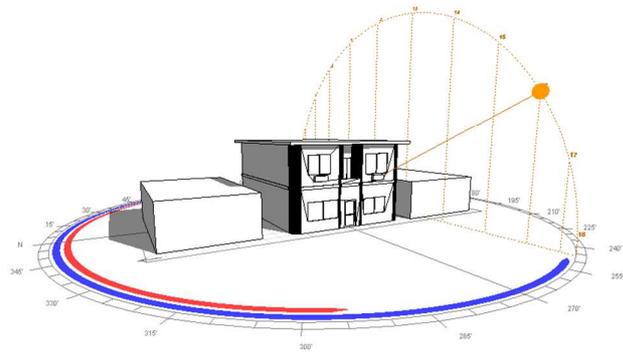
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 am



Proyección solar de las 16:00 am

GRAFICO 72: Vivienda 6, Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: Como podemos observar en el grafico la proyección solar se da en la fachada lateral izquierda de la vivienda, que se incide directamente en la cubierta del lado izquierdo en la parte posterior en las habitaciones.

13:00PM: La proyección del sol se proyecta de lado de la fachada lateral izquierdo en la cubierta de la vivienda, donde se encuentra las habitaciones.

16:00 PM: La proyección solar empieza a bajar, los rayos solares inciden en la fachada principal de la casa, con mayor incidencia en la planta alta del lado izquierdo de la casa donde se encuentra una habitación.

Los rayos solares ingresan directamente a través de la ventana afectando hasta la mitad de la habitación.

La temperatura interna de la vivienda en la planta baja es similar a la planta alta, cuyas temperaturas son mayores a la temperatura externa, la planta alta en la fachada principal se ve perjudicada por la incidencia solar directa en sus paredes lo que permite la temperatura radiante media en su interior.

Con podemos observar en el plano alcanza una temperatura elevada por la radiación, siendo un factor de beneficio la ubicación de la vivienda y las aberturas en su pared que permiten el ingreso de corrientes de aire que permiten refrescar el ambiente viéndose beneficiado estos espacios como la sal y un dormitorio.

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6

PLANTA BAJA

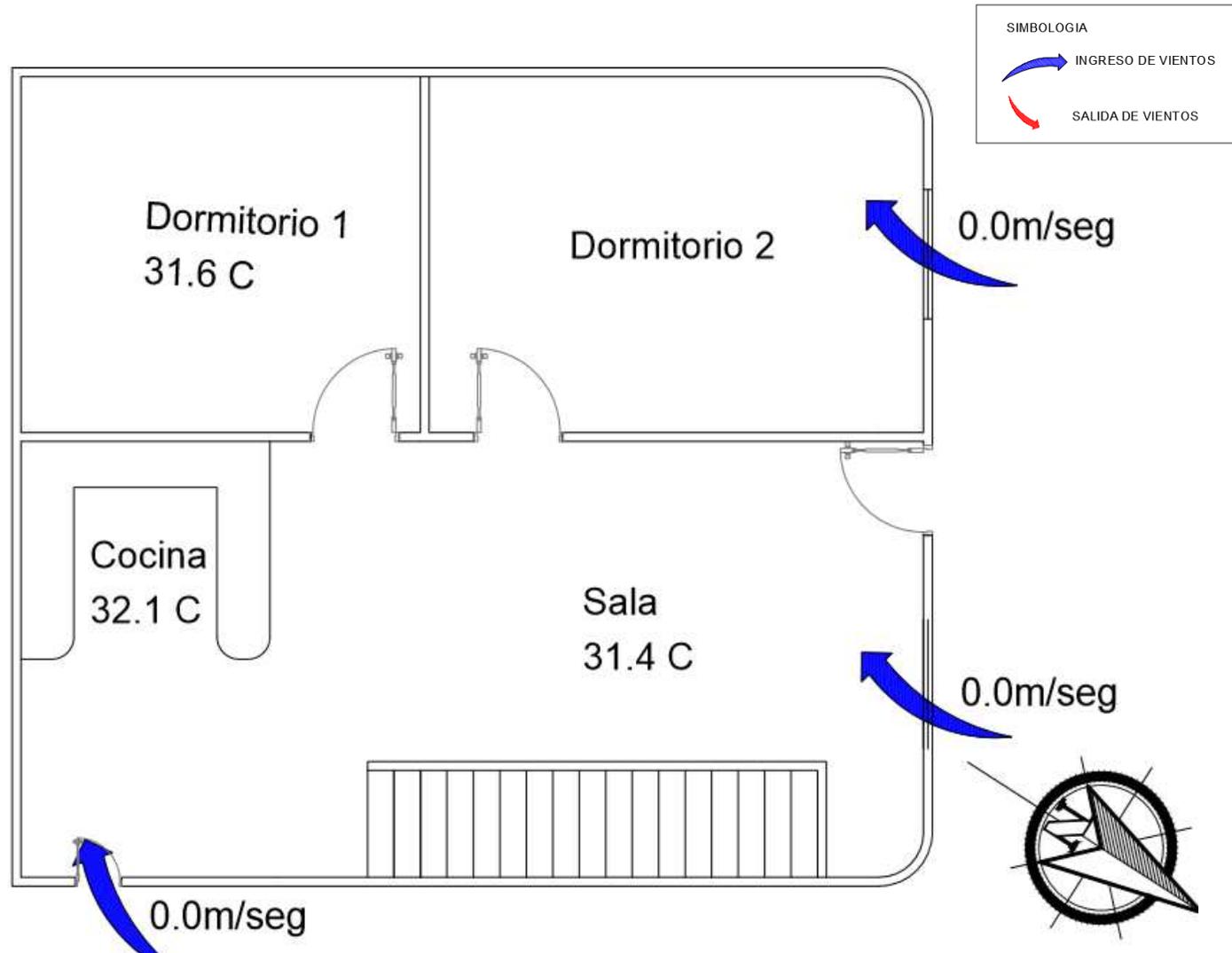


GRAFICO 73 :Ingreso de los vientos

FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6

PLANTA ALTA

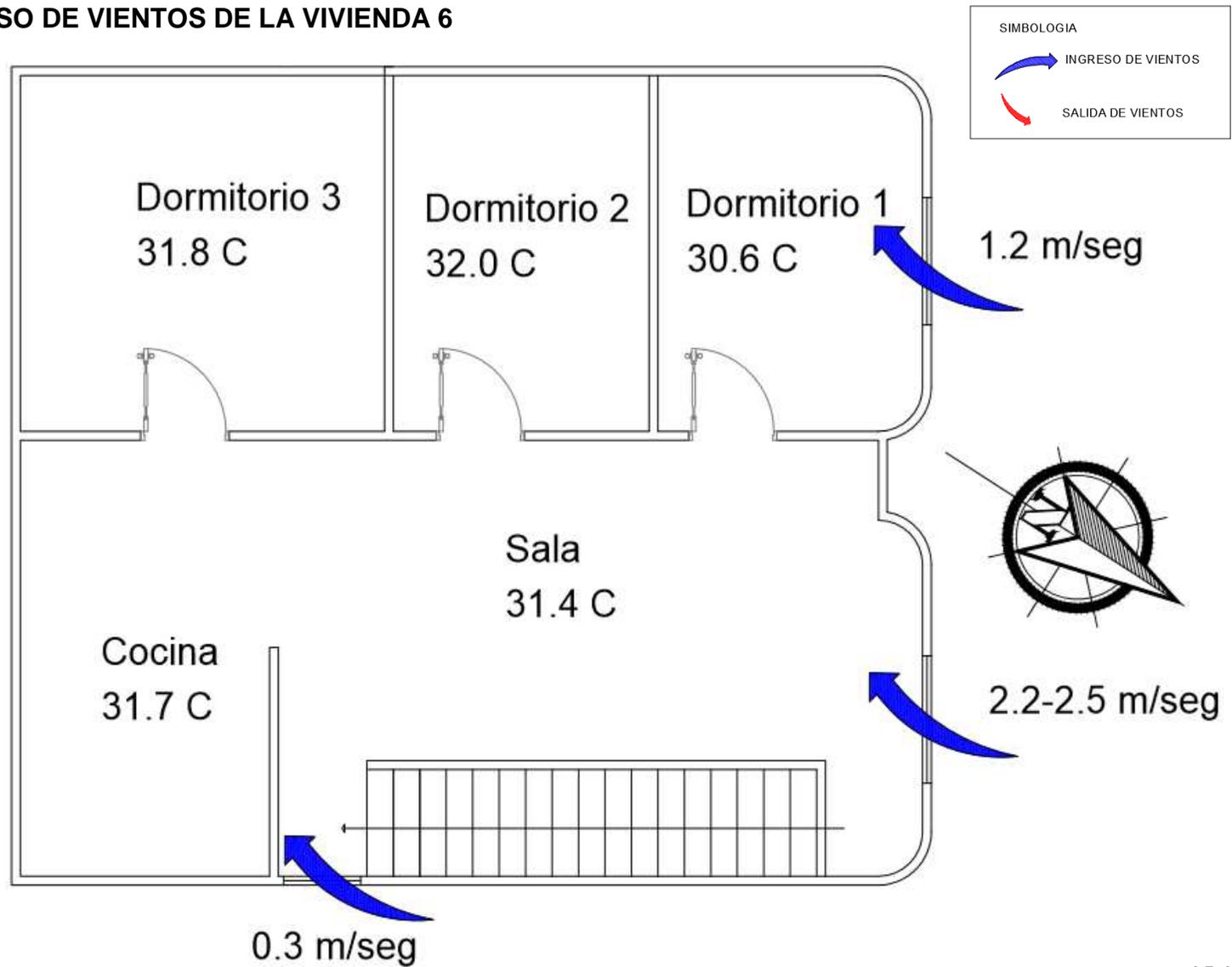


GRAFICO 74 :Ingreso de los vientos

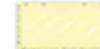
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE VIENTOS DE LA VIVIENDA 6

Los espacios de la vivienda que tienen ingreso de vientos son la sala y la habitación que aprovechan la dirección del viento, los cuales se hacen presentes corrientes de aire en la planta alta, mas no en la planta abaja que no tiene ingreso alguno de vientos al interior de la vivienda, la mayoría de los espacios de la vivienda son privados de ventilación por el adosamiento existente del terreno.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 6

SIMBOLOGIA

	Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adosada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (sin adosar)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adosada)		Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (adosada)
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior		Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir(exterior-interior)
	Paredes de plywood		Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas en el exterior
	Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adosada)		Paredes de fachadas de bloque de hormigon enlucidas (interior-exterior)
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir(exterior-interior)		Paredes interiores de bloque e hormigon enlucidas
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior		Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
	Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)		Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
	Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas		

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 6

PLANTA BAJA

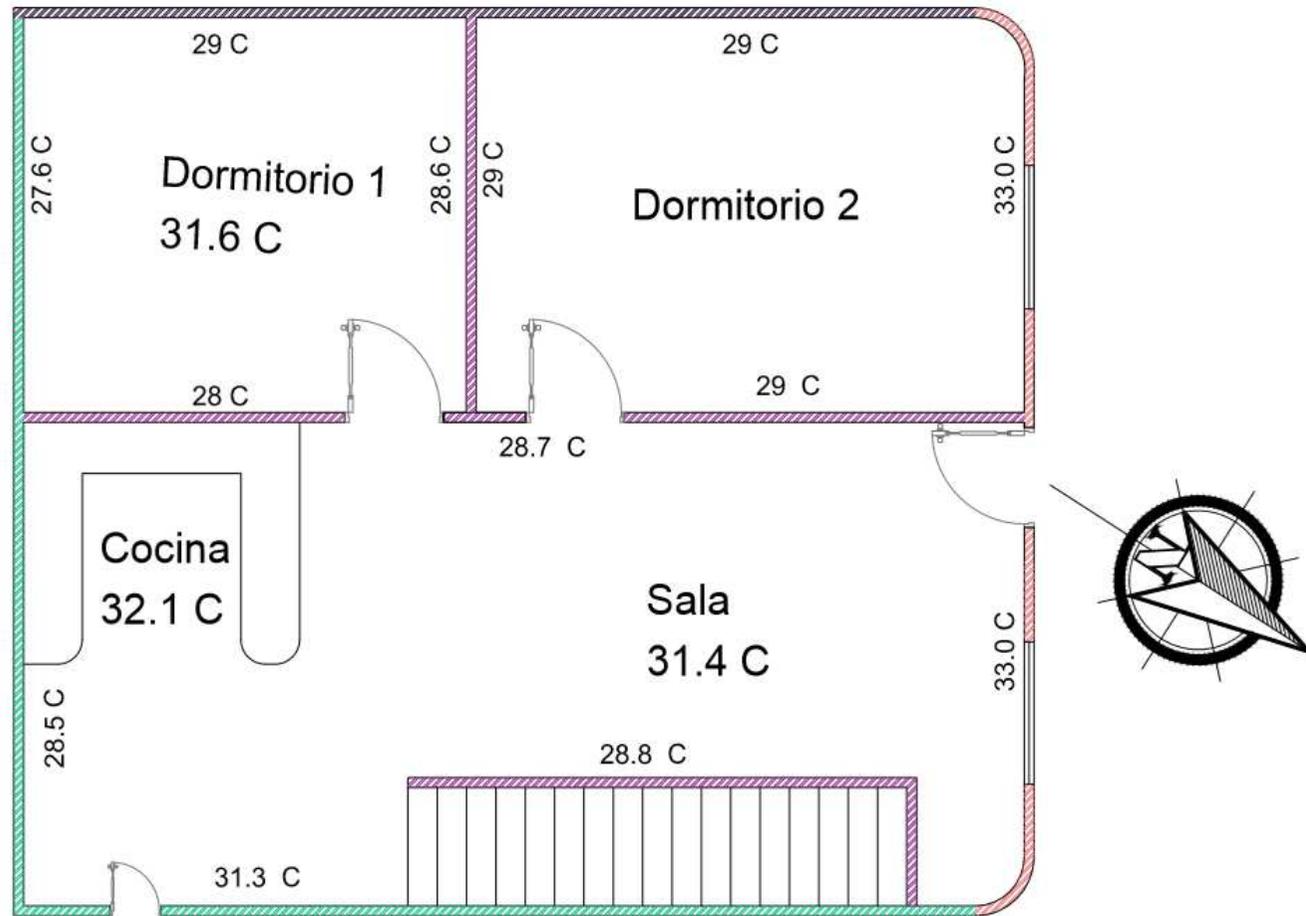


GRAFICO 75 Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

**ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 6
PLANTA ALTA**

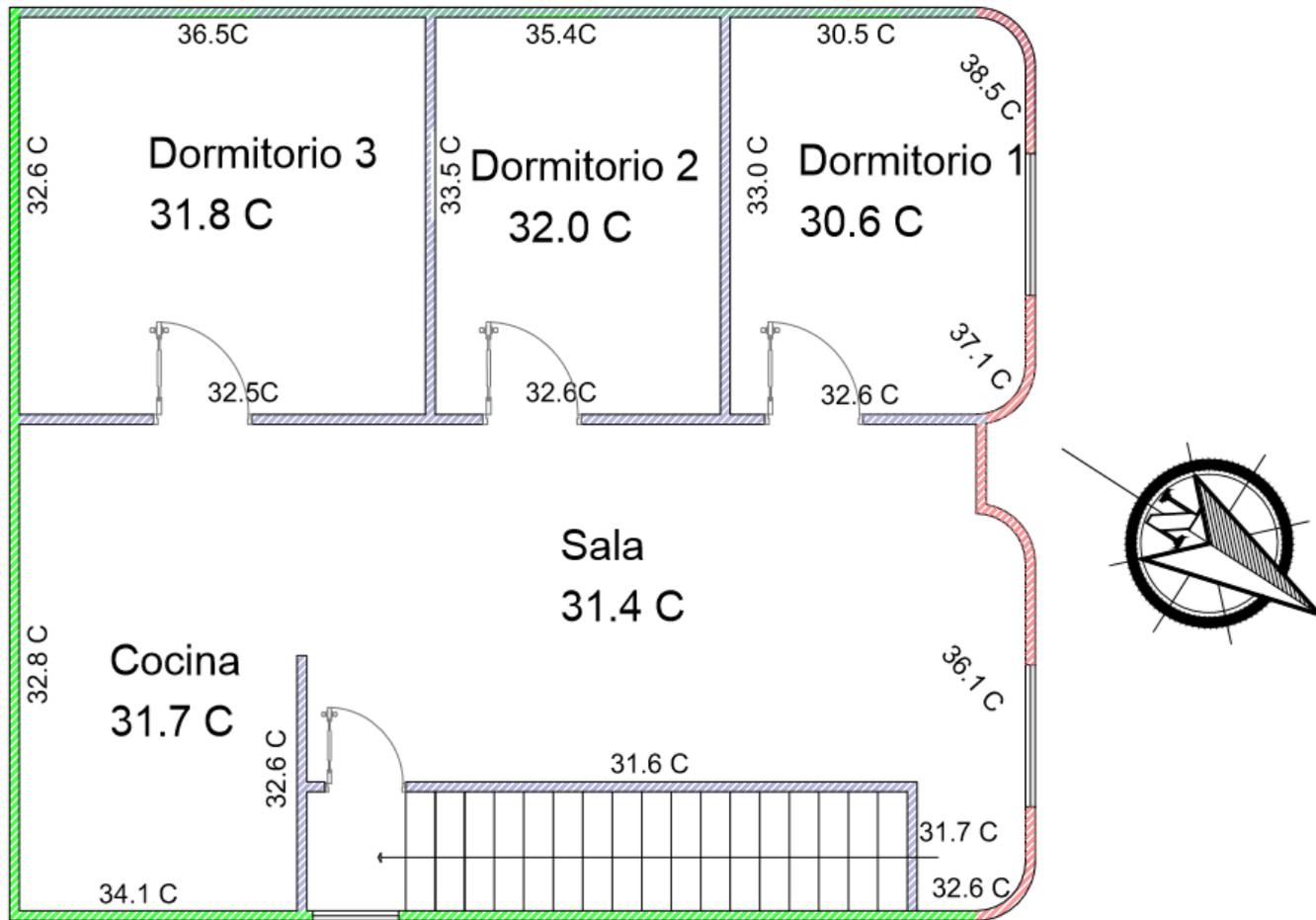


GRAFICO 76 Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 6

La temperatura radiante media que generan los materiales de la vivienda es notoria por las temperaturas altas acumuladas en los materiales de construcción, podemos darnos cuenta como incide la radiación en las paredes de la fachada principal que llegan alcanzar aproximadamente 38° C, más por ser de ladrillo cocido, cuyo material acumula mayor temperatura las paredes no se encuentran enlucidas lo que afecta a la temperatura interna. Las habitaciones son aquellas que tiene mayor temperatura interna y se ven más afectadas.

