

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN LA RESERVA
ECOLÓGICA DE CHAPARRÍ - CHONGOYAPE

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

BACH. ARQ. MÓNICA SOLEDAD DELGADO NAUCA

Chiclayo 19 de diciembre del 2014

“PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN LA
RESERVA ECOLÓGICA DE CHAPARRÍ - CHONGOYAPE”

POR:

BACH. ARQ. MÓNICA SOLEDAD DELGADO NAUCA

Presentada a la Escuela de Arquitectura de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el Título de
ARQUITECTO

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

Arq° Yvan Paúl Guerrero Samamé

PRESIDENTE

Arq° Rosario Balcázar LLuncor

SECRETARIO

Arq° María Teresa Montenegro Gómez

ASESOR

DEDICATORIA

A la memoria de mi querido hermano CAP (EP) Manuel Jesús Delgado Nauca, por ser ejemplo de honor y lealtad, por entregar su vida en busca de la pacificación nacional.

A mis padres, por el amor y ejemplo que son cada día.

A mi asesora por su amistad y comprensión

A mi querida escuela por enseñarme a amar la arquitectura

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la luz en mi camino.

A mis padres por todo el apoyo dando durante el desarrollo de la tesis

Un agradecimiento especial a mi asesora por ser mi mejor respaldo durante el desarrollo de la tesis.

Otro agradecimiento muy especial al Arq^o Gonzalo Echehandía Vanderghem, por ser pilar clave en nuestra formación y por el impulso constante que nos brinda y a todos mis profesores las lecciones aprendidas.

A CIPDES, por el aporte de información al proyecto.

RESUMEN

Al año 2014 el Perú cuenta con una población rural equivalente al 24.1%. Según estudios realizados por el Fondo poblacional de las naciones unidas en el Perú, los índices de crecimiento de la población rural al año 2025 será del 0.8%, lo que presupone un déficit futuro de aproximadamente 120 000 viviendas, las cuáles serán implementadas por sus propios habitantes tal y como hasta ahora: de manera improvisada, con materiales precarios y sin la asistencia técnica necesaria, es decir sin las mínimas condiciones de habitabilidad.

De la misma manera ocurre en la reserva ecológica de Chaparrí, un área de conservación privada en la costa norte del departamento de Lambayeque, cuyo sector se caracteriza por un clima con temperaturas altas, constante radiación, muy escasas precipitaciones y fuertes vientos cargados de polvo durante casi todo año, generando discomfort al interior de las viviendas.

Como respuesta se plantea un prototipo de vivienda rural bioclimática que se adapte a las condicionantes climáticas particulares de este sector, reinterpretando sus formas de vida y considerando sus ingresos promedio.

La propuesta además considera la aplicación de lineamientos bioclimáticos como; el uso de sistemas pasivos de refrigeración, el aprovechamiento de energías renovables, la eficiencia energética y la reutilización de residuos, entre otros.

Finalmente el proyecto busca la comprobación teórica de la investigación, mediante la simulación térmica del prototipo de vivienda con la ayuda del software energyplus, cuyo resultado final es la disminución de hasta -9 °C al interior de la vivienda en comparación con la temperatura máxima registrada en las viviendas tradicionales.

Palabras clave: vivienda rural, reserva ecológica, prototipo, lineamientos bioclimáticos, simulación térmica.

ABSTRACT

The value for rural population of Peru in 2014 was 24.1% according a research by the United Nations, World Rural Prospects. It is calculated and defined that the growth rates of the rural population by 2025 will be 0.8%, this a future deficit of about 120000 houses, most of them would be built by its owners and if it continues impromptu, without the necessary technical assistance, by using low quality standards and materials and without minimum living conditions.

Coincidentally our natural reservoir of Chaparrí, a private conservation area located in northern coast of the Lambayeque Region, which is known for having a hot weather, UV radiation, low percentage of rain and strong winds almost the entire year, causing discomfort and bothering villagers.

As a possible solution, I propose a new prototype of bioclimatic rural house that will be adapted to the typical climatic conditions of this community, reinforcing their own lifestyles and economic situation.

This also considers the application of bioclimatic prospects such as the use of passive systems of refrigeration, the development of reusable energies, energetic efficiency, and the manage of residues, among others.

Finally the project's main objective was the validation of the hypothesis through the thermic simulation of the house prototype by using the energy-plus software, whose final result is the reduction of -9 °C inside the construction against the usual highest temperature measured in the traditional houses.