Humedad relativa

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANÁLISIS DE LA VIVIENDA 7

Temperatura tomada	2:40pm		31°C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	

Tabla 46: Medición de temperatura y viento en la vivienda

FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 7	
Muros	
Ladrillo	
Bloque	X
Madera	

158

Tabla 47: Prototipo y materialidad de la vivienda

FUENTE: Investigador

Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	
Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	x
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
Cerámica	x
Madera	
Piso	
Cemento	
Cerámica	x
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Velocidad de los vientos de la vivienda 7	
Planta baja	
Ventanas	m/seg
1	0.0m/seg
Planta alta	
1	0.0m/seg
Puertas	
1	0.0 m/seg

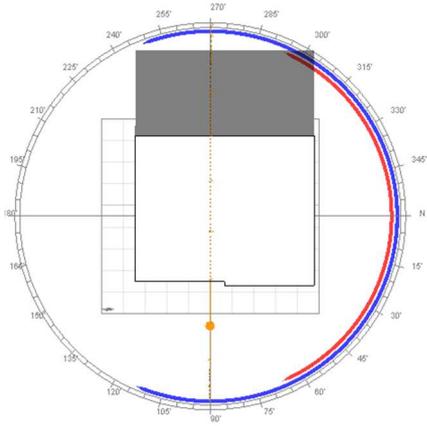
Tabla 48: Velocidad de los vientos
FUENTE: Investigador

Tabla 49: Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 7		
FUENTE: Investigador		
Planta baja		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	33.2°C	69%
Comedor	32.5°C	58%
Cocina	32°C	59%
Baño	31.8°C	63%
Planta alta		
Habitación 1	32.6°C	61%
Habitación 2	31.3°C	58%
Habitación 3	31.1°C	56%
Escalera	32.7°C	62%
Baño	31.8°C	59%

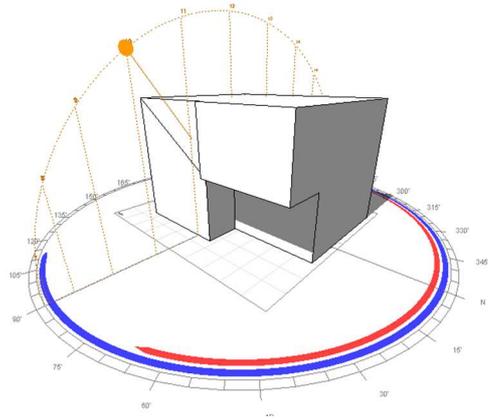
Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas de la casa 7	
Cubierta	33°C
Entrepiso	32°C

Tabla 50: Temperatura en la cubierta
FUENTE: Investigador

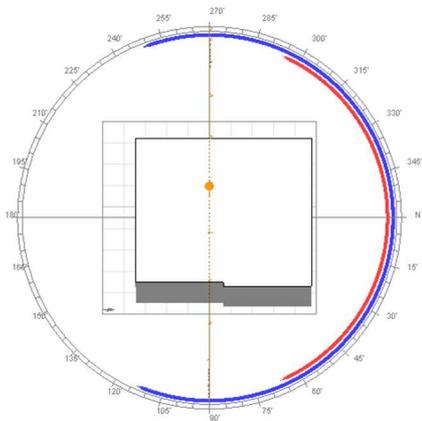
ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 7
Equinoccio 21 de Marzo/Septiembre



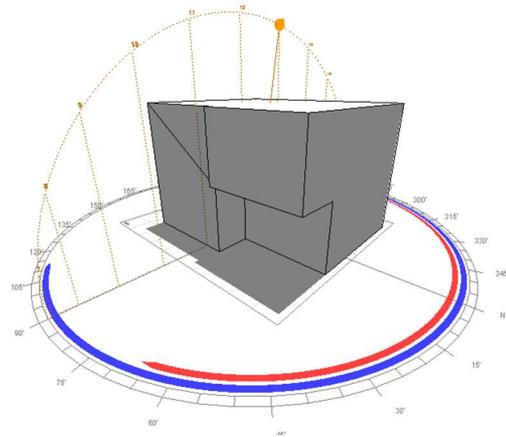
Proyección solar de las 10:00 am



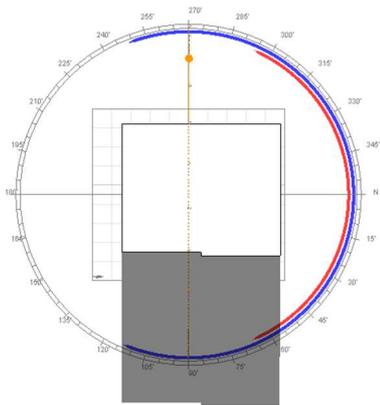
Proyección solar de las 10:00 am



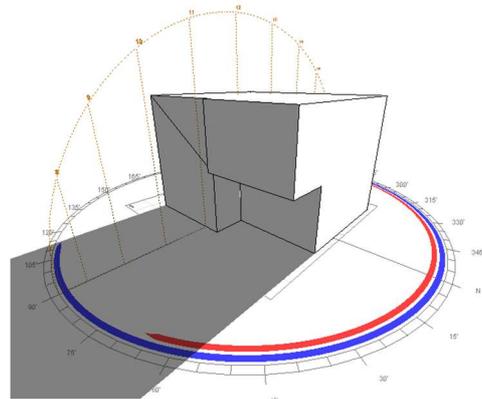
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 77 Vivienda 7, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

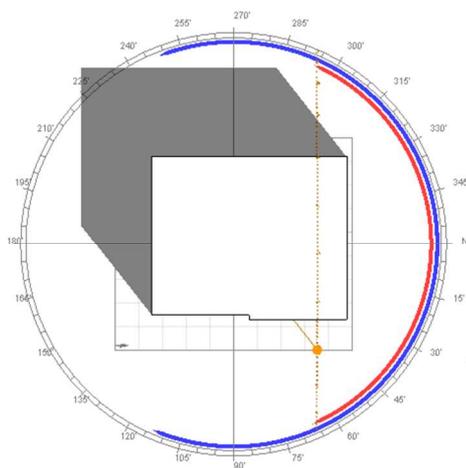
En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

10:00 AM: En esta vivienda la proyección solar de esta hora de la mañana se ve afectada la fachada principal de la vivienda en la planta alta donde se encuentra la habitación, en las cuales la radiación solar ingresa directamente por su ventana la cual afecta al interior del espacio, cuya habitación se mantiene refrescado por aire acondicionado

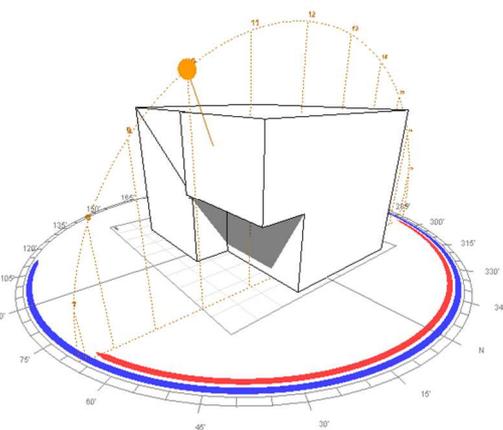
13:00 PM: La radiación solar en esta fecha incide directamente en la vivienda, la cual afecta en la totalidad de la cubierta de la vivienda, proyectando más radiación solar en la parte derecha que afecta a los dormitorios de la vivienda.

4:00 PM: Cómo podemos observar en el grafico se nota como afecta directamente a esta hora las radiaciones solares en la fachada posterior de la vivienda con mayor incidencia en la segunda planta, generando radiación directa en las habitaciones.

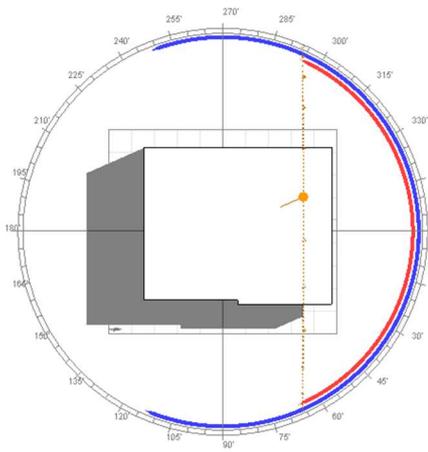
Solsticio 21 de Junio



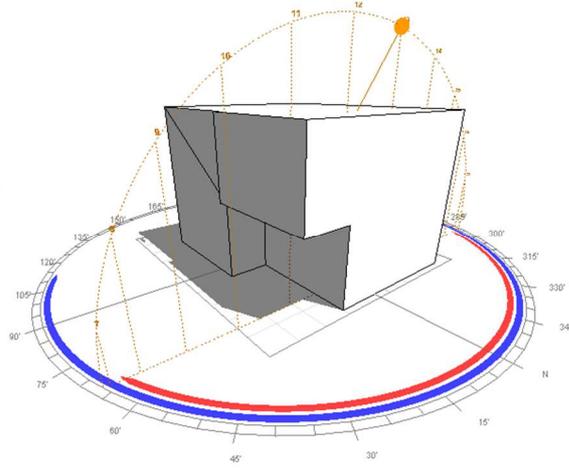
Proyección solar de las 10:00 am



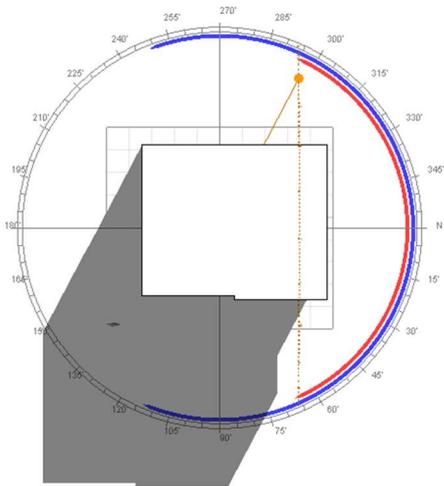
Proyección solar de las 10:00 am



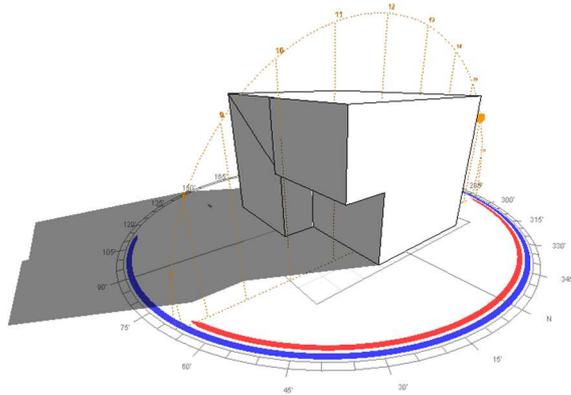
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 78: Vivienda 7, solsticio, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

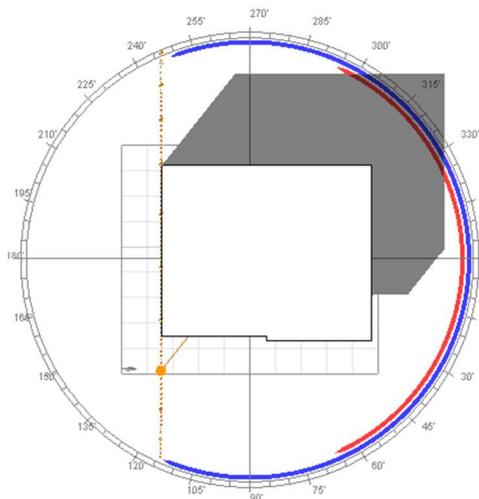
Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: En esta vivienda la proyección solar de esta hora de la mañana se ve afectada la fachada principal de la vivienda en la planta alta en lado izquierdo donde se encuentra un baño, en las cuales la radiación solar ingresa indirectamente a la habitación 1.

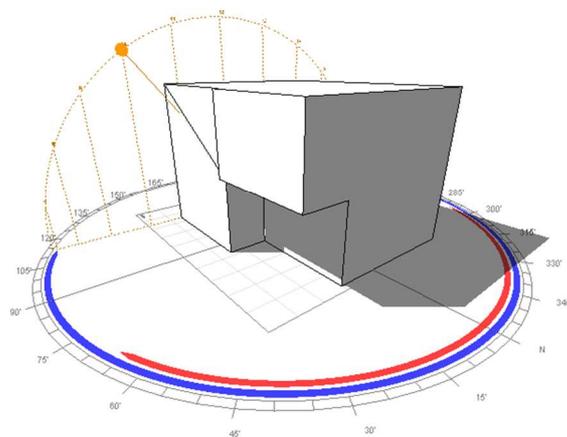
13:00 PM: La radiación solar en esta fecha incide directamente en la vivienda, la cual afecta en la totalidad de la cubierta de la vivienda, proyectando más radiación solar en la parte derecha que afecta a los dormitorios de la vivienda.

4:00 PM: Cómo podemos observar en el grafico se nota como afecta directamente a esta hora las radiaciones solares en la fachada posterior de la vivienda con mayor incidencia en la segunda planta, generando radiación directa en las habitaciones.

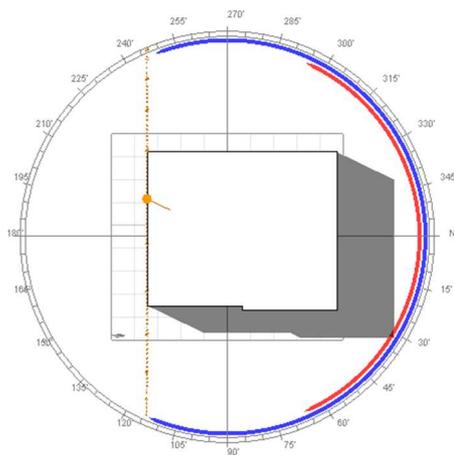
Solsticio 21 de Diciembre



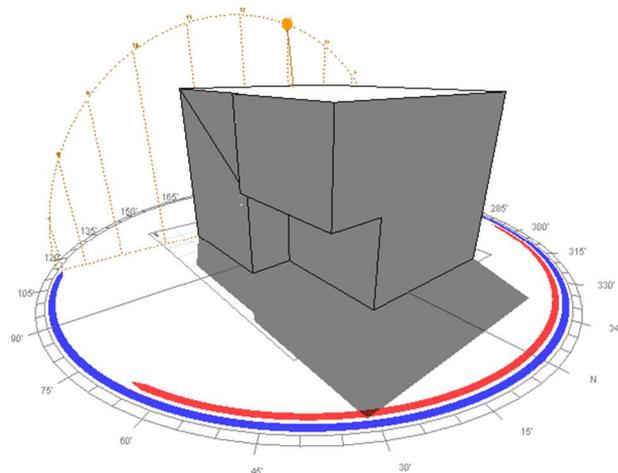
Proyección solar de las 10:00 am



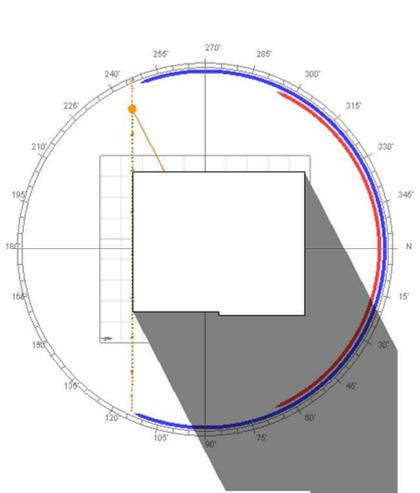
Proyección solar de las 10:00 am



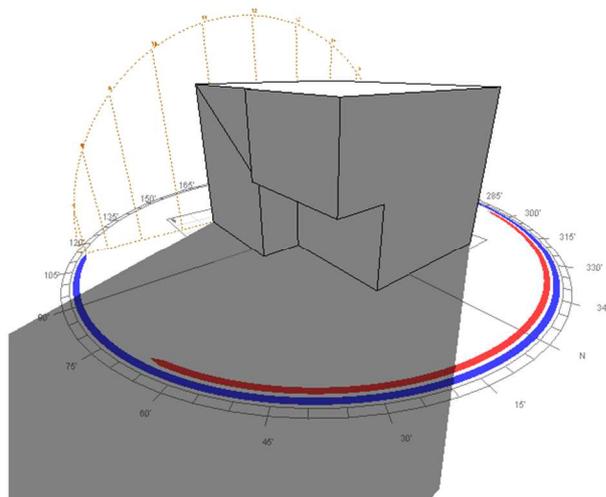
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 79: Vivienda 7, Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

10:00 AM: En esta vivienda la proyección solar incide directamente en la casa de alado la cual, solo incide indirectamente la radiación solar a la vivienda las cual se da en las habitaciones.

13:00 PM: La radiación solar en esta fecha incide en la fachada lateral derecha, la cual se encuentra adosada a una vivienda de su misma altura por lo que no se ve afectada directamente.

4:00 PM: Cómo podemos observar en el gráfico se nota como afecta directamente a esta hora las radiaciones solares en la fachada posterior de la vivienda con mayor incidencia en la segunda planta, generando radiación directa en las habitaciones.

La temperatura interna de la vivienda podemos observar en los cuadros anterior que es mayor a la de la exterior, su temperatura entre sus espacios varía desde los 31.8°C a 32.5°C.