Key Words: *rural houses, ecological reservoir, prototype, bioclimatic prospects, thermic simulation.*

I. INTRODUCCIÓN	01
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	02
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	02
2.2 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	02
2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	02
2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	03
2.5 OBJETIVOS	04
2.6 LIMITACIONES	05
III. MARCO METODOLOGICO	06
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	06
3.2 HIPÓTESIS	06
3.3 VARIABLES	06
IV. MARCO TEÓRICO	07
4.1 MARCO CONCEPTUAL	07
4.1.1 Definición de Términos	07
4.1.2 Interpretación Bioclimática	10
4.1.2.1 Efectos del clima en el hombre y la arquitectura	10
4.1.3 El confort en el acondicionamiento bioclimático	10
4.1.3.1 Parámetros y factores de confort	11
4.1.3.2 Balance Térmico	13
4.1.3.2.1 Conceptualización	13
4.1.3.2.2 Mecanismos de Transferencia de calor	13

4.1.3.2.3	Confort Higrotérmico	15
4.1.3.2.4	Confort Lumínico y visual	21
4.1.3.2.5	Confort Acústico	23
4.1.3.2.6	Calidad del Ambiente interior	23
4.1.4	Herramientas para el diseño bioclimático	24
4.1.4.1	Climagramas de Confort Térmico	24
4.1.4.2	Estrategias del Diseño Bioclimático	26
4.2	BASES TEORICAS	32
4.2.1	Teoría del Desarrollo Sostenible	32
4.2.2	Teoría de la Arquitectura Bioclimática	33
4.3	MARCO REFERENCIAL	35
4.3.1	La vivienda en el Perú y Latinoamérica	35
4.3.2	La vivienda rural en el Perú	36
4.3.3	Estudios previos realizados	36
4.3.4	Referentes Projectuales	48
4.4	MARCO NORMATIVO	52
4.4.1	Normativa Nacional	52
4.4.1.1	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)	52
4.4.1.2	Norma técnica EM110. Confort térmico y lumínico con eficiencia energética	55
4.4.1.3	Ley N° 28611 General Del Ambiente	57
4.4.2	Normativa Internacional	66
4.4.2.1	Certificación LEED	66

V. AREA DE CONSERVACION PRIVADA DE CHAPARRÍ	69
5.1 ANALISIS POLITICO-FISICO-POBLACIONAL	69
5.1.1 Ubicación geográfica	69
5.1.2 División Política- Sectorización	70
5.1.3 Asentamiento Poblacionales	74
5.1.3.1 Ubicación de los asentamientos	74
5.1.3.2 Vulnerabilidad de los asentamientos	77
5.1.4 Población – Entorno	77
5.1.4.1 Aspecto sociocultural	77
5.1.4.2 Aspecto económico	78
5.1.4.3 Aspecto ambiental	79
5.2 ANALISIS BIOCLIMATICO	80
5.2.1 Normales Climatologías	80
5.2.1.1 Altitud y Latitud	80
5.2.1.2 Clasificación climática	80
5.2.1.3 Temperatura	81
5.2.1.4 Humedad Relativa	82
5.2.1.5 Precipitaciones	83
5.2.1.6 Radiación	83
5.2.1.7 Vientos	84
5.2.2 Graficas bioclimáticas	85

5.2.2.1 Grafica solar esférica	85
5.2.2.2 Diagrama de Olgyay	86
5.2.2.3 Diagrama de Givonni	87
5.2.3 Recomendaciones climáticas	88
VI. LA ARQUITECTURA DEL LUGAR	90
6.1 VIVIENDA RURAL TRADICIONAL	90
6.1.1 Tipologías y usos	90
6.1.2 Materialidad	90
6.1.2.1 Sistemas constructivos	91
6.1.3 Análisis programático	91
6.1.4 Análisis del costo de vivienda tradicional	96
6.2 ANALISIS BIOCLIMATICO DE LAS TIPOLOGIAS DE VIVIENDAS RURALES	96
6.2.1 Vivienda A	96
6.2.2 Vivienda B	96
6.2.3 Vivienda C	97
6.2.4 Vivienda D	97
6.2.5 Vivienda E	97
6.2.6 Vivienda F	97
6.2.7 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LAS TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS RURALES	97

VII. PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA	99
7.1 LINEAMIENTOS BIOCLIMATICOS	99
7.2 PROPUESTA PROGRAMATICA	101
7.3 ESTRATEGIAS PROYECTUALES	102
7.3.1 Localización	102
7.3.2 Zonificación y empaquetamiento	102
7.3.3 Variantes de emplazamiento	104
7.4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	105
7.4.1 Memoria descriptiva	105
7.4.2 Planos Arquitectura	107
7.4.4 Planos estructura	108
7.4.5 Planos instalaciones sanitarias	109
7.4.6 Planos instalaciones eléctricas	110
7.4.7 Vistas del proyecto	111
7.5 ESTIMACIÓN DE COSTOS	112
VIII: RESULTADOS	113
8.1 SIMULACION TÉRMICA DEL PROYECTO	113
8.1.1 Metodología	113
8.1.2 Indicadores y modelo de confort adaptativo	114
8.1.3 Condiciones ambientales	115
8.1.4 Modelo de infiltración	117
8.1.5 Modelo de ventilación	118