La vivienda en la planta baja no tiene incidencia solar, la afectación se evidencia en la fachada posterior en las mañana donde se encuentran las habitaciones, encontrándose un closet como disipador del calor que emita la pared , las paredes de la fachada principal son aquellas que reciben el sol de la tarde directamente las cuales afectan a baño y una habitación que se encuentra con aire acondicionado, el que no abastece para mantener la temperatura de la pared menor y la temperatura interna menor que la temperatura exterior.

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7

PLANTA BAJA

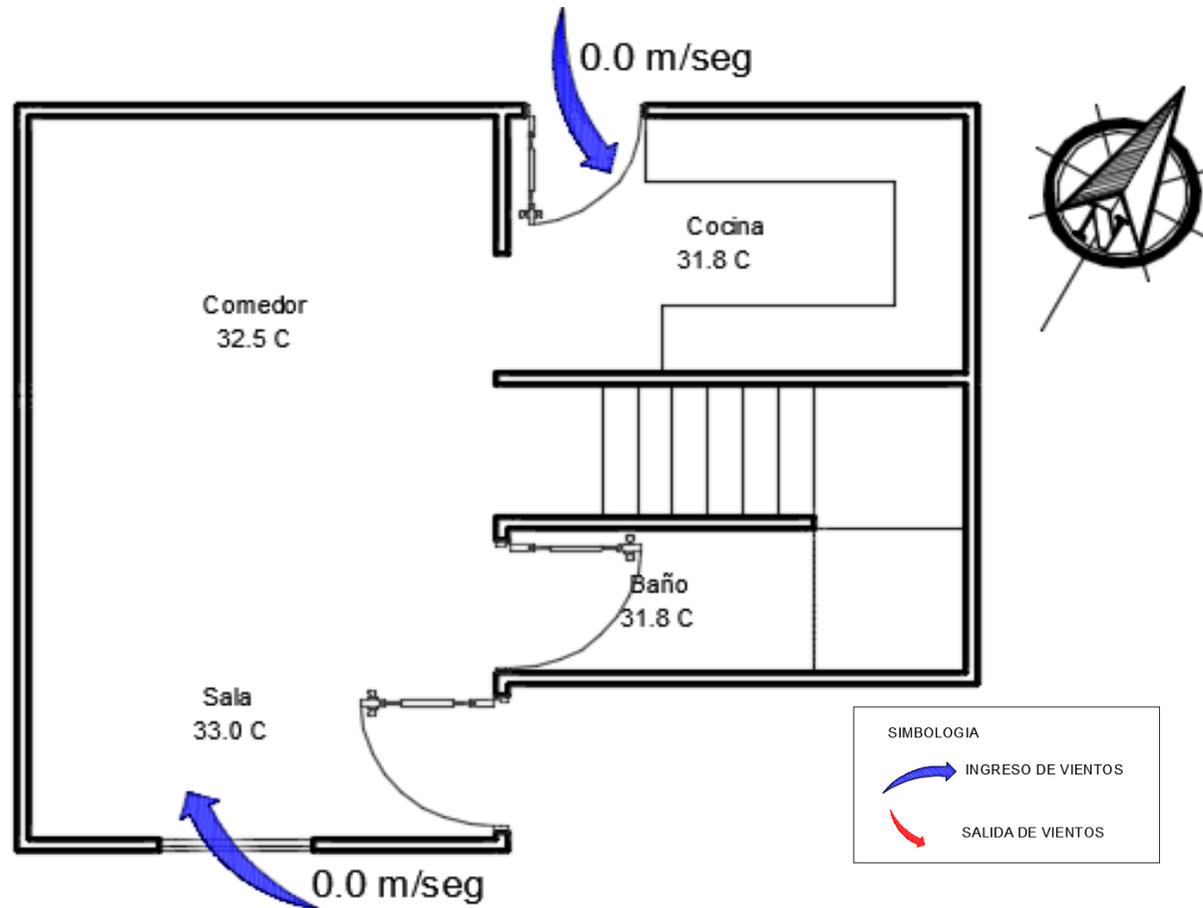


GRAFICO 80: Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7

PLANTA ALTA

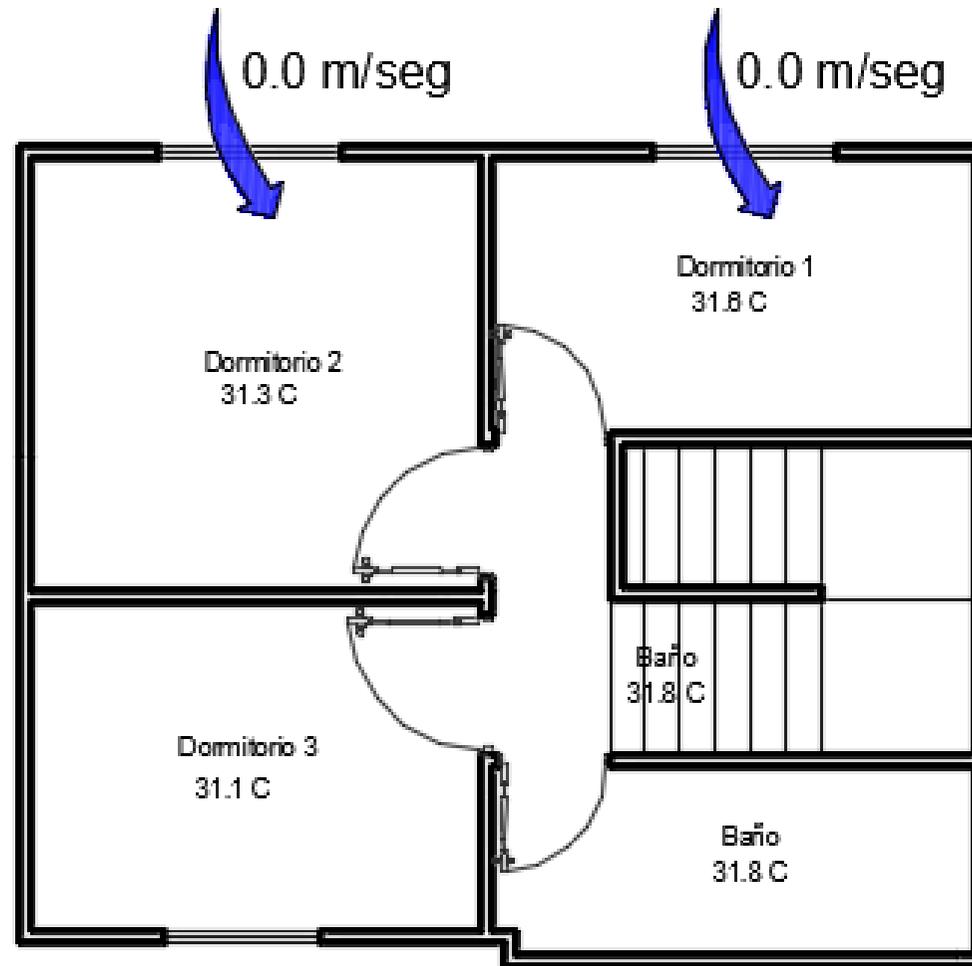


GRAFICO 81: Ingreso de los vientos
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS EN LA VIVIENDA 7

La vivienda cuenta con aberturas en el este y oeste de la vivienda y encontrándose adosada al norte y al sur, viniendo el viento desde el NORTE queda se encuentra cohibida de ingresos de viento ya que se encuentra adosada en las fachadas laterales chocando el aire en la vivienda de alado.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7

SIMBOLOGIA

 Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (sin adosar)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (adosada)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior	 Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir(exterior-interior)
 Paredes de plywood	 Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas en el exterior
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adosada)	 Paredes de fachadas de bloque de hormigon enlucidas (interior-exterior)
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir(exterior-interior)	 Paredes interiores de bloque e hormigon enlucidas
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior	 Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)	 Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
 Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas	

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7

PLANTA BAJA

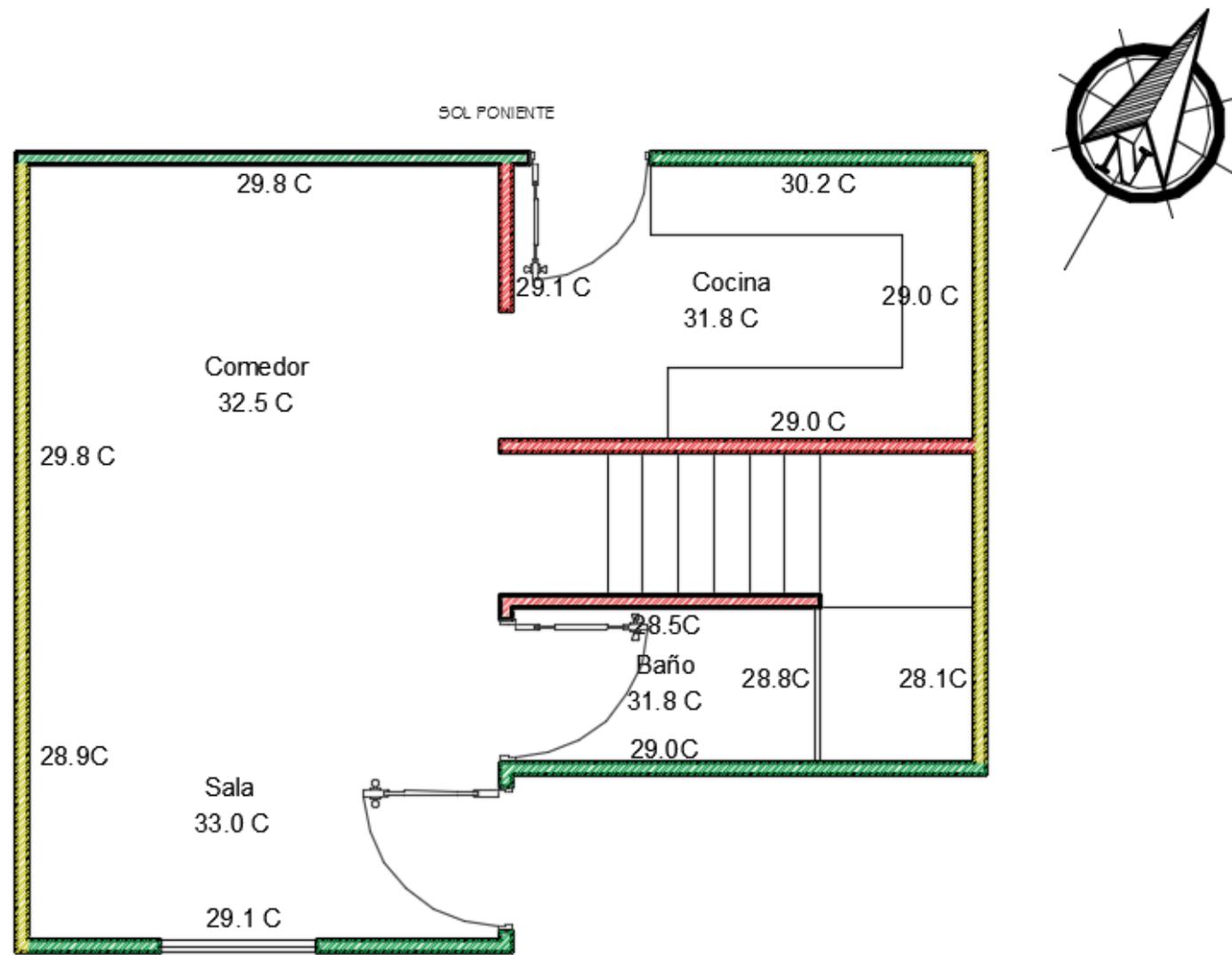


GRAFICO 82: Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7

PLANTA ALTA

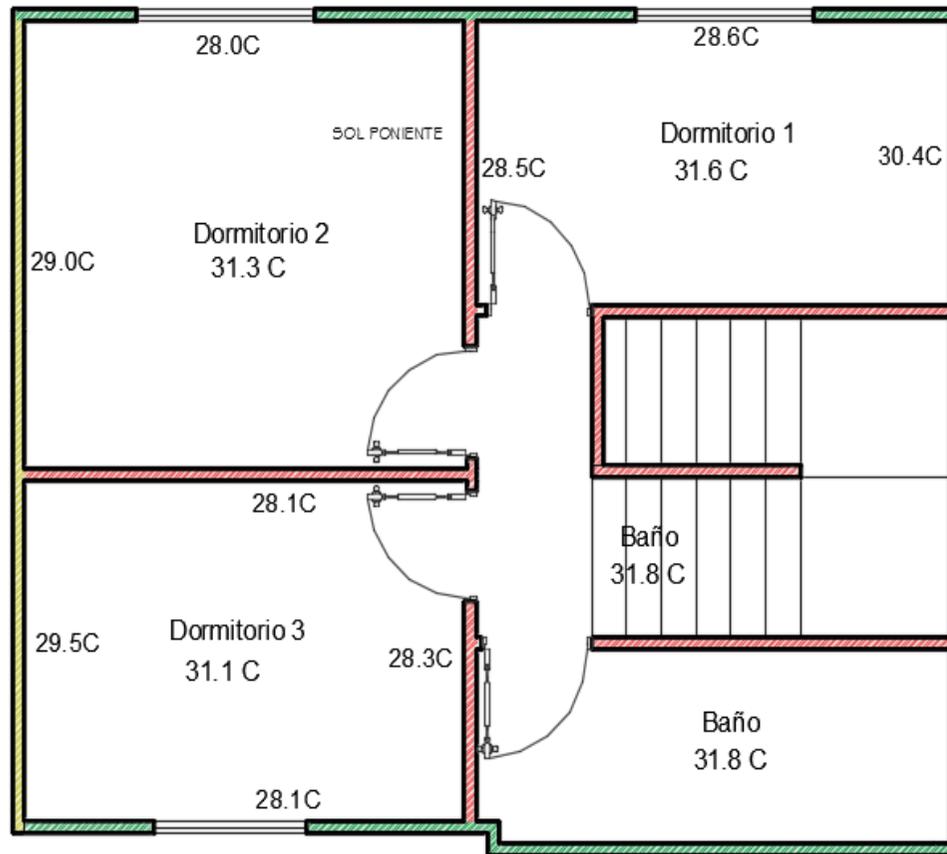


GRAFICO 83: Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 7

Las paredes de la vivienda son de bloques, las cuales funcionan como cámara los cuales ayudan a las paredes en la planta alta reciben directamente la radiación solar en las paredes donde se percibe la acumulación de temperatura mayor que afecta a la temperatura interna de la vivienda.

En esta vivienda podemos ver la temperatura de las paredes elevadas, aun así, con la presencia del aire acondicionado antes de la toma de la temperatura.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

ANALISIS DE LA VIVIENDA 8

Temperatura tomada	3:20pm		31 C exterior
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	

Tabla 51: Medición de temperatura y viento en la vivienda

FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda 8	
Muros	
Ladrillo	
Bloque	X
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	

Steel panel	
Teja	
Hormigón armado	x
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
Cerámica	x
Madera	
Piso	
Cemento	
Cerámica	x
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	
Madera	

Tabla 52: Prototipo y materialidad de la vivienda 8
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos de la velocidad 8	
Planta baja	
Ventanas	m/seg
Sin acceso	
Planta alta	
1	3.1 m/seg
2	2.3 m/seg
Puertas	
1	0.0 m/seg

Tabla 53: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda 8		
Planta baja		
Sin acceso		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	32.4°C	56%
Comedor	32.3°C	57%

Cocina	33.2°C	55%
Baño	32.7°C	56%
Habitación 1	Sin acceso	
Habitación 2	34.6°C	53%
Habitación 3	34.3°C	54%
Habitación 4	33.6°C	54%

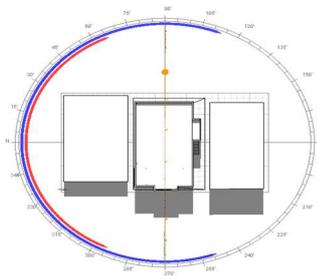
Tabla 54: Medición de temperatura y humedad en la vivienda
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas	
Cubierta	33.5 °C
Entrepiso	

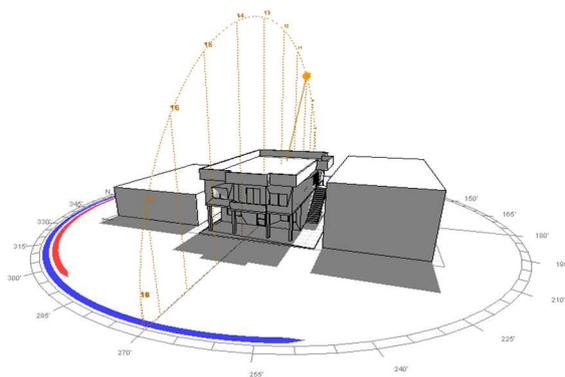
Tabla 55 Temperatura de la vivienda
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 8

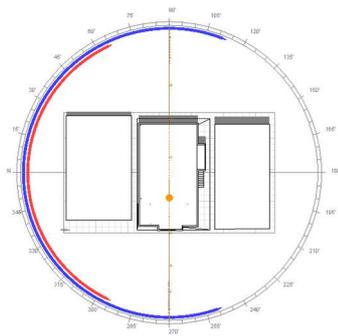
Equinoccio 21 de marzo / septiembre



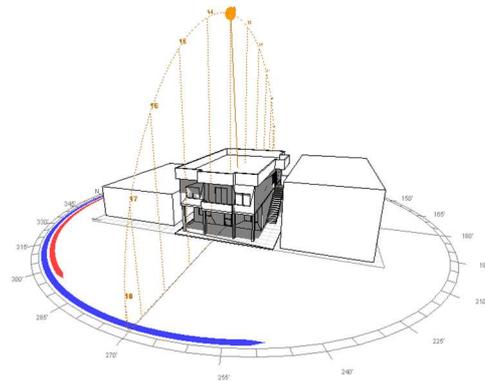
Proyección solar de las 10:00 am



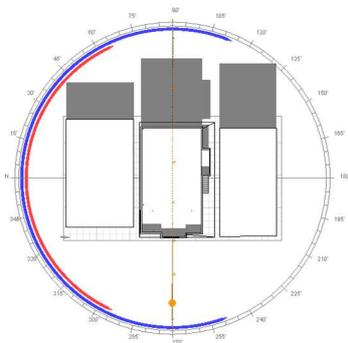
Proyección solar de las 10:00 am



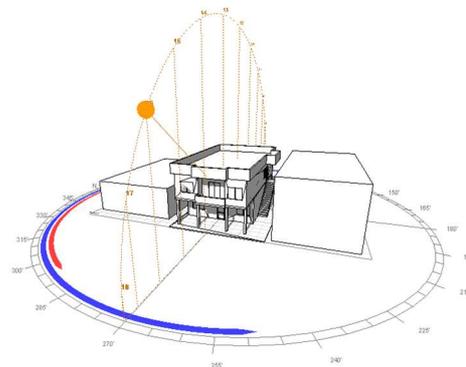
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 am



Proyección solar de las 16:00 am

GRAFICO 84: Vivienda 8, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

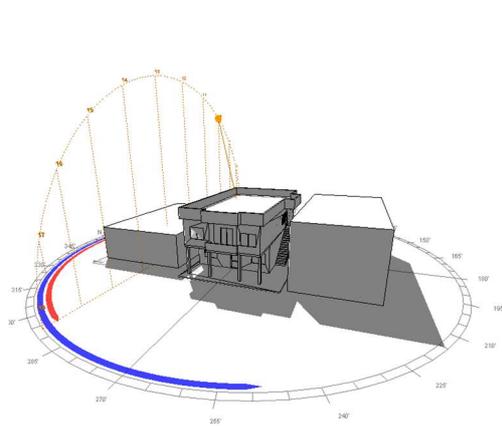
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, en la totalidad de la cubierta, cuya radiación más intensa se da en la parte posterior de la cubierta de la vivienda.