8.1.6 Modelo tubo enterrado	119
8.1.7 Resultados	120
8.1.8 Observaciones	129
8.2 SIMULACION SOLAR	131
8.3 VALIDACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL PROYECTO	133
8.3 CUADRO COMPARATIVO DE LINEAMIENTOS ENTRE UNA VIVIENDA RURAL TRADICIONAL Y PROPUESTA PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA	145
IX. CONCLUSIONES	147
X. RECOMENDACIONES	148
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	149
XII. ANEXOS	152

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Cuadro de parámetros de confort.....	11
Gráfico 02. Cuadro de factores de confort.....	12
Gráfico 03. Oscilación diaria de temperatura y humedad.....	13
Gráfico 04. Clasificación de los vientos, según la escala de Beaufort.....	18
Gráfico 05. Niveles de presión sonora recomendados.....	23
Gráfico 06. Gráfica de Victor Olgyay.....	25
Gráfico 07: Gráfica de Givoni.....	26
Gráfico 08: Sectorización del área del ACP.....	72
Gráfico 09: Cuadro de esquema organizacional de los asentamientos rurales.....	75
Gráfico 10: Cuadro servicios de agua, disponibilidad de servicios higiénicos, alumbrado eléctrico.....	79
Gráfico 11: Tabla de temperatura para Chaparrí.....	81
Gráfico 12: Variación de temperatura para Chaparrí.....	82
Gráfico 13: Tabla de humedad relativa para Chaparrí.....	82
Gráfico 14: Variación de humedad relativa para Chaparrí	82
Gráfico 15: Tabla de precipitaciones para Chaparrí.....	83
Gráfico 16: Variación de precipitaciones para Chaparrí.....	83
Gráfico 17: Tabla de vientos para Chaparrí.....	84
Gráfico 18: Rosa de vientos para Chaparrí.....	85
Gráfico 19: Gráfica solar esférica para latitud 6°.....	85
Gráfico 20: Diagrama Olgyay según normales climatológicas del lugar.....	86

Gráfico 21: Diagrama Givoni, según normales climatológicas del lugar.	87
Gráfico 22: Tabla de materialidad de predominante en la construcción de viviendas...	91
Gráfico 23: Análisis comparativo de tipologías de vivienda rural dispersa.....	95
Gráfico 24: Análisis comparativo de tipologías de vivienda rural conurbada.....	96
Gráfico 25: Cuadro de valores por partidas en nuevos soles por metro cuadrado para una vivienda rural tradicional de la Reserva ecológica de Chaparrí.....	97
Gráfico 26: Programa Arquitectónico.....	101
Gráfico 27: Cuadro de Áreas.....	106
Gráfico 28: Presupuesto Prototipo de vivienda rural Bioclimática.	112
Gráfico 29: Listado de modelos por tipo de análisis y variación.....	114
Gráfico 30: Tabla de datos de temperaturas y velocidad de viento.....	115
Gráfico 31: Radiación Solar en Chiclayo.....	117
Gráfico 32: Coeficientes para el modelo Solar.....	117
Gráfico 33: Tabla de estimación del Área Efectiva en la zona Sala Cocina.....	118
Gráfico 34: Tabla de estimación del Área Efectiva en la zona Dormitorio 1 y 2.....	118
Gráfico 35: Temperatura de aire y suelo para un día caluroso.....	120
Gráfico 36: Radiación solar en su componente directa y difusa, para un día caluroso.....	120
Gráfico 37: Temperatura de la vivienda típica rotada a 0, 90, 180 y 270° y comparada con el modelo 2.....	121
Gráfico 38: Temperatura operativa de los modelos indicando los límites de aceptación de 90% del confort en un día caluroso.....	121

Gráfico 39: Muestra Máximos y Mínimos de la Temperatura Operativa por zonas .para un día caluroso.....	122
Gráfico 40: Tablas de horas de confort para un día frío.....	122
Gráfico 41: Infiltración y ventilación promedio para los modelos de proyecto en un día Caluroso.....	123
Gráfico 42: Temperatura de aire y suelo para un frío.....	123
Gráfico 43: Radiación solar en su componente directa y difusa para un día frío.....	124
Gráfico 44: Temperatura de la vivienda típica rotada a 0, 90, 180 y 270° y comparada con el modelo 2.....	124
Gráfico 45: Temperatura operativa de los modelos indicando los límites de aceptación de 90% del confort en un día frío.....	125
Gráfico 46: Muestra Máximos y Mínimos de la Temperatura Operativa por Zonas por modelo para un día frío.....	125
Gráfico 47: Se muestra las horas dentro del 90% de aceptabilidad de confort por ambiente por modelo para un día frío	126
Gráfico 48: Se muestra la infiltración y ventilación promedio los modelos de proyecto para un día Frío.	126
Gráfico 49: Sombras y reflexiones en distintitas orientaciones del proyecto.....	131 -132

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Balance térmico del cuerpo.....	13
Figura 02: Mecanismos de equilibrio térmico.....	13
Figura 03: Parámetros que determinan el confort térmico	15
Figura 04: Generación de calor metabólico típica durante distintas actividades.....	19
Figura 05: Aislamiento térmico de distintos conjuntos de ropa.....	20
Figura 06: Grafica de Kruithof. Fuente: Arquitectura y Energía natural.....	22
Figura 07: Niveles de iluminancia recomendados en interiores.....	22
Figura 08: Colorimetría.....	22
Figura 09: Captación directa de sol.....	27
Figura 10: Efecto invernadero.....	27
Figura 11: Muro trombe.....	27
Figura 12: Muro de acumulación ventilado.	27
Figura 13: Elementos de climatización en cubiertas.....	27
Figura 14: Captación y transferencia de calor.....	27
Figura 15: Sistemas de inercia subterráneo.....	28
Figura 16: Cubierta de gran inercia térmica.....	28
Figura 17: Ventilación cruzada.....	28
Figura 18: Efecto mariposa.....	28
Figura 19: Cámara de aire.....	28
Figura 20: Efecto chimenea.....	28
Figura 21: Refrigeración por elementos vegetales y patios intermedios.....	28

Figura 22:Refrigeración por elementos de agua.....	29
Figura 23: Extracción de aire por desfase de cobertura.....	29
Figura 24: Tubo enterrado.....	29
Figura 25: Cuerpos de agua exterior.....	29
Figura 26: Elementos horizontales de protección solar.....	29
Figura 27: Sistema de persianas horizontales de protección solar.....	29
Figura 28: Sistema de toldo.....	29
Figura 29: Aleros para controlar la incidencia solar	29
Figura 30: Colector solar.....	30
Figura 31: Sistema de colectores solar en una vivienda.....	30
Figura 32: Sistema de instalación solar fotovoltaica en una vivienda.....	31
Figura 33: Sistema de instalación solar fotovoltaica en una vivienda.....	31
Figura 34: Tipos de aerogeneradores A (Aerogenerador de eje horizontal) B (Aerogenerador de eje vertical) en una vivienda.....	32
Figura 35: Esquema Conceptual del Desarrollo Sostenible.....	33
Figura 36: Mapa de poblaciones latinoamericanas vulnerables.....	35
Figura 37: Vista perspectiva del proyecto Eco aldea San José de cerritos.....	37
Figura 38: Planta techo Eco aldea San José de Cerritos.....	37
Figura 39: Planta primera Eco aldea San José de Cerritos.....	38
Figura 40: Fachadas Eco aldea San José de Cerritos.....	38
Figura 41: Cortes Eco aldea San José de Cerritos.....	39
Figura 42: Opciones de invernadero aldea San José de Cerritos.....	39

Figura 43: Render del prototipo de vivienda sustentable.....	41
Figura 44: Planos del prototipo de vivienda sustentable.....	41
Figura 45: Fachada frontal del prototipo de vivienda sustentable.....	42
Figura 46: Fachada posterior del prototipo de vivienda sustentable.....	42
Figura 47: Corte transversal de prototipo de vivienda sustentable.....	43
Figura 48: Gráficas de análisis de asoleamiento, trayectoria solar y vientos.....	43
Figura 49: Planta del proyecto frontal de prototipo de Vivienda Social en Chiapas - nuevo juan Grijalva.....	44
Figura 50: Imágenes exteriores del prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva.....	45
Figura 51: Planta techo del prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva.....	46
Figura 52: Fachada frontal de prototipo de vivienda sustentable Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva	47
Figura 53: Fachada posterior de prototipo de vivienda sustentable Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva.....	47
Figura 54: Planta y axonométrico del proyecto: casa Patio 2,1.....	49
Figura 55: Vista exterior del proyecto; Casa SMLSYSTEM.....	51
Figura 56: Vista interior del proyecto; Casa SMLSYSTEM.....	51
Figura 57: Planta del proyecto; Casa SMLSYSTEM.....	51
Figura 58: Mapa área de conservación privada de Chaparrí.....	69
Figura 59: Mapa de sectorización del ACP.....	72
Figura 60: Mapa de la reserva ecológica de Chaparrí.....	73