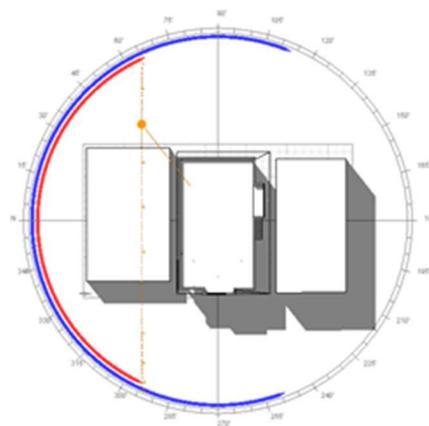
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el sol incide directamente en la cubierta y es donde se recibe mayor radiación, cuyas radiaciones afectan a la segunda planta sirviendo como aislante térmico a la planta baja.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la fachada principal de la vivienda, la cual inciden directamente en la segunda planta, la que afecta a la sala y habitaciones que se encuentran delimitada por esa pared, cuyas radiaciones ingresan de manera directa por las ventanas que se sienten en todo el espacio interior.

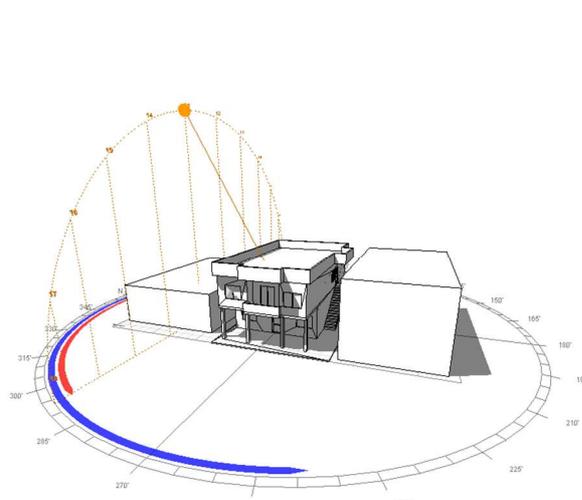
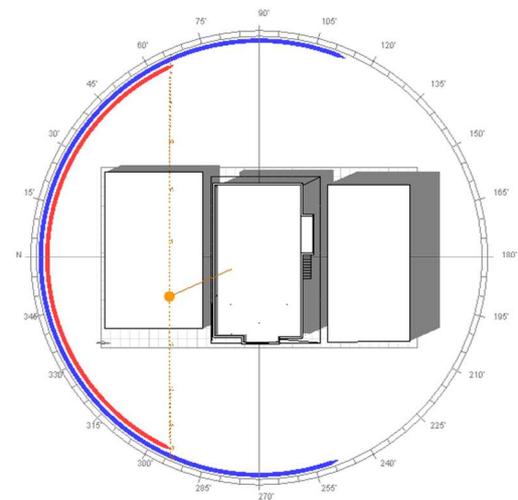
Solsticio 21 de junio



Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 10:00 am



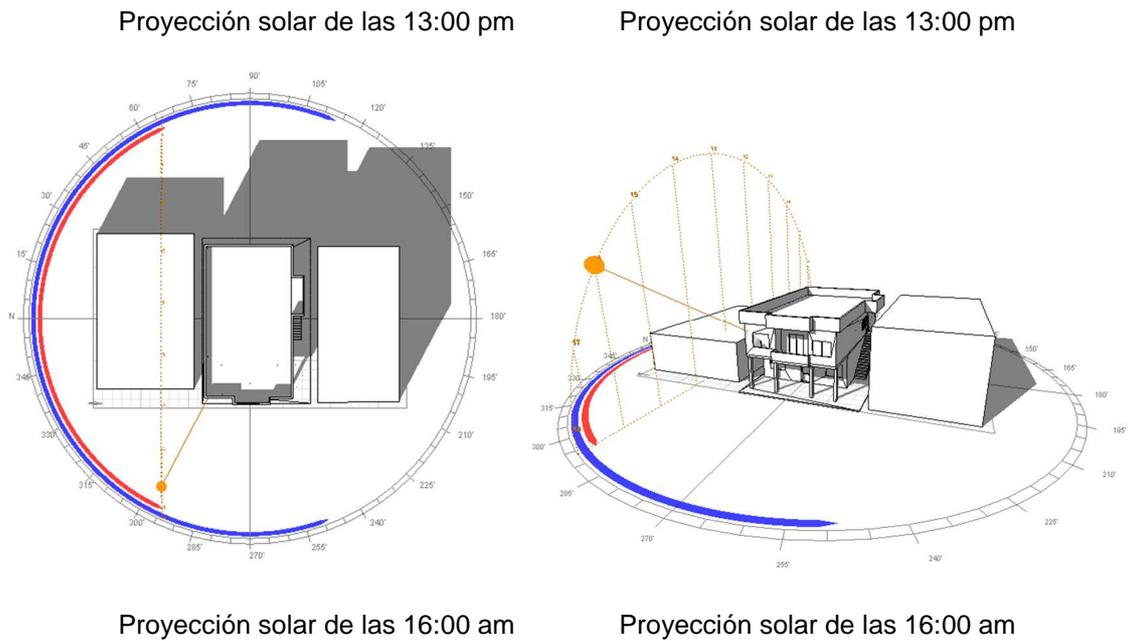


GRAFICO 85: Vivienda 8, solsticio, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

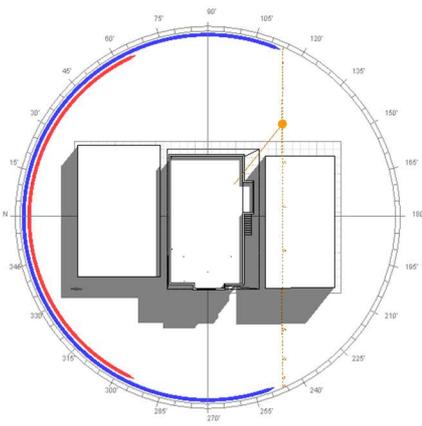
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La radiación solar por el lado derecho de la vivienda la cual incide en la cubierta de la vivienda en la parte posterior de la misma, donde se encuentran los dormitorios.

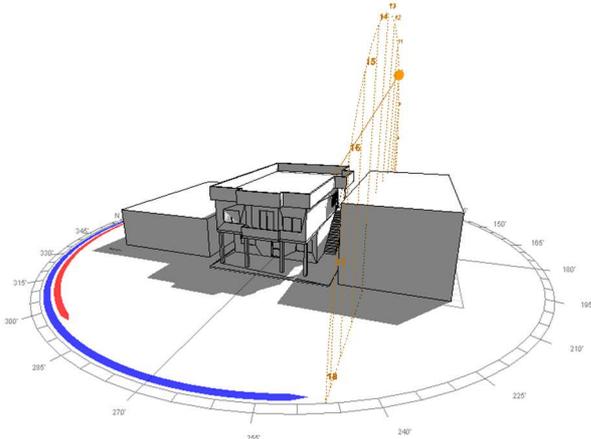
13:00 AM: Los rayos solares inciden en la cubierta de la vivienda en la parte de al frente donde se encuentra ubicada en la sala de la casa.

16:00 PM: La proyección solar de esta hora ya incide directamente en la pared de la fachada principal de la vivienda, de lado derecha donde se encuentra el dormitorio 1 el cual se adquiere la radiación solar más fuerte En el cual existe el ingreso al dormitorio.

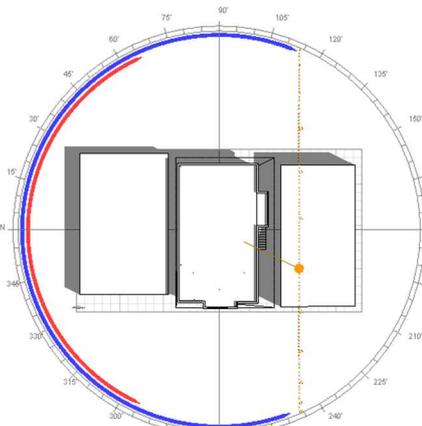
Solsticio 21 de diciembre



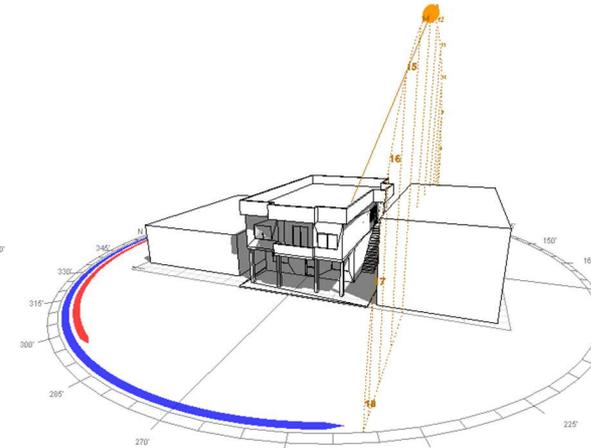
Proyección solar de las 10:00 am



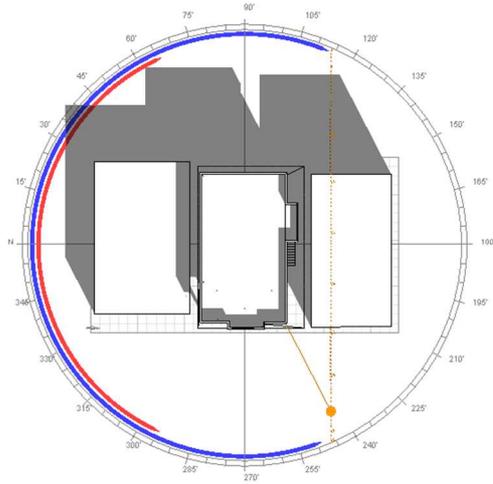
Proyección solar de las 10:00 am



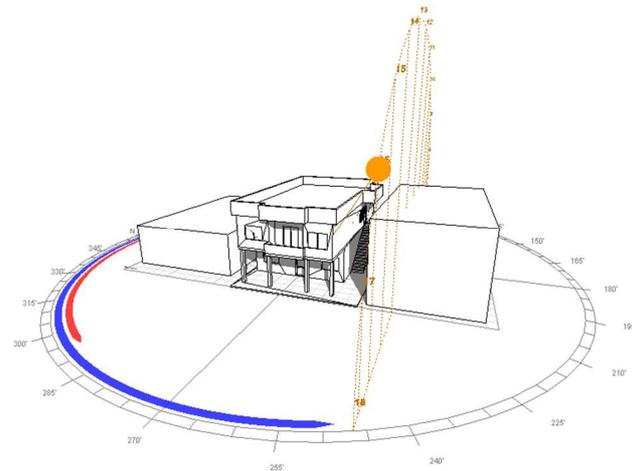
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 am



Proyección solar de las 16:00 am

GRAFICO 86: Vivienda 8 Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: Como podemos observar en el gráfico la proyección solar se da en la parte posterior de la vivienda, en la cubierta del lado izquierdo la cual incide a la cocina de la vivienda.

13:00PM: La proyección del sol incide en la cubierta de la vivienda donde el impacto solar se da en la parte de al frente del lado izquierdo de la cubierta, en la sala de la vivienda.

16:00 PM: La proyección se manifiesta del lado izquierdo de la vivienda existiendo una incidencia directa en la fachada principal, del lado izquierdo proyectando hasta el interior de la sala de la vivienda.

Esta vivienda es de 2 plantas en la que solo se realizó el análisis en la planta alta, la vivienda está construida de bloques y su cubierta es losa de hormigón armado.

La temperatura interna de la vivienda es mayor a la del exterior, las mayores incidencias de los rayos solares se dan en la fachada principal, las cuales afectan a la sala y la habitación 1 de la vivienda.

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 8

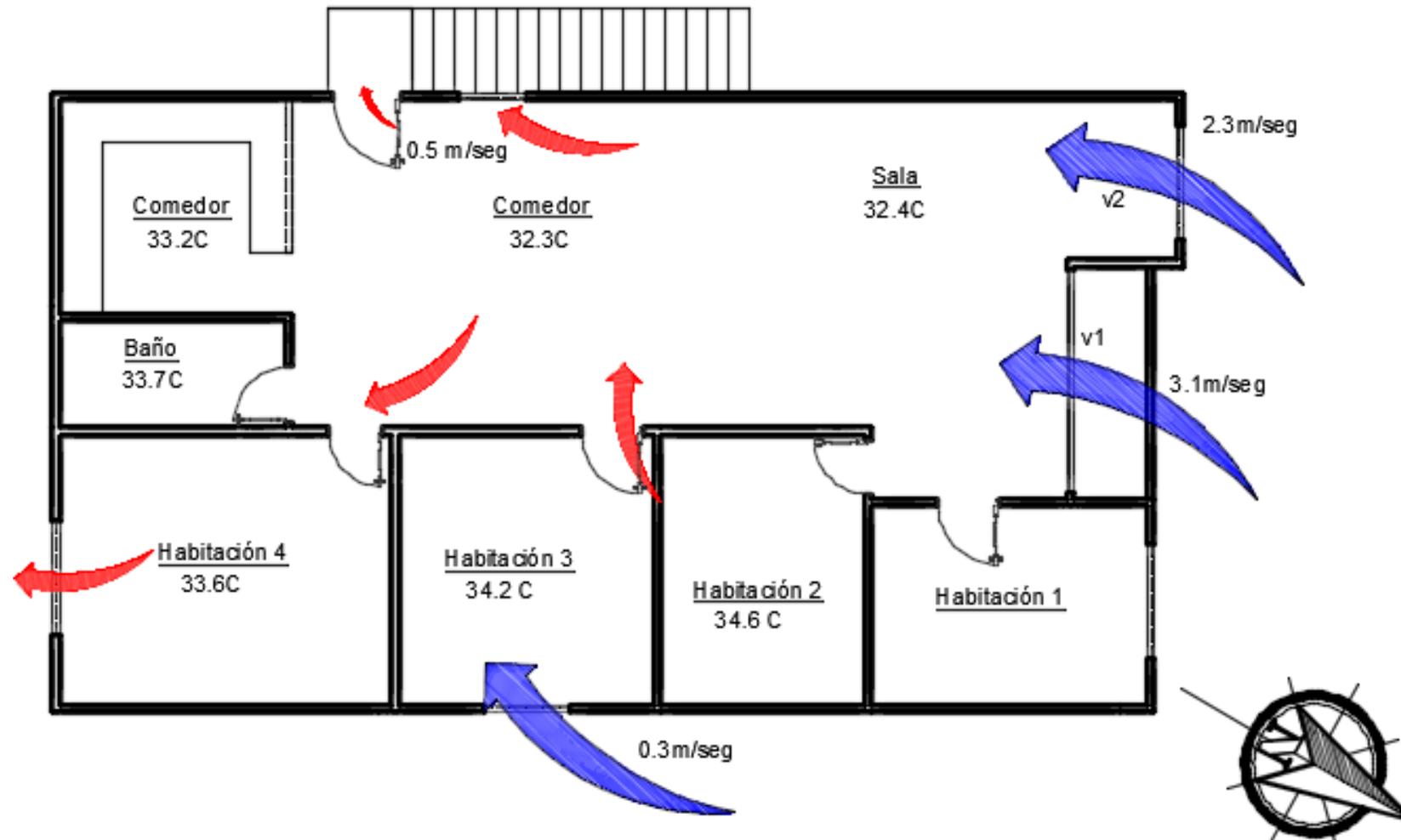


GRAFICO 87 :Ingreso de viento
FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 8

La vivienda, cuenta con aberturas en la fachada principal la cual aprovecha la dirección del viento permitiendo el ingreso de corrientes de aires al interior de la vivienda, lo que permite contrarrestar la temperatura interna, existiendo renovación del aire entre la sala y el comedor.