Figura 61: Mapa de Asentamientos Poblacionales.....	74
Figura 62: Foto asentamiento poblacional El mirador.....	76
Figura 63: Foto asentamiento poblacional Juana Ríos.....	76
Figura 64: Foto asentamiento poblacional Tierras blancas.....	76
Figura 65: Foto asentamiento poblacional Jacobita.....	76
Figura 66: Mapa de vulnerabilidades.....	77
Figura 67: Mapa de ubicación de los principales lugares de procedencia de los habitantes del ACP.....	78
Figura 68: Foto servicios higiénicos típico (letrinas).....	79
Figura 69: Foto conexiones precarias de alumbrado	79
Figura 70: Foto de combustión de leña empleado en la vivienda.....	80
Figura 71: Mapa climático del Perú.....	81
Figura 72: Mapa de radiación solar de Lambayeque.....	84
Figura 73: Relación Lleno-vacío en predios conurbados.....	92
Figura 74: Relación Lleno-vacío en predios dispersos.....	93
Figura 75: Mapa de localización del Área permitida para el asentamiento de prototipo de vivienda rural bioclimático.....	102
Figura 76: Esquema de empaquetamiento de Lleno sobre vacío del lote.....	103
Figura 77: Esquema de flujos y accesos de la vivienda.....	103
Figura 78: Esquema de zonificación de la vivienda.....	103
Figura 79: Render 01 - Vista exterior de la vivienda.....	111
Figura 80: Render 02 - Vista posterior de la vivienda.....	111

Figura 81: Render 03 - Vista ramada interior de la vivienda.....	111
Figura 82: Modelo de para diseñar temperatura de días.....	116
Figura 83: Vista de Modelos Térmicos, Proyecto (Izquierda) y Típico (Derecha).....	127
Figura 84: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 9 am.....	127
Figura 85: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 12 pm.....	128
Figura 86: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 6 pm.....	128
Figura 87: Diagrama de interrelación del prototipo de vivienda rural bioclimática....	133
Figura 88: Diagrama de crecimiento del prototipo de vivienda rural bioclimática.....	134
Figura 89: Despiece de materialidad de cobertura.....	135
Figura 90: Modelado de encuentros de muros en adobe.....	136
Figura 91: Prueba de reconocimiento de tierra.....	137
Figura 92: Proceso de elaboración del adobe.....	138
Figura 93: Formas de secado del adobe 1º fase.....	138
Figura 94: Formas de secado del adobe 2º fase.....	138
Figura 95: Prueba de resistencia del adobe.....	139
Figura 96: Diagrama de incidencia solar para verano y para invierno.....	139
Figura 97: Ventilación cruzada, elementos de protección solar y disipación del calor por la cubierta.....	139
Figura 98: Enfriamiento del aire por el subsuelo.....	140
Figura 99: Diagrama de direccionamiento de la ventilación en la vivienda.....	140

Figura 100: Proceso de almacenamiento de agua y tratamiento de aguas grises.....	141
Figura 101: Proceso de generación de compost.....	141
Figura 102: Componentes de la instalación solar fotovoltaica.....	142
Figura 103: Funcionamiento de bomba mecate.....	142
Figura 104: Estrategias bioclimáticas aplicadas en el proyecto.....	144

I. INTRODUCCIÓN

La vivienda como principal espacio designado para habitar, debe ser concebida para garantizar condiciones de confort, tema que comienza a verse afectado, cuando no se valoran adecuadamente las características propias del lugar, ni las actividades cotidianas de sus habitantes.

Esta situación se ve reflejada en sectores tanto urbanos como rurales, sin embargo estos últimos al encontrarse alejados de la urbes, experimentan mayores problemas de acceso a la tecnología, materiales e información, que sí podrían encontrarse en sectores más urbanizados, lo que agrava la situación de la vivienda rural en el Perú y américa latina.

Del total de asentamientos rurales en el Perú el 54,7% de las familias que habitan en ellos, viven en viviendas con características físicas inadecuadas como la falta de servicios básicos, hacinamiento y carencia de protección de los factores climáticos. De la misma manera ocurre en la reserva ecológica de Chaparrí, primera área de conservación privada en el Perú, cuyos asentamientos poblacionales evidencian un disconfort ambiental al interior de sus viviendas, encontrándose así aspectos como la insuficiente ventilación e iluminación de los espacios, temperaturas interiores por encima de los 30°C casi todo el años, presencia de Co₂ producto de la combustión de leña en las cocinas, carencia de agua desagüe y energía, disminuyendo así la calidad habitacional de sus viviendas.

Para esta investigación se aplica un método deductivo, partiendo del análisis físico-ambiental del ACP. Luego se identifican las diferentes tipologías de asentamientos y viviendas, a las cuales se les realiza el registro y análisis de parámetros ambientales que serán la bases para el desarrollo de propuesta. Esta propuesta además contempla lineamientos bioclimáticos para generar el menor impacto posible en un área de conservación ecológica.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La reserva ecológica de Chaparrí es la primera área de conservación privada en el Perú, se caracteriza por poseer condiciones climáticas extremas como elevadas temperaturas, índices altos de radiación solar y escasas precipitaciones¹. Chaparrí es administrada por la comunidad campesina de “Santa Catalina de Chongoyape” dedicados principalmente a la ganadería de bovinos y caprinos a pequeña escala, incipiente producción agrícola y actividades de ecoturismo, turismo cultural y el uso de los recursos forestales. El área de conservación privada, cuenta con áreas intangibles libre de asentamientos poblacionales y áreas destinadas a asentamientos rurales donde se encuentran asentadas aproximadamente 1175 viviendas rurales y aproximadamente 3786 habitantes². Las viviendas de la zona en su mayoría evidencian índices de baja calidad habitacional causada principalmente por la falta de servicios básicos y características físicas inadecuadas que no permiten protegerse a sus habitantes de las inclemencias del tiempo (temperaturas extremas, humedad, vientos, lluvia) ni de los factores ambientales adversos (polvo, humo, insectos, etc) ocasionando severos daños en sus edificaciones y en la salud de sus habitantes, generando un discomfort ambiental al interior de ellas y reduciendo los índices de calidad habitacional de las viviendas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

El incremento de las elevadas temperaturas en la reserva ecológica de Chaparrí ha ocasionado un discomfort ambiental al interior de las viviendas lo que ha generado la disminución en la calidad habitacional de estas, por lo que se considera importante intervenir en el tema.

¹ Senamhi- oficina de estadística, Clima- datos históricos, (consultado el 01-06-2012), disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=000335

² Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Compendio estadístico; XI Censo de población y IV vivienda, (Perú, 2007).

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El disconfort ambiental en las viviendas rurales genera la disminución de la calidad habitacional en la Reserva Ecológica de Chaparrí?

2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad el medio rural alberga aproximadamente el 50% de la población mundial, mientras que el resto vive en territorios urbanos. Se estima que en ese sector rural se concentran 75% de los pobres del mundo.

América Latina y el Caribe es una región eminentemente urbana, pero aún existe gran parte de la población que habita en áreas rurales en su mayoría presentan condiciones habitacionales precarias y donde la pobreza aún persiste.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el 72% de las familias en el Perú, no cuentan con un techo para vivir o habitan en viviendas de mala calidad. Según la encuesta nacional de Hogares ENAHO-2010, el Perú cuenta con aproximadamente 7'178,000 viviendas, perteneciente al sector rural solo el 26%. La costa norte rural del país cuenta con 1'005,000 viviendas³, de las cuales el 54,7% de las familias que habitan en ellas, viven en viviendas con características físicas inadecuadas lo que estaría indicando la precariedad en cuanto a la calidad habitacional de las viviendas. La calidad habitacional de las viviendas está relacionada en base a la carencia de servicios de saneamiento básico, hacinamiento y viviendas con características físicas inadecuadas (no protege de las inclemencias del clima). El clima en la arquitectura juega un papel importante como en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de las viviendas y por ende la influencia directa en el confort ambiental que perciben sus habitantes.

³ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Compendio: Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, (Perú, 2011)

De igual forma sucede en la Reserva Ecológica de Chaparrí, una área de conservación privada ubicada en la zona Noreste de Lambayeque, que alberga aproximadamente 1175 viviendas rurales y se caracteriza por poseer temperaturas altas, radiación excesiva y escasas precipitaciones cuyas viviendas poseen características físicas inadecuadas generando un discomfort ambiental al interior de ellas produciendo la disminución en la calidad habitacional de las viviendas e impactando en su medio. Por lo que se pretende intervenir en el tema mediante el diseño de un Prototipo de Vivienda Rural Bioclimático en la Reserva Ecológica de Chaparrí para incrementar la calidad habitacional de las viviendas.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivos generales

Diseñar un prototipo de vivienda rural bioclimática que se adapte a las condiciones medioambientales, sociales y económicas de la reserva ecológica de Chaparrí.

2.5.2 Objetivos específicos

- Analizar las condicionantes climatológicas del ACP
- Analizar las diversas tipologías de las viviendas rurales de la Reserva Ecológica de Chaparrí.
- Aplicar principios bioclimáticos en el diseño y la ejecución del prototipo de vivienda rural.
- Emplear materiales adecuados a las condiciones climáticas y mejorar el confort térmico en las viviendas.
- Utilizar las energías renovables como fuente energética principal para el prototipo de vivienda rural Bioclimática.
- Generar estrategias para la viabilidad del proyecto.

2.5 LIMITACIONES

2.5.1 Limitaciones espaciales:

La investigación se está desarrollando en un área fuera de la ciudad de Chiclayo, por lo que se hace difícil el acceso al área de estudio.