Las paredes de las habitaciones no tienen aberturas que permitan el ingreso de los vientos a las mismas siendo estas ubicadas en el norte, las cuales lograrías el ingreso perfecto de los vientos si la misma no se encontrara adosada. La habitación 4 cuenta con una abertura, en la cual no existe ingreso de viento.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8

SIMBOLOGIA

 Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (sin adosar)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (adosada)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior	 Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir(exterior-interior)
 Paredes de plywood	 Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas en el exterior
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adosada)	 Paredes de fachadas de bloque de hormigon enlucidas (interior-exterior)
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir(exterior-interior)	 Paredes interiores de bloque e hormigon enlucidas
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior	 Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)	 Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
 Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas	

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8

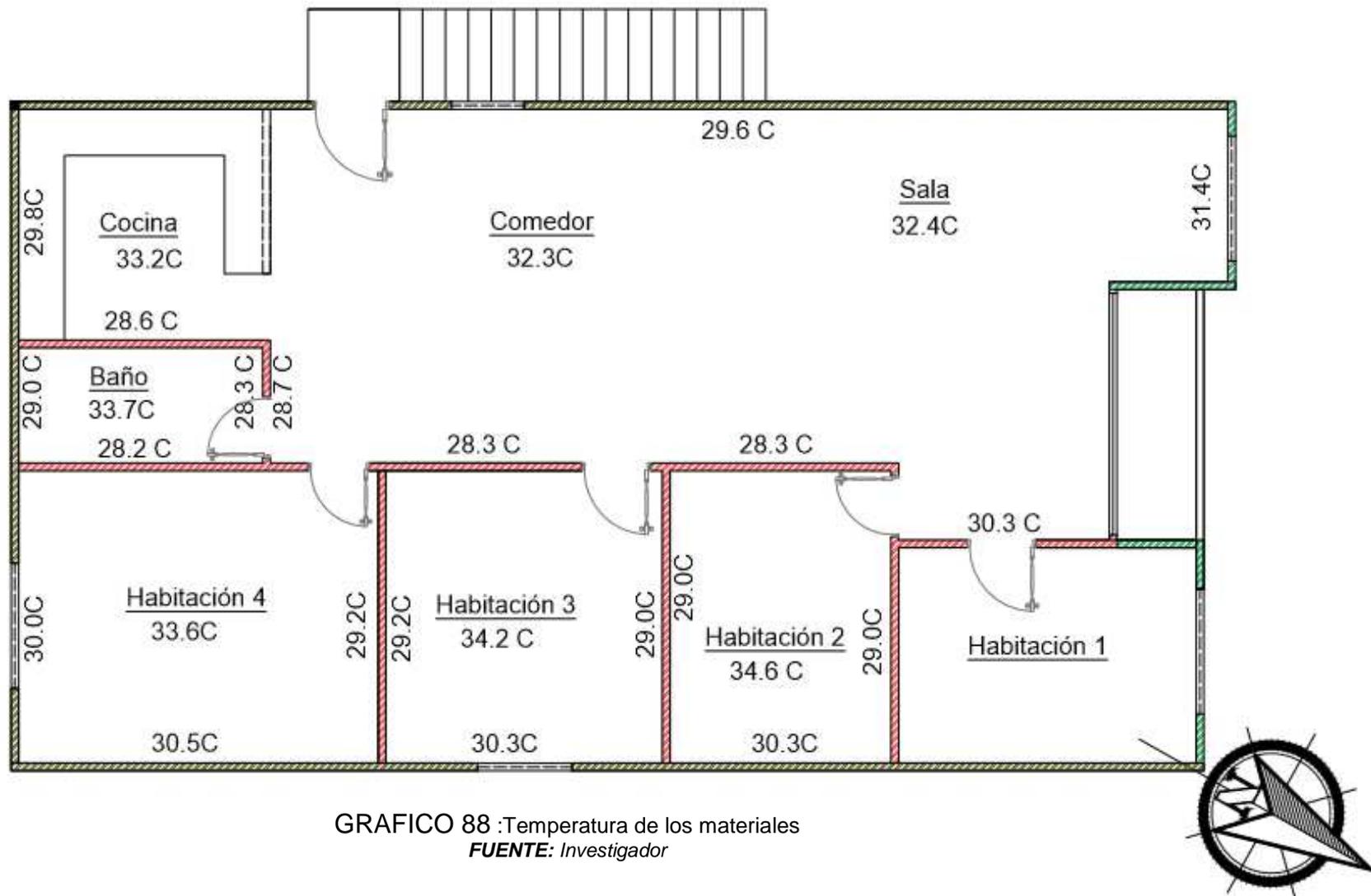


GRAFICO 88 :Temperatura de los materiales
FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 8

Las mayores temperaturas la presenciamos en las habitaciones cuyas paredes en el exterior no se encuentran enlucidas y la temperatura radiante media afecta a las mismas.

Como es la fachada lateral derecha, y en la fachada principal que reciben la radiación directa en las tardes.

La cual la ayuda el material constructivo que es el bloque y se encuentra enlucido.

Humedad relativa.

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la perdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

Vivienda 9

Temperatura tomada	11 :00	37.5°C exterior	
Prototipo de vivienda	1	2	3
Numero de planta		X	

Tabla 56: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Prototipo y Materialidad de la vivienda	
Muros	
Ladrillo	X

Bloque	
Madera	
Hormigón armado	
Cubierta	
Zinc	
Steel panel	x
Teja	
Hormigón armado	
Entre piso (cubrimiento)	
Cemento	
Cerámica	
Madera	X
Piso	
Cemento	x
Cerámica	
Ventanas	
Aluminio y vidrio	x
Hierro forjado	x
Bloques	x

Tabla 57: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Velocidad de los vientos	
Planta baja	
Ventanas	m/seg
Planta baja	
1	0.0m/seg
2	0.0 m/seg
Planta alta	
1	0.5m/seg
2	0.9m/seg
3	0.7m/seg
Puertas	
1	0.0 m/seg

Tabla 58: Medición de temperatura y viento en la vivienda
FUENTE: Investigador

Temperatura y humedad en los ambientes de la vivienda		
Planta baja		
Ambiente	Temperatura	Humedad
Sala	31.0°C	69%
Comedor	30.0°C	68%
Cocina	32.0°C	65%
Baño	30.9°C	66%
Habitación 1	29.00°C	67%
Planta alta		
Habitación 2	30.8 °C	65%
Habitación 3	31.1 °C	65%

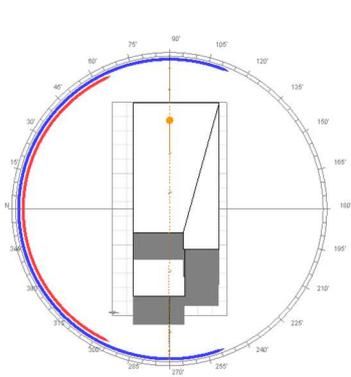
Tabla 59: Temperatura y humedad en la vivienda
FUENTE: Investigador

Cubierta en losa	
Cubierta en losa	
Temperatura en las cubiertas	
Cubierta	36 °C
Entrepiso	

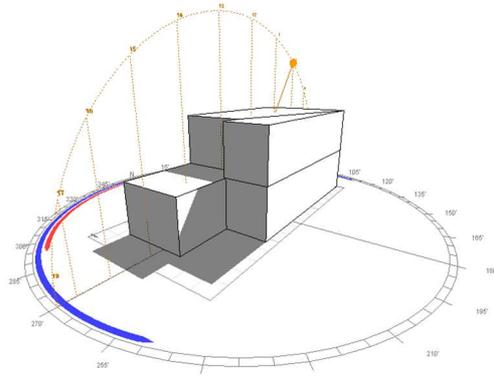
Tabla 60 :Temperatura en la cubierta de la vivienda
FUENTE: Investigador

ANALISIS SOLAR DE LA VIVIENDA 9

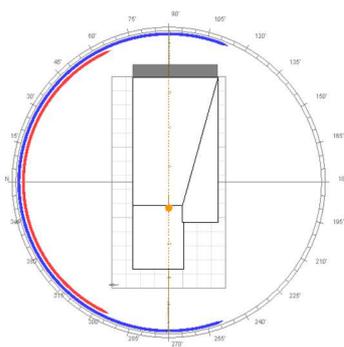
Equinoccio 21 de Marzo/Septiembre



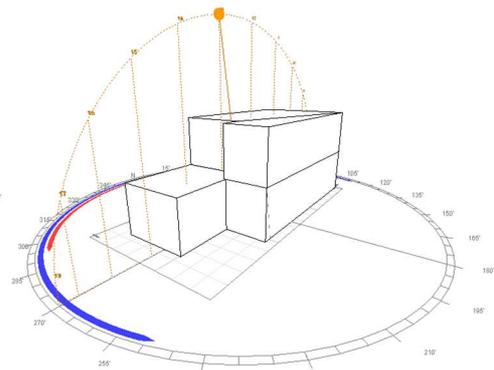
Proyección solar de las 10:00 am



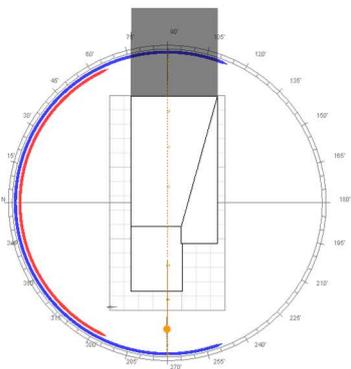
Proyección solar de las 10:00 am



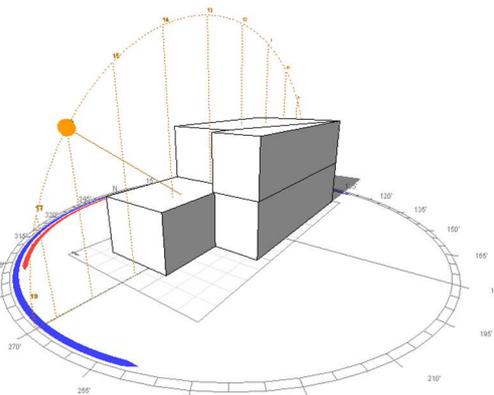
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 89: Vivienda 9, equinoccio, 21 de marzo
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En los gráficos que se muestran, podemos observar la trayectoria del sol en la fecha del 21 de marzo y septiembre, donde tenemos la presencia solar del Equinoccio, donde el sol se encuentra en el punto más alto en el Ecuador.

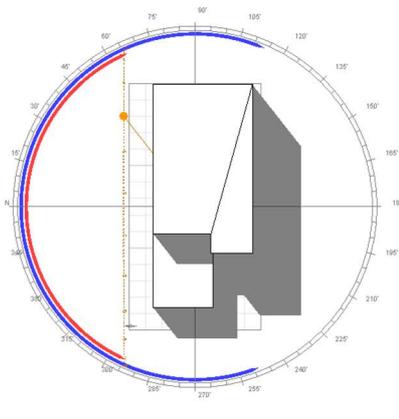
Se realizó el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, en la totalidad de la cubierta, cuya radiación más intensa se da en la parte posterior de la cubierta de la vivienda, la que afecta a las habitaciones que se encuentran en la planta alta, manteniéndose calientes en toda hora por la materialidad de la cubierta siendo así la vivienda con una altura considerable.

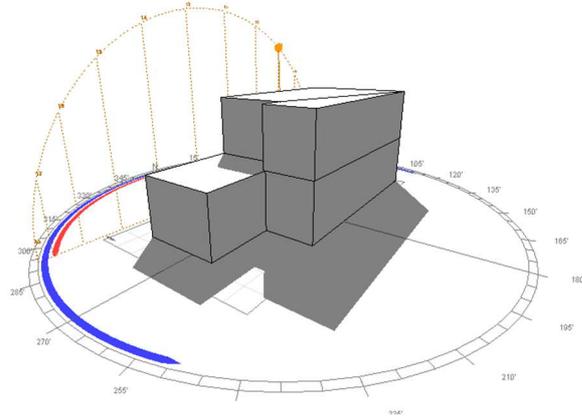
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la parte superior, donde el sol incide directamente en la cubierta y parte de la fachada principal que ingresa por la ventana de la pared e ingresa a la habitación.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la cubierta de la vivienda de la planta baja, la cual inciden directamente donde se encuentra la sala, y se mantiene caliente el ambiente por el tiempo de, material de la cubierta y la altura de este espacio.

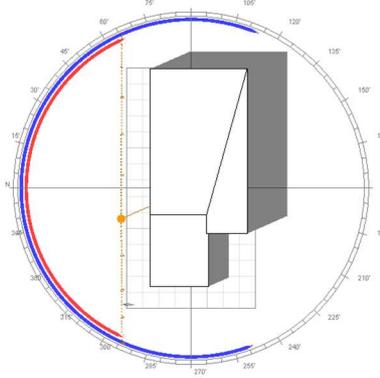
Solsticio 21 de junio



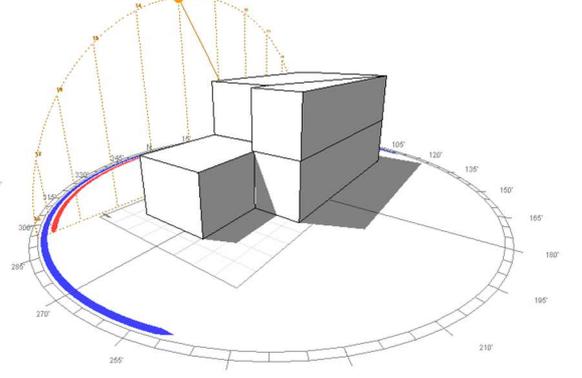
Proyección solar de las 10:00 am



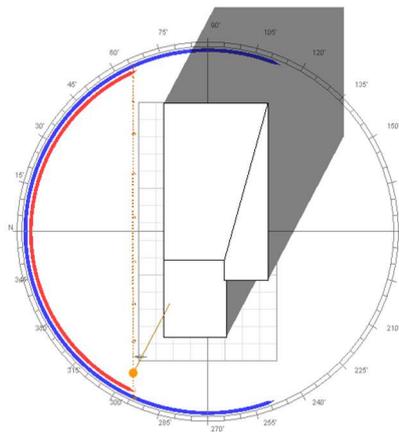
Proyección solar de las 10:00 am



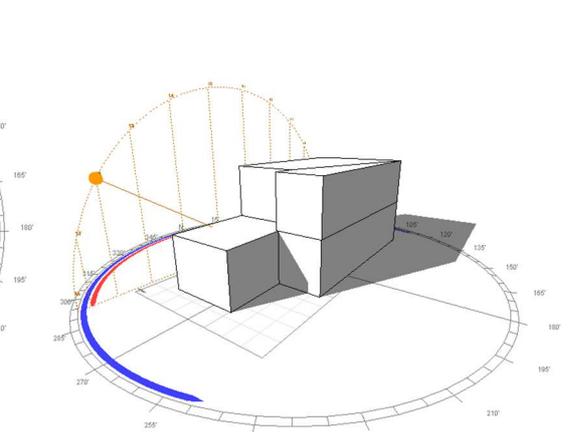
Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm



Proyección solar de las 16:00 pm

GRAFICO 90: Vivienda 9, solsticio, 21 de junio
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

Este análisis, representa la proyección del sol del Solsticio de verano en el mes de junio 21 cuando el Sol pasa por el trópico de Cáncer, al norte del Ecuador celeste, y en el hemisferio sur, el 21 de diciembre, cuando el Sol pasa por el trópico de Capricornio.

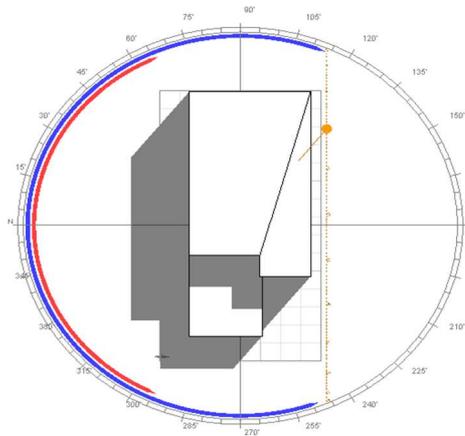
Se realizo el análisis en las siguientes horas de incidencia solar.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, en la totalidad de la cubierta, cuya radiación más intensa se da en la parte posterior de la cubierta de la vivienda, la cual afecta a las habitaciones que se encuentran en la planta alta, manteniéndose calientes en toda hora por la materialidad de la cubierta siendo así la vivienda con una altura considerable.

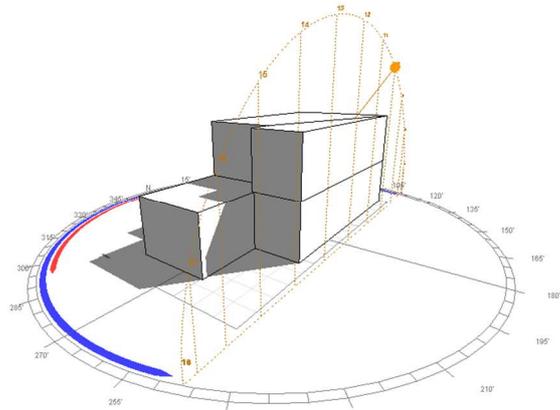
13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la fachada lateral derecha en la planta alta, la cual afecta a las habitaciones.

4:00 PM: La radiación solar se presenta en la cubierta de la vivienda de la planta baja, la cual inciden directamente donde se encuentra la sala, y se mantiene caliente el ambiente por el tiempo de, material de la cubierta y la altura de este espacio.