2.5.1 Limitaciones temporales:

Tiempo destinado a la investigación: 06 meses

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Pre experimental con un solo grupo

3.2. HIPÓTESIS

Si se propone un diseño un prototipo de vivienda rural bioclimática en la Zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica de Chaparrí, se logrará incrementar la calidad habitacional de las viviendas

3.3. VARIABLES

3.3.1. Variables Independientes.-

Se propone un diseño bioclimático de la vivienda rural

3.3.2. Variable Dependiente.-

Incrementará la calidad habitacional de las viviendas en la reserva ecológica de Chaparrí – Chongoyape.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. Definición de Términos:

Ambiente: Es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida.

Área de Conservación privada: Son Áreas de conservación regional que surgen en el Perú como una alternativa para coadyuvar a la conservación de importantes muestras representativas de ecosistemas amenazados.

Calidad de Vida: Las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico productivo, socio-cultural, tipológico, tecnológico y estético en sus dimensiones espaciales. Es por extensión, producto de la interacción de estas variables para la conformación de un hábitat saludable, confortable, capaz de satisfacer los requerimientos básicos de sustentabilidad de la vida humana individual y en interacción social dentro del medio. (Luengo, 1998)

Calidad Habitacional: Se define como el conjunto de condiciones físicas y no físicas que garantizan la vida humana en condiciones de dignidad. El nivel de calidad habitacional de las viviendas está en base a la evaluación de factores como físico-espacial, psicosocial, térmico, acústico, lumínico, seguridad y mantención.

Confort: Se refiere a un estado ideal del hombre que supone una situación de bienestar, salud y comodidad. Se percibe mediante una sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano que le impide concentrarse en lo que tiene que hacer. Se relacionado con el estado de salud del individuo.

Confort ambiental: Se define como el estado de satisfacción físico o psicológico del hombre respecto al espacio. Se basa en la forma como el ser humano se relaciona

con el medio ambiente respecto a la percepción de la calidad ambiental desde los puntos de vista Higrotérmico, acústico y lumínico.

Clima: El clima es el estado promedio de la atmósfera en lapsos de tiempo muy grandes y es modulado por un conjunto de fenómenos que caracterizan el estado medio atmosférico de un lugar.

Desarrollo Sostenible: Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias (informe Burtland, 1987)

Ecosistema: Conjunto de fuerzas u organismos vivos en la naturaleza que interactúan entre sí para ir adquiriendo equilibrios en su medio.

Habitabilidad: Se define como la condición sanitaria de una edificación y de todos sus componentes que permiten su ocupación. Esta determinada as en la relación y adecuación del hombre y su entorno y se refiere a cómo cada una de las escalas territoriales es evaluada según su capacidad de satisfacer las necesidades humanas.

Hacinamiento: Se mide utilizando el número de personas por dormitorio. Se consideran dos niveles de hacinamiento: hacinamiento medio en el caso que en la vivienda vivan más de 2,5 personas por dormitorio y hacinamiento crítico a partir de 5 personas por dormitorio o en caso de que la vivienda no cuente con dormitorios de uso exclusivo.

Huella Ecológica: Es la suma total de recursos que necesitamos para subsistir. Ésta se mide en Ha por persona.

Materiales Sostenibles: Materiales y productos de construcción saludables, duraderos, eficientes en cuanto al consumo energético y fabricados minimizando el impacto ambiental y maximizando el reciclaje (Brian Edwards, 2004)

Medio ambiente: Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que conforman la capa de la tierra llamada Biosfera el sustento y lugar de los seres vivos.

Prototipo: Primer ejemplar de alguna cosa que se toma como modelo para crear otros de la misma clase. Hace referencia un modelo repetitivo que puede ser adaptable a diversos escenarios.

Reserva Ecológica: Es un espacio de protección natural, donde albergan especies animales y vegetales en conjunto con factores abióticos como el agua o el suelo, cuya finalidad principal es de proteger los ecosistemas naturales y la biodiversidad que ahí se encuentran y protección legal para evitar actividades humanas la degraden de manera. Son consideradas como áreas de patrimonio cultural de un país. Las reservas ecológicas poseen un estricto plan de manejo, se divide en una Zona Núcleo y una Zona de Amortiguamiento.

Sustentabilidad: El término sustentabilidad refiere a cualquier modo de satisfacer el presente sin comprometer el futuro y pueda permanecer en el tiempo. Cualquier modelo humano debe sostenerse a sí mismo sin quitarle recursos a su entorno.

Vivienda Rural: Es un lugar central de la existencia humana, donde la relación trabajo-producción-vida familiar está en clara interacción con el entorno, no sólo comprende la unidad de habitación, también el espacio de producción; la diseñan, construyen y modifican sus moradores con técnicas tradicionales, auto-producción de materiales y componentes básicos.

Vivienda Bioclimática: Es una vivienda que asegura el confort interior de los edificios, minimizando el uso de energía auxiliar apoyándose en las características climáticas del lugar y utilizando sosteniblemente los recursos del lugar.