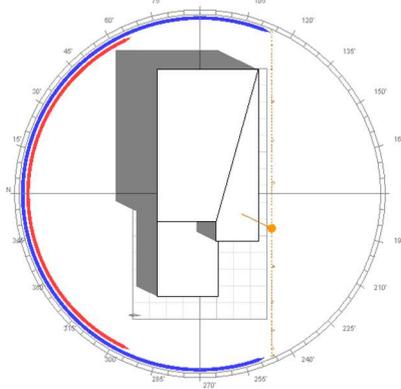
Solsticio 21 de Diciembre



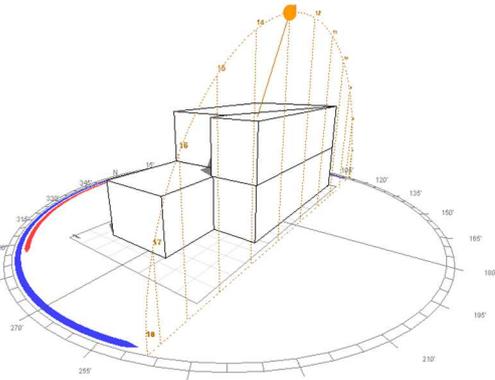
Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 10:00 am



Proyección solar de las 13:00 pm



Proyección solar de las 13:00 pm

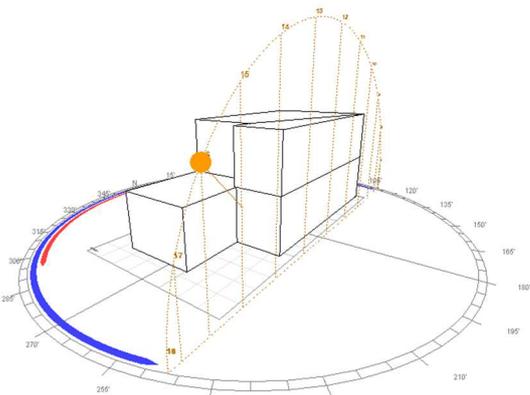
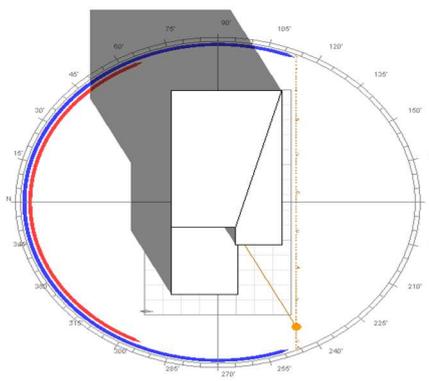


GRAFICO 91: Vivienda 9 Solsticio, 21 diciembre
FUENTE: Ecotect – Investigador

DESCRIPCIÓN:

En el siguiente análisis, presentamos la proyección del mes de diciembre 21, equivalente al Solsticio de invierno, que pasa por el trópico de Capricornio.

10:00 AM: La proyección que se observa a esta hora comienza a enviar radiación solar en la parte superior de la vivienda, en la cubierta, en la parte lateral izquierda la cual ingresa por la cubierta transparente hacia la planta baja.

13:00 PM: La vivienda adquiere temperatura solar por la fachada lateral derecha en la planta alta, por la cubierta la cual afecta a los baños de la vivienda.

4:00 PM: La radiación solar se da en el volumen de la planta baja, la cual no ingresa por las cubiertas colocadas a su alrededor, por lo cual la vivienda se encuentra negada al ingreso de radiación solar por sus aberturas y solo acumula el calor que emite la cubierta

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 9

PLANTA BAJA

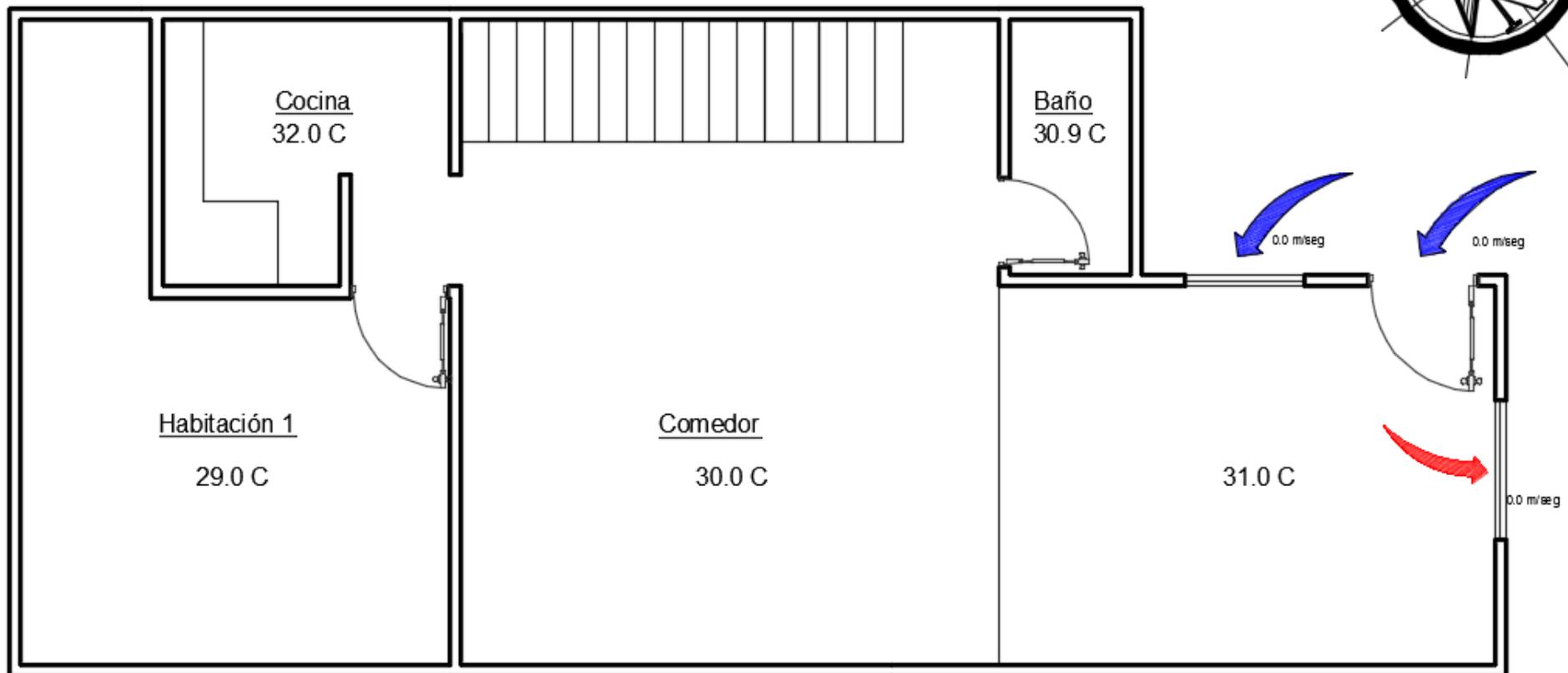


GRAFICO 92 :Ingreso de los vientos

FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 9

PLANTA ALTA

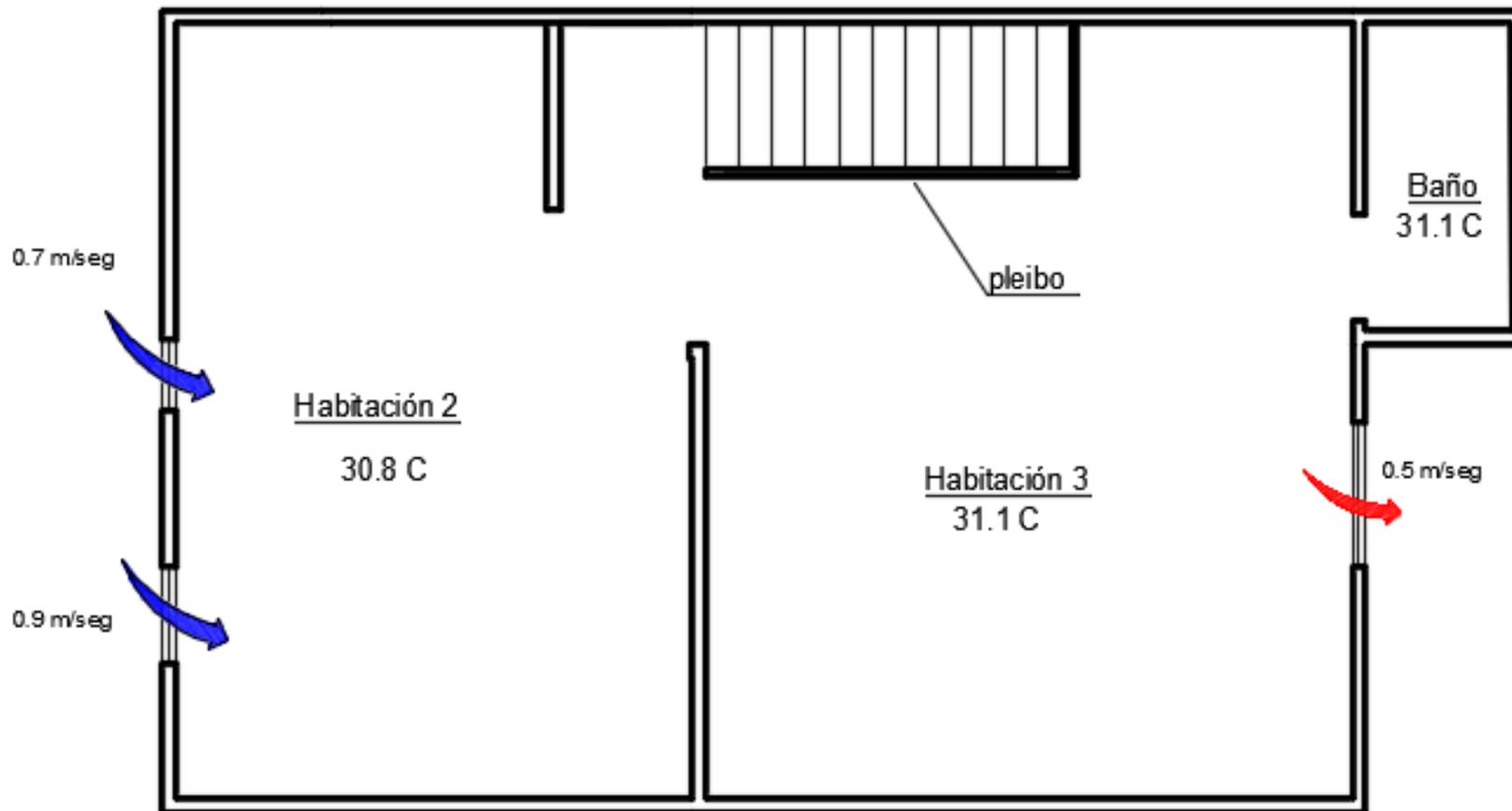


GRAFICO 93: Ingreso de los vientos

FUENTE: Investigador

ANALISIS DEL INGRESO DE LOS VIENTOS DE LA VIVIENDA 9

La vivienda se encuentra adosada en las fachadas laterales la que no le permite ventanas que ayuden al ingreso de vientos a los ambientes, solo cuenta con una ventana al sur la cual ayudaría al ingreso de aire, pero se encuentra bloqueado por la vivienda vecina.

En la planta alta si existe ingreso de viento en las fachada posterior que oscila de los 7 .7,/seg a 0.9m/seg y tiene salida en la habitación de al frente con una velocidad de 0,5m/seg, uyas aberturas deben ser cerradas por encontrarse la vivienda adosada al terreno.

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9

SIMBOLOGIÀ

 Paredes de fachada de ladrillo cocido sin enlucir exterior e interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (sin adosar)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior (adosada)	 Paredes de fachada enlucidas en el interior de bloques de hormigon (adosada)
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucidas en el interior	 Paredes de fachadas de bloques de hormigón sin enlucir(exterior-interior)
 Paredes de plywood	 Paredes de fachadas de bloques de hormigon enlucidas en el exterior
 Paredes de fachada de ladrillo cocido enlucido en el interior en el interior (adosada)	 Paredes de fachadas de bloque de hormigon enlucidas (interior-exterior)
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido sin enlucir(exterior-interior)	 Paredes interiores de bloque e hormigon enlucidas
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas en el exterior	 Paredes interiores de bloques de hormigón sin enlucir
 Paredes de fachadas de ladrillo cocido enlucidas (interior-exterior)	 Paredes interiores de ladrillo cocido sin enlucir
 Paredes interiores de ladrillo cocido enlucidas	

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9

PLANTA BAJA

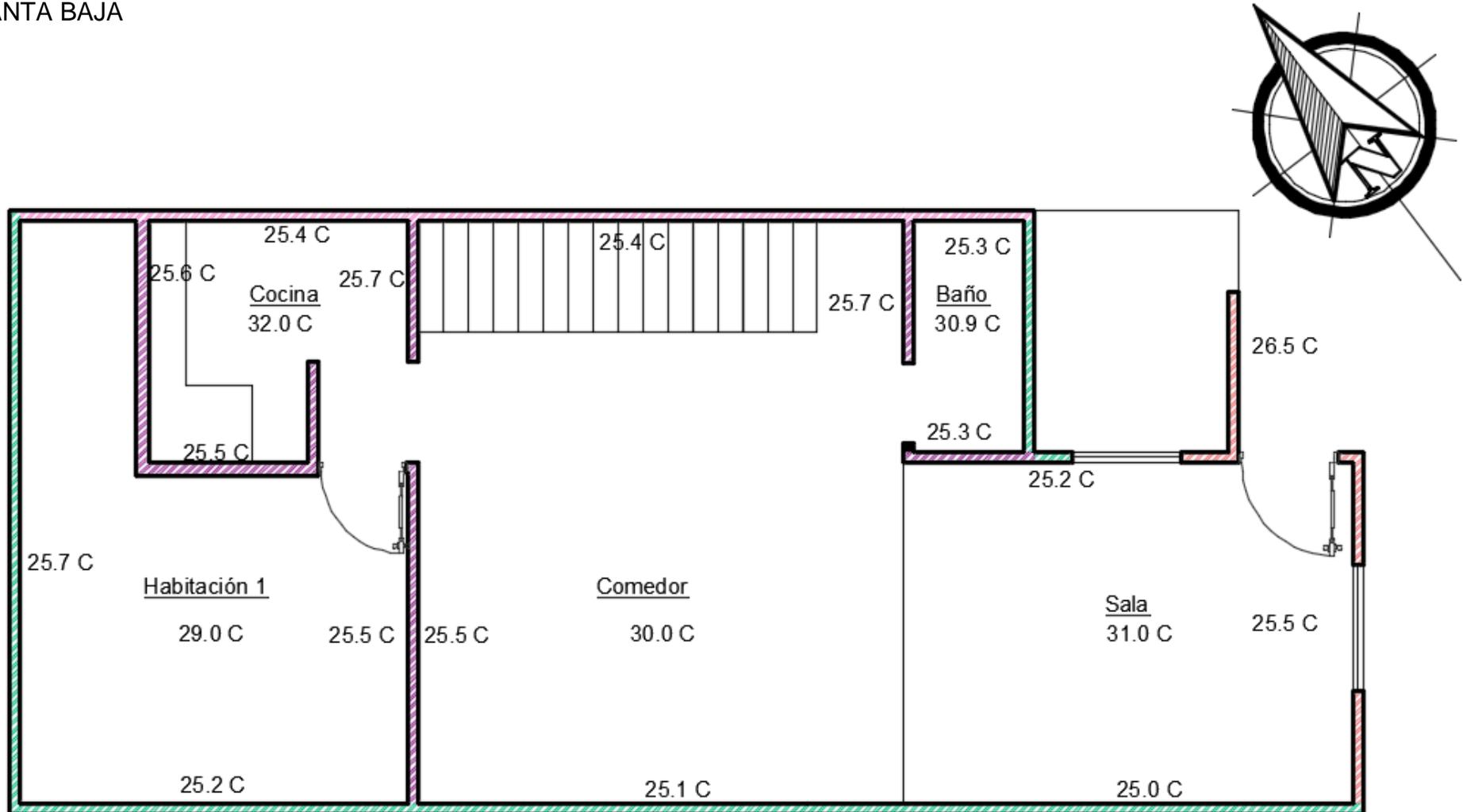


GRAFICO 94 :Temperatura de los materiales

FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9

PLANTA ALTA

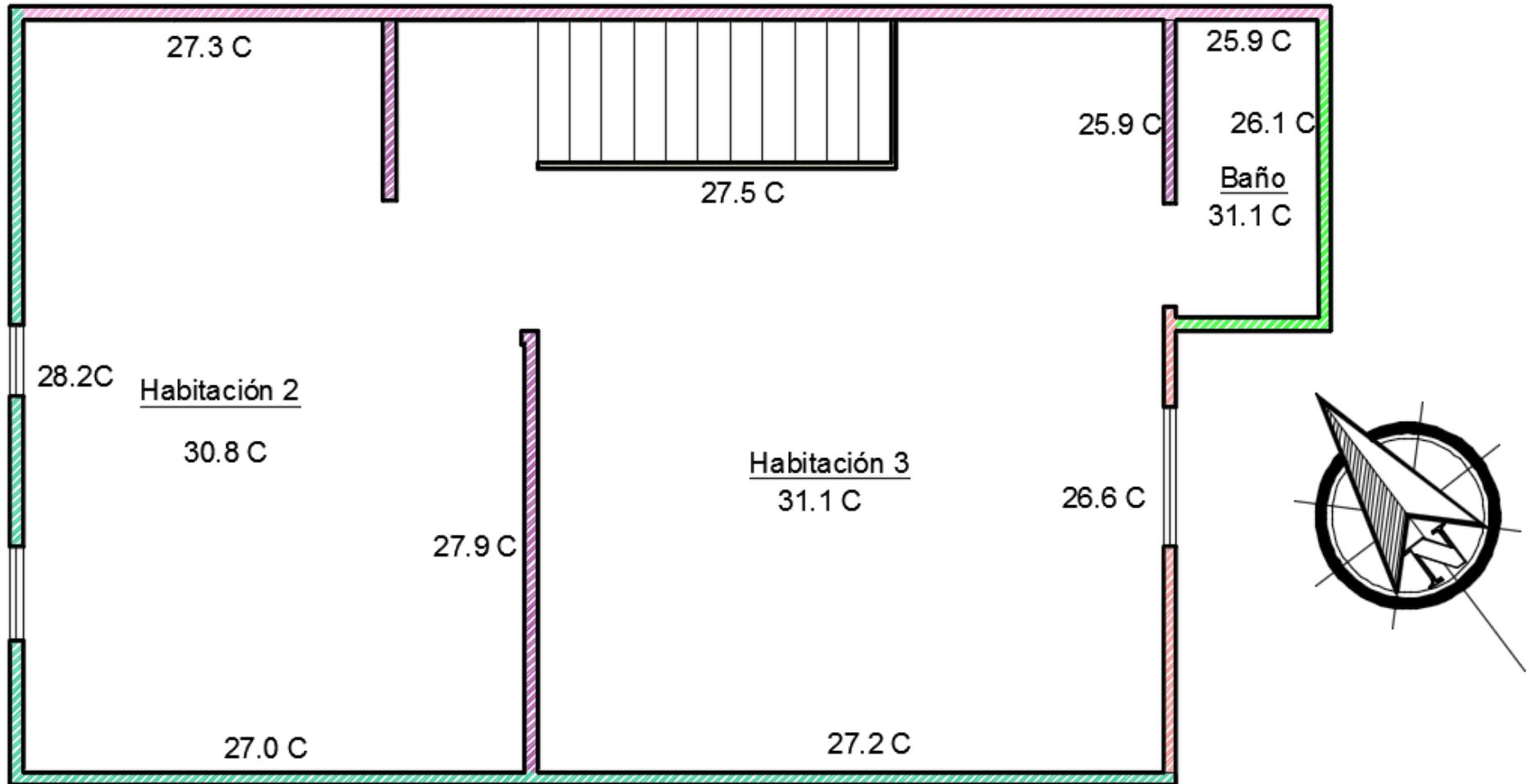


GRAFICO 95 :Temperatura de los materiales

FUENTE: Investigador

ANALISIS DE LA TEMPERATURA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA 9

La vivienda está conformada por paredes de ladrillo cocido, las cuales acumulan gran temperatura, la pared que recibe la radiación solar que es la que se encuentra en la fachada posterior y no se encuentra enlucida, siendo esta vivienda adosada cuenta con gran humedad en sus paredes que presenta mohos.

En la planta baja se presencia en su pared moho humedad por falta de temperatura en el material.

Humedad relativa

La humedad relativa en la vivienda es mayor al 50% la que afecta al estado de la persona con mayor intensidad ya que esta no les permite la pérdida de calor a los habitantes de la vivienda por medio de la evaporación del cuerpo, donde ya se genera la influencia de la vestimenta que estos llegan a usar dentro de la vivienda.

En la planta baja se presencia mayormente este fenómeno, lo cual repercute en la estancia de la vivienda esto se puede presenciar en la sala y partes del comedor, comprendida la vivienda de entrepiso de madera ayuda e que la temperatura sea baja, pero con una humedad alta.

A diferencia de la planta alta que la temperatura radiante media que generan las paredes y la cubierta es de gran temperatura.

Análisis de los resultados

Después de un análisis de la vivienda por medio de la medición de la temperatura que tienen en su interior a través de un termómetro (IDOOOR DIGITAL HYGRO-THERMOMETER,PHHT15), la temperatura de las paredes con un termómetro infrarrojo (INFRAREED THERMOMETER) y un medidor de vientos (HANDHELD WIND METER) que nos permite obtener la velocidad del viento que ingresa a la vivienda en (m/seg).

A través del análisis podemos observar en los planos de la vivienda que se realizó el análisis correspondiente, las viviendas ubicadas en el ESTE, la incidencia solar de la tarde la recibe la parte frontal de viviendas, cuyos espacios afectados son la (sala y baños) y así mismo, las viviendas que se encuentran ubicadas en el OESTE la incidencia solar de la tarde la recibe la parte posterior de la vivienda cuyos espacios son los dormitorios.

La vivienda en el interior obtiene una mayor temperatura que la exterior como podemos observar en las tablas, la cual nos manifiesta que existe un gran déficit de confort térmico.

Podemos notar como los materiales con la que se encuentran construidos las viviendas, son el primer factor de incidencia de temperatura en las mismas, las viviendas que son construidas de ladrillo de arcilla cocida son las que mayor temperatura obtienen en su interior, como podemos ver de ejemplo en la vivienda número 6 en la pared que da el sol de la tarde llega a alcanzar 38.5° C la pared.

Los ambientes más frescos de la mayoría de la vivienda se hacen más relevantes en los baños por el tipo de material como es de cerámica mantiene una temperatura menor, a diferencia de los otros espacios que solo es mampostería de ladrillo o bloque recalando que las viviendas construidas de bloque sus paredes comprenden menores grados de calentamiento.

Entre las casas analizadas existen diferentes tipos desde una planta hasta dos, lo cual podemos notar la diferencia en los cuadros y los planos arquitectónicos de la

vivienda como varían la temperatura de las paredes, dejando claro que esto se debe a la materialidad.

En el plano podemos observar que las paredes que no se encuentra enlucidas obtienen mayor temperatura por las radiaciones solares manteniendo una temperatura mayor en sus espacios interiores.

Así mismo podemos notar la diferencia de las viviendas de 2 plantas, siendo el entepiso de madera y otra de hormigón armado; los espacios que se encuentran en las plantas bajas de las viviendas que tienen entepiso y madera, se encuentran a una temperatura menor que los ambientes de las viviendas que tienen entepiso de hormigón armado.

ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN BIOCLIMÁTICAS

Las estrategias nombradas posteriormente se encuentran basadas en los siguientes principios físicos:

Convección:

Según la arquitecta María Blender, marzo 2015 la convección se refiere a transferencia de calor en gases y líquidos, al mezclarse partes de diferente temperatura.

Por lo que dice Pedro Hernández, marzo 2014; el calor se transmite a las moléculas de un fluido (estado líquido o gaseoso) que se encuentra en movimiento, es el sistema que utilizan numerosas instalaciones que podemos encontrar en las edificaciones como los radiadores. El aire, al calentarse baja su densidad y se eleva ocupando el espacio en el que se encuentra el aire frío con mayor densidad que desciende.

Según sea el origen de este movimiento, podemos diferenciar entre convección natural o forzada, se considera convección forzada, cuando la circulación de fluidos es acelerada para lograr una mejora en los intercambios térmicos y la eficiencia de los sistemas.

En el caso del calor por convección, el calor se transmite a las moléculas de un fluido (estado líquido o gaseoso) que se encuentra en movimiento, es el sistema que utilizan numerosas instalaciones que podemos encontrar en las edificaciones como los radiadores. El aire, al calentarse baja su densidad y se eleva ocupando el espacio en el que se encuentra el aire frío con mayor densidad que desciende.

Principio de Bernoulli

Principio de Bernoulli utiliza las diferencias de velocidad del viento para mover el aire. Es un principio general de la dinámica de fluidos, diciendo que cuanto más rápido se mueve el aire, menor es su presión. Arquitectónicamente hablando, el aire exterior más alejado del suelo es menos obstruido, por lo que se mueve más rápido

que el aire inferior, y por lo tanto tiene menor presión. Esta presión más baja puede ayudar a aspirar el aire fresco a través del edificio.

Torre de viento

Sistema de introducción de aire en un edificio, a través de una torre que recoge el viento a cierta altura sobre la cubierta, donde éste es más intenso. El aire se lleva por un conducto que puede introducirlo por la parte baja de los locales e incluso incorporar dispositivos de tratamiento de aire.

Principio de Trombe

Su funcionamiento se basa en la diferencia de densidad del aire caliente y el aire frío, que provoca corrientes en una u otra dirección dependiendo de las trampillas que estén abiertas. Estas corrientes de aire caliente o templado calientan o refrescan introduciendo o extrayendo el aire caliente del edificio o las habitaciones donde se instale.

Variaciones usuales:

Las modificaciones usuales del muro Trombe incluyen:

- Ventanillas o banderolas para permitir salir el aire caliente hacia el exterior en verano. Esto permite que el muro Trombe facilite la extracción y ventilación natural en el interior de la casa refrescándola.
- ventanas en el muro Trombe. Estas bajan la eficiencia térmica del sistema, pero permiten llevar iluminación natural al ambiente interior o por razones estéticas.
- cortinas fijas o móviles, permiten reducir las pérdidas de calor nocturnas.
- cortinas venecianas para sombrear el colector solar durante los meses de verano.

Termo osmosis (migración de humedad)

La migración de humedad toma parte en fase líquida y gaseosa y se distinguen en varios tipos de humedad. La migración de humedad en la termo osmosis es la

humedad por termo difusión, la cual es la transferencia de humedad debido al cambio de temperatura en una dirección tomando en cuenta el coeficiente de termo difusión.

Geotermia

La geotermia es todo lo relacionado al aprovechamiento de la temperatura acumulada bajo nuestro suelo, ya sea para el control de temperaturas y climatización de una vivienda hasta para la producción de energía. Es considerada una energía limpia que nos permite ahorrar hasta el 70% tanto del uso de energías tradicionales como de su costo.

Ventajas de la Arquitectura Geotérmica

- Es una energía limpia e inagotable.
- No genera desechos y respeta el medio ambiente.
- Ahorra hasta el 70% de los costos de la climatización tradicional, ya sea eléctrica o a gas.
- Brinda un mayor confort térmico ya que no producen turbulencias en el aire y evitan el movimiento de polvo y las manchas por combustión.
- El calor se reparte de manera óptima, aportando un equilibrio térmico en el ambiente.
- Mantienen el ambiente con el porcentaje de humedad necesario, y brindan un calor sano y silencioso.
- Requieren poco mantenimiento.

Microclima

Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido.

Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud latitud, luz y la cobertura vegetal.

Además de los microclimas naturales, existen los microclimas artificiales, que se crean principalmente en las áreas urbanas debido a las grandes emisiones de calor y de gases de efecto invernadero de ésta ayudan al clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido.

Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud-latitud, luz y la cobertura vegetal.

Además de los microclimas naturales, existen los microclimas artificiales, que se crean principalmente en las áreas urbanas debido a las grandes emisiones de calor y de gases de efecto invernadero de éstas.

- **Aislante de Espuma de Poliuretano para techos y cubiertas**

Esta recomendación se basa en la poca conductividad de la radiación solar al material, la Espuma de Poliuretano al aislar el calor del sol, disminuye más de 30% la temperatura del techo, la proporcionara un ambiente de trabajo agradable y un ahorro de hasta un 40% de energía.

En la espuma de poliuretano aísla y elimina el puente térmico (transmisión de calor/frío) garantizando una larga duración del techo el promedio se extiende de 10 a 15 años la vida útil del techo. El spray de espuma de poliuretano se utiliza en una amplia variedad techos, en paredes entre otros.

Los mecanismos de pérdida de calor a través de una pared o de un techo que son malos para su hogar y su salud:

1. Conducción.
2. Radiación.
3. Corrientes de convección.
4. Filtración (presión de viento).
5. Intrusión (colada del viento).
6. Acumulación de la humedad (humedad, rocío, y helada).

VENTAJAS

El Poliuretano es respetuoso del medio ambiente, no contiene ningún componente que dañe el ozono, ahorra energía y como consecuencia reduce el uso de combustibles fósiles y el calentamiento del planeta.

- Ayuda a proporcionar buena calidad del aire en el interior de recintos.
- Es durable y mantiene sus características físicas a lo largo del tiempo.
- El Poliuretano reduce uso de energía de las maneras siguientes:
- Tiene alto valor de aislación por centímetro.
- Elimina la filtración del aire.
- Elimina la humedad y la condensación.
- Reduce corrientes convectivas en paredes.
- Elimina la erosión producto del viento.
- Eficaz tanto para bajas y altas temperaturas

COMODIDAD:

El poliuretano mantiene un ambiente cómodo, de temperatura constante a través de todo el edificio o instalación.

SALUD:

- Ayuda a mejorar la calidad del aire del interior.
- Reduce la filtración de los agentes contaminantes del aire y de los gases exteriores.

- Reducir la condensación de la humedad y el crecimiento de moho dentro de las paredes y las terrazas.

ECONOMICAS:

- Reduce dramáticamente los costos de calentar y enfriar ambientes.
- La aislación del poliuretano requiere muy poco espacio, reduciendo los costos en la construcción.
- La espuma de poliuretano no cederá ni se deformará a lo largo del tiempo, lo cual la convierte en una excelente inversión de largo plazo.

AMBIENTE:

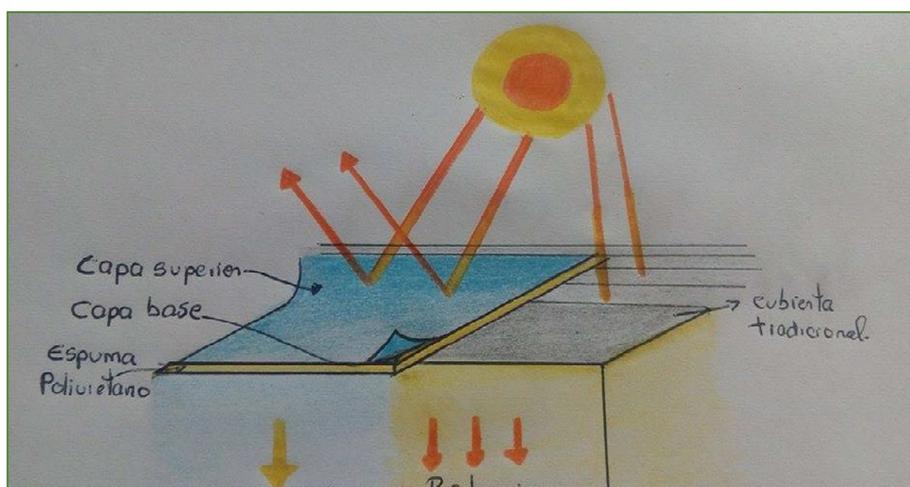
- Ayuda a conservar la energía, reduciendo emisiones de CO2.
- Puede ayudar a reducir el daño estructural causado por los fuertes vientos.
- No contiene ninguna sustancia que ataque al ozono.

En poco tiempo podemos observar la inversión de la aplicación, con el menor consumo de energía usado por su acondicionador de aire.

La capacidad de aislamiento térmico de la espuma de poliuretano no se consigue con ningún otro material aislante conocido.

Esta característica especial se debe a la muy baja conductividad térmica que posee el gas espumante ocluido en el interior de las celdas cerradas.

El poliuretano es solución idónea para la construcción y rehabilitación de edificios, en especial en cubierta, que se pierde más calor, sella todo tipo de irregularidades y grietas, nivela desigualdades, añade poco peso a la solución constructiva y mejora la resistencia estructural del conjunto.



APLICACIÓN:

Este sistema se puede emplear, donde cuya radiación solar es directa en la cubierta de la vivienda, cuyo material es de zinc o Steel panel que acumulan grandes temperaturas e inciden fuertemente al interior de la vivienda, ayuda reflectando los rayos solares hacia el exterior, como se puede observar en él gráfico.



GRAFICO 97: Proyección de la espuma de Poliuretano en cubierta
Fuente: Arquigrafico -Architecture, Engineering-Construction

VENTILACIÓN CRUZADA Y VEGETACIÓN

Esta estrategia se sustenta en el principio físico de Bernoulli ,principio de convección y termo osmosis.

Esta estrategia se basa en los cambios de presiones y temperatura, donde el aire caliente tiende a subir.

El flujo de aire a través de un edificio está relacionado con el tamaño de las aberturas (ambas entradas y salidas), además de las restricciones de flujo de ruta, mobiliario y la distancia entre las aberturas y la convección natural genera una circulación de aire, intercambiándose el volumen de aire caliente que tiende a ascender y ocupar así, el espacio del aire más frío y denso.

Principios básicos para el dimensionamiento y colocación de aberturas son los siguientes:

- El área de la abertura en la ingesta debe ser igual o 25% menor que el área de apertura de salida.
- El flujo de aire se llevará a la línea de menor resistencia para seguir la línea de flujo para detectar los puntos muertos (áreas donde el aire fresco no va).

Esta alternativa se recomienda aplicar a la **vivienda 1** de las viviendas analizadas.

1. Retirar la cubierta que se encuentra en la parte frontal de la vivienda, que de alguna u otra manera ayuda a que los rayos solares no incidan directamente, pero por la baja altura que la vivienda tiene y la cubierta exterior se encuentra más bajo no es de gran beneficio.
2. La generación de los vientos creados por la vegetación, que se encuentra en la parte de frontal y trasera de la casa, ayudara a mantener la vivienda ventilada y refrescar los espacios.

3. Al ingresar los vientos por las aberturas en la zona baja de la pared y crear aberturas en la parte superior de la pared trasera así, el aire fresco oscila en la parte inferior y el aire caliente sale por la abertura superior de la pared posterior.
4. Se considera una altura de 3m en la pared de la fachada de al frente y 3.5 en la posterior.
5. Proteger la cubierta de zinc con la proyección de polietileno, la cual evite reste la temperatura interior que es emitida por la radiación térmica de la cubierta.

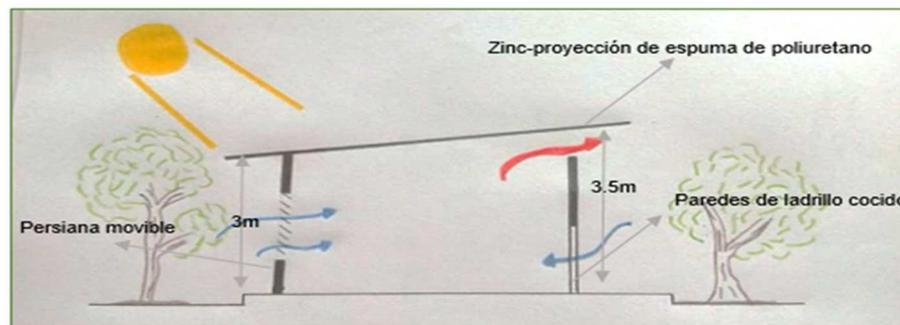


GRAFICO 98: Alternativa de ingreso de vientos en la vivienda 1
Fuente: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

VENTILACIÓN POR TORRE DE VIENTO

Esta alternativa se encuentra sustentada en el principio de Trombe ,realizando una gran abertura en la parte posterior de la vivienda, captando los vientos proviniendo del norte, ingresando el viento desde la parte más alta de las viviendas, desciende por la torre llegando a la planta baja desplazándose en la vivienda, creando ventilación para las habitaciones de las mismas y el aire salga por sus respectivas puertas.

Este criterio la podemos aplicar en la **vivienda 3 y 9**, las cuales mantienen la misma altura, y la parte posterior de la vivienda influye la radiación solar, al crear la torre se crearía una doble pared las cuales ayudarían a la incidencia solar y el ingreso de los vientos a las habitaciones que se encuentran sin ventilación alguna.

1. Las viviendas se recomienda mayor altura, en especial en la planta alta por el material de la cubierta, la cual ayudaría a la temperatura en la planta alta.
2. Retirar cubiertas en la parte de al frente de cada vivienda que permita el ingreso de la radiación solar e iluminación natural en la planta baja para que disminuya la humedad en el interior.
3. Las paredes son de ladrillo cocido, y a las 2 viviendas les afecta en la parte posterior la radiación solar por lo que se recomienda la aplicación de la torre de viento y enlucir el exterior de la pared.

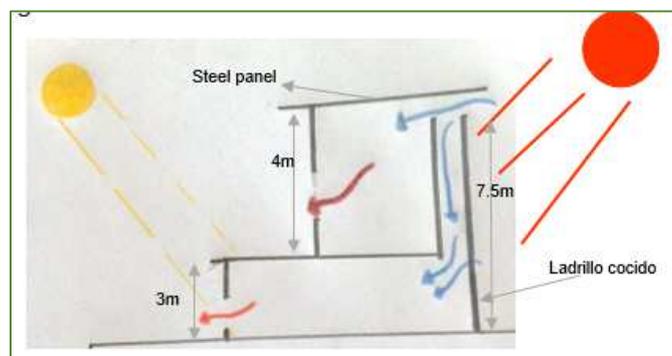


GRAFICO 99: ventilación mediante una torre de viento

Fuente: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

VENTILACIÓN A TRAVÉS DE UN PATIO.

Esta estrategia está basado en el principio de Trombe, termo osmosis, generación de microclimas , que al encontrarse plantas y fuente de agua, se origina evaporación por las plantas y el agua la cual hace descender la temperatura del patio creando una zona de altas presiones que succionan el aire que se encuentra encima de él.

Para completar el flujo del aire, se abren ventanas o rejillas que permitan el paso del aire fresco del patio del interior de la vivienda y a continuación hacia el exterior.

En verano, el patio es un microclima que acondiciona el cálido aire exterior, enfriándolo antes de conducirlo al interior de la casa y en el invierno, cuando la temperatura exterior de la vivienda donde poder estar al aire libre.

Cuya alternativa se puede aplicar en la **casa 3** y al contar con un espacio en medio de ambas casas, y tener el mismo dueño la propiedad.

La **vivienda 9** requiera de mayor captación solar, por lo que se sugiere el retiro de las cubiertas para permitir el paso de los rayos solares, colocando lamas direccionales que no permitan el ingreso de los rayos solares directos y exista iluminación natural en esta vivienda y desaparezca la humedad en las paredes de su interior, al lograr el patio entre las 2 casas se lograría el ingreso de vientos a las mimas como se muestra en el gráfico.

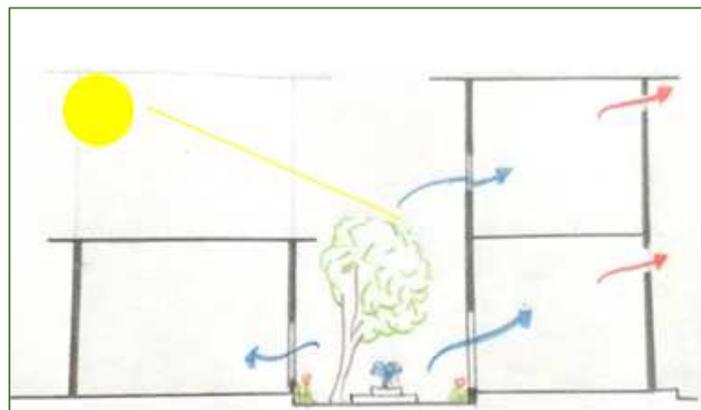


GRAFICO 100: ventilación a través de un patio

Fuente: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

PELÍCULAS DE CONTROL SOLAR (VIDRIOS POLARIZADOS)

La instalación de las películas de control solar (vidrios polarizados) en las ventanas de las casas, permite que se rechace hasta el 95% de los rayos UV que entran a al interior de la vivienda sin reducir la cantidad de luz natural y evita el exceso de calor en la vivienda contribuyendo así al ahorro de energía eléctrica y al cuidado del medio ambiente.

Este se puede aplicar en la **vivienda 7 y 8 y 9** que afectan directa en las fachadas principales y constan de ventanas grandes.

En la empresa MULTICORTINA que se encuentra en Quito cotiza la película de control solar en un **valor de \$25.00+ IVA m2** instalado.

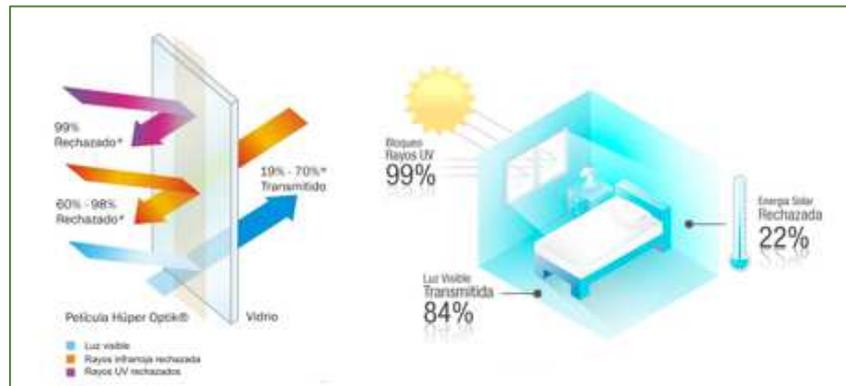


GRAFICO 101: Películas de control
Fuente: window film

OBSTACULIZAR EL INGRESO DE LA RADIACIÓN SOLAR.

Esta alternativa, hace presente el principio de Trombe .Al dotar, de lamas direccionales, toldos y postigos que regulen el ingreso de luz solar al interior de la vivienda, obstaculizando, así el paso de los rayos solares a la vivienda, a través de lamas movibles en las ventanas de la vivienda, las cuales permiten el ingreso de los vientos de la vivienda, y direccionarlo de tal manera y limitamos el ingreso de los rayos del sol.

Al aplicarlo en manera de toldo en las paredes de las fachadas que inciden directamente los rayos solares ayudarían a que no penetre directamente en el material del muro y no exista un calentamiento mayor del material.

Cuyas alternativas se puede aplicar en la **vivienda 5 y 6** de las viviendas estudiadas.

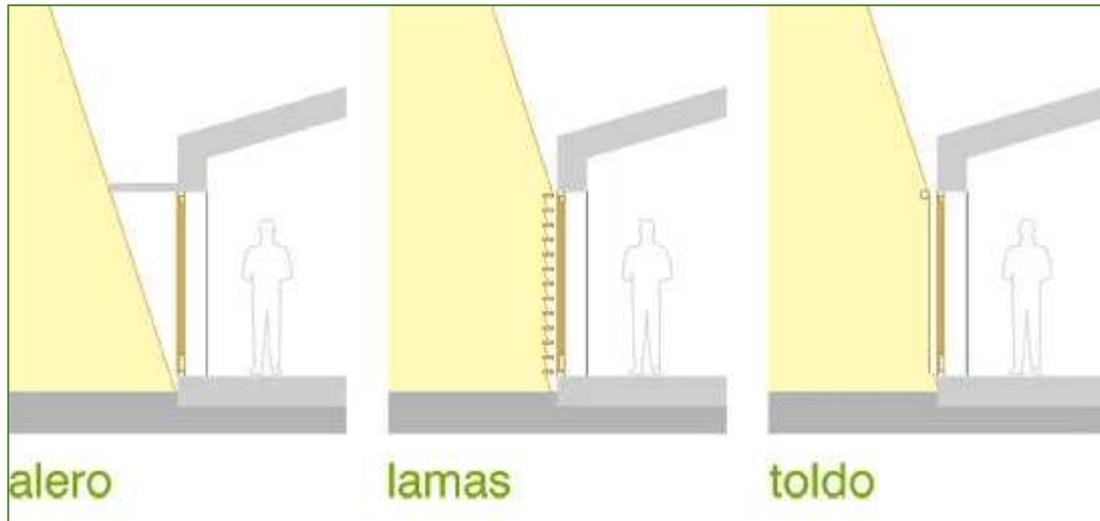


GRAFICO 102: obstáculo para ingreso de la radiación solar
Fuente: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

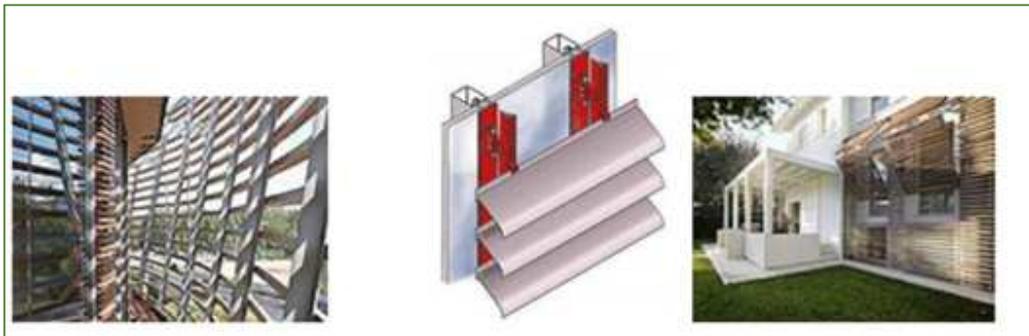


GRAFICO 103 obstáculo para ingreso de la radiación solar
Fuente: Soluciones bioclimáticas en edificación -Pedro Cruz Soria-Eduardo Navarro

FACHADAS VEGETALES

Esta estrategia se encuentra basado bajo el proceso de conductividad.

Según Juan Navarro Portilla considera como fachadas vegetales, a las fachadas de edificios que han sido cubiertas por plantas trepadoras, tipo hiedras las cuales han

desarrollado mecanismos de sujeción y que no requieren ningún apoyo adicional, para poder cubrir los paramentos verticales de los edificios.

Esta se aplicara en la vivienda 6, en la fachada principal que le afecta el sol directamente y acumula una temperatura elevada, el tipo de fachada vegetal a colocar es Fachada vegetal tradicional cuyas plantas crecen desde el suelo donde tienen sus raíces, la superficie vertical que usaran es la pared, cuál será su apoyo, esta no recibirá ningún tipo de humedad y nutrientes de ella.

La planta a utilizar es: *Parthenocissus tricuspidata* o Viña virgen del Japón por su condición de caduca puede ser empleada para ofrecer sombra en verano y asoleamiento en invierno, sus zarcillos son no penetrantes, al contrario de lo que ocurre con la hiedra (*Hedera*), por lo que no daña la fachada. Al retirarla se recomienda matar primero las ramas a eliminar y de esta manera las ventosas se degradarán hasta que se desprendan fácilmente.



GRAFICO 104: cortina vegetal
Fuente:plantaspedea

15.- CONCLUSIONES

- En este estudio se muestra el análisis bioclimático de viviendas para lograr el confort térmico de las mismas, así estableciendo estrategias que ayuden en el comportamiento.
- A través del análisis realizado se demuestra como las incidencias climatológicas afectan directamente en el comportamiento de las viviendas.
- Las mayores afectaciones notables en la vivienda son la temperatura radiante media que emite los materiales al interior de la vida, la cual altera el comportamiento de la misma.
- Se concluye que el nivel del confort térmico en las viviendas analizadas no es el adecuado, para las personas que habitan en el espacio que se realizó el estudio.
- Las viviendas en su gran mayoría se encuentran adosadas, lo que no permiten en sus diseños el ingreso de vientos a las mismas, por faltas de aberturas y espacios abiertos que ayuden el ingreso.
- La materialidad con la que se encuentra construida las viviendas, son un punto fundamental del discomfort térmico en ellas, por la aceptación de radiación solar, al ser estos ladrillos cocido zinc materiales tradicionales del medio, las cuales al no estar protegidas emiten calor al interior de la vivienda.
- Las paredes de las viviendas no se encuentran totalmente enlucidas y eso permite que el material de la envolvente capte mayor temperatura.
- La altura de viviendas no es la adecuada, al variar esta entre 2.50 a 2.70.

- El discomfort en el interior de las viviendas es una de las principales causas de problemas en la salud de los que habitan el espacio, ya sea mental o física.
- La falta de estudios de los factores climatológicos, al realizar las construcciones de las viviendas, es una de las principales razones del discomfort térmico de las viviendas.
- El levantamiento de viviendas sin previo diseño, solo siguiendo la necesidad del hombre crean espacio no sostenible.

16.- RECOMENDACIONES

- Aplicar estrategias de diseño bioclimático a las diferentes viviendas, y así ayudar al mejor comportamiento de las mismas.
- Analizar el funcionamiento de los factores climatológicos, para tomarlos en cuenta en el momento de construir una vivienda y pueda ofrecer un habitat digno y agradable.
- La incidencia solar hacía los espacios, en este caso el asolamiento debe ser un estudio tomando en cuenta en el diseño y ubicación de espacios, y la aplicación de materiales al momento de construir por la incidencia que este tiene sobre el envolvente de la edificación.
- Aplicar las estrategias planteadas dentro de la investigación de las viviendas analizadas, las cuales ayuden a presenciar el confort térmico dentro de sus espacios.
- El debido uso de los materiales que ayuden al comportamiento de la envolvente, en diferentes casos enlucir las paredes exteriores para así no exista mayor radiación hacia el interior.
- Evitar el adosamiento de las viviendas, y realizar un estudio que logre el aprovechamiento del terreno y ayudarían de gran manera a que las viviendas no se encuentren forzadas a la restricción de vientos.
- La altura de las viviendas aquí en la costa debería superar los 3m, por el clima que presenciamos.

- Mejorar el confort térmico de la vivienda, mejorará en gran porcentaje en la salud de las personas, proporcionándole a la comunidad el mejor desenvolvimiento de sus actividades.
- Se recomienda el estudio de los factores climatológicos, sol, viento realizadas por programas que simulen el comportamiento de los mismos en la vida útil de la vivienda.
- Crear áreas constructivas a través de diseño planteados según las oportunidades que nos brinde el terreno, tomando en cuenta los factores de diseño.
- Se recomienda para las próximas investigaciones que para analizar la fenomenología del comportamiento meteorológico es recomendable estudiar ciclos y no solo años por décadas porque puedes revisar "picos" de comportamiento inusual como fenómenos del niño o niña y compararlo con lluvia, calor, vientos, y humedad relativa con los impactos que resulten en la investigación.
- Se recomienda segmentar el universo que se tiende a encuesta, ya que es de gran ayuda, para alcanzar resultados eficaces de lo que se espera, siendo así poder implementar correctas estrategias para solucionar el problema observando las diferencias de los usuarios y las determinantes de los mismos y no obligarlos a acoplarse a un lugar ya determinado.

17.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SANCHEZ,B.23 Mayo, 2014. Conceptos y técnicas de la arquitectura bioclimática.ECOHABITAR
2. CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2008).
3. NAVARRO JUAN (sep.2013 Los jardines verticales en la edificación
4. NEILA GONZÁLEZ, JAVIER. (2004) Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. Madrid: Munilla-Lería.
5. OCHOA, JM. (1999): La vegetación como instrumento para el control microclimático.
6. LOPEZ DE ASIAN, MARIA (2003) " Estrategias Bioclimaticas en la Arquitectura "
7. MARTÍN MONROY MANUEL (2001): Claves del diseño bioclimático, BASA, nº 23.
- 8.INSHT–CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO (2009): Confort Térmico, 211-07-020-7, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Quito, Ecuador.
- 9.PEDRO CRUZ (2012): "Soluciones bioclimáticas en edificación. Análisis y comparativa entre vivienda convencional y su adaptación con criterios bioclimáticos"
10. Revista ARQHYS. 2012, 12. Patios de iluminación y ventilación para locales. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. Obtenido 09, 2017, de <http://www.arqhys.com/contenidos/patios-iluminacion-ventilacion.html>.
Via: <http://www.arqhys.com/contenidos/patios-iluminacion-ventilacion.html>
11. Pedro Hernández. marzo 2014. La transmisión del calor.
12. Arq. Maria Blender. Marzp 2015 . Transmision de calor en los edificios

18.- ANEXOS:

FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:

ENCUESTA PARA CONOCER EL CONFORT TÉRMICO DEL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS DE LA CIUDADELA LAS ACACIAS EN LA CIUDAD DE PORTOVIEJO

OBJETIVO: conocer el grado de confort térmico que sienten los habitantes de la ciudadela Las Acacias en los espacios interiores de sus vivienda.

Sus respuestas son totalmente confidenciales .Agradecemos su participacion .

1. ¿Cuál es la temperatura del aire que Ud. Percibe en el interior de su vivienda?

Fría caliente

Observacion.....

2. ¿Cuál es el tipo de vestimenta que Ud. usa cuando se encuentra dentro de la vivienda?

Ligera Media Ambas

Observacion.....

3. ¿Existe en el interior de su vivienda la temperatura radiante media?

4. SI NO

¿Porque?.....

5. ¿Siente Ud. que su cuerpo se encuentra en la temperatura adecuada en el interior de la vivienda?

SI NO

¿Porque?.....

6. ¿Cómo percibe el ingreso de la Radiación solar hacia los espacios de su vivienda?

alta baja media nula

observacion.....

7. ¿Qué espacios reciben con mayor Intensidad los rayos solares?

8.

Sala comedor cocina dormitorios

Todos Ninguno

9. ¿Los ambientes de su vivienda cuentan con la iluminación natural adecuada?

SI NO

¿Porque?.....

10. ¿Desarrolla sus actividades con normalidad en el interior de su vivienda?

SI NO

¿Porque?.....

11. ¿Percibe Ud. humedad dentro de su vivienda?

SI NO

¿Porque?.....

12. ¿En qué espacio de su vivienda Ud. siente ausencia de calor?

13.

Sala comedor cocina dormitorios

Todo Ninguno baños

Observación.....

FOTOGRAFIAS:



Vivienda 1



Vivienda 4



Vivienda 5



Vivienda 6



Vivienda 7



Vivienda 8



Vivienda 9