Zona de Amortiguamiento (ZA): Las Zonas de Amortiguamiento son aquellas áreas adyacentes a los límites de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno.

4.1.2. Interpretación Bioclimática

4.1.2.1. Efectos del clima sobre el hombre y la arquitectura

Los edificios son barreras a la lluvia, al viento y a veces filtros a la luz y al calor. Son refugios para el hombre, que desde los inicios de la civilización ha buscado la protección de entornos variables que cambian día y noche, como el frío, el sol, la lluvia y la calma, convirtiéndose como islas de tranquilidad en un medio incómodo. Estudiar los climas en arquitectura presupone un análisis de la complejidad de dichos climas, pero realmente entenderemos al clima en la medida que analicemos todos aquellos fenómenos ambientales que actúan sobre los ocupantes de un edificio, influyendo sobre su bienestar y percepción, incidiendo directamente en la salud del hombre.

El clima ha sido el fundamento básico por las cual durante miles de año se han seguido tipologías constructivas que han respondido a la zona climática más que a las fronteras territoriales.⁴

Los resultados han sido construcciones con un fuerte carácter regional, que lejos de estar determinadas por aspectos culturales, han sido determinadas por las condiciones climáticas del lugar.

4.1.3. El confort en el Acondicionamiento Climático

Uno de los puntos importantes en la arquitectura es la molestia o incomodidad que pueden producirnos las características ambientales de un determinado espacio.

Este concepto que denominados "*confort*", puede ser hasta cierto punto visto como sensaciones inconscientes, que en muchos casos solo reconocemos si alguna circunstancia hace que nos fijemos.

⁴ Víctor Olgyay, *Arquitectura y Clima*. Manual de diseño Bioclimático para arquitectos y urbanistas (Barcelona, España: Gustavo Gili, 2008), pag 6.

En la sensación de confort de un ambiente influyen simultáneamente estímulos recogidos por todos los sentidos, además de otros a veces muy difícilmente reconocibles. Estas sensaciones de confort pueden darse en distintos grados y niveles, dependiendo de dos tipos de agentes que influyen en él, nos referimos a los parámetros ambientales de confort y factores de confort del usuario.

4.1.3.1 Parámetros y factores de confort

Los parámetros y factores de confort son aquellas condiciones de tipo ambiental, arquitectónico, personal y socio-cultural que pueden afectar la sensación de confort del individuo⁵. Estos pueden influir en los distintos tipos de confort, de acuerdo a las sensaciones térmicas, lumínicas, visuales y/o acústicas de una persona, por lo que es de vital importancia considerarlos en el diseño Bioclimático.

Parámetros de confort

Son aquellas condiciones propias del lugar que inciden en las sensaciones del individuo. Estas sensaciones pueden variar con el tiempo y espacio, pueden clasificarse en:

Parámetros de Confort		
Parámetros Ambientales	Temperatura del Aire Humedad Relativa Velocidad del aire Temperatura Radiante Radiación Solar Niveles de Ruido	Todos tiene variabilidad temporal y espacial
Parámetros Arquitectónicos	Adaptabilidad del espacio Contacto visual y auditivo	

Gráfico 01: Cuadro de Parámetros de Confort. Fuente: El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático. Elaboración: Propia

⁵ Laura Solana Martínez, "La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante Ingeniería Kansei: Aplicación a la biblioteca de Ingeniería del Diseño (UPV)", junio 2011 – 01 de julio del 2013. (Consultado el 01-09-2013), disponible en: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13751/PROYECTO%20FINAL%20DE%20GRADO.%20Laura%20Solana%20Mart%C3%ADnez.pdf?sequence=1>

Los *parámetros ambientales* son muy importantes y quizás son los que se han estudiado con mayor énfasis, debido a que pueden ser medidos por rangos y valores estándares, dentro de los cuales se pueden mantener unas condiciones de bienestar para el individuo de manera general. Además, resulta evidente la influencia directa sobre las sensaciones de las personas y sobre las características físicas y ambientales de un espacio. Puppo (1980) llega a definir los parámetros ambientales, la temperatura del aire, la temperatura de radiación, movimiento del aire y la humedad, como condiciones biotérmicas del confort.

Los *parámetros arquitectónicos*, por su lado están directamente relacionados con las características de las edificaciones y la adaptabilidad del espacio, el contacto visual y auditivo que le permiten a sus ocupantes

Factores confort

Son aquellas condiciones propias de los usuarios que están directamente relacionadas con las características de las edificaciones y la adaptabilidad de los espacios, el contacto visual y auditivo. Son independientes de las condiciones del exterior y se relacionan con las características biológicas, fisiológicas, sociológicas o psicológicas de los individuos.

Factores del Confort	
Factores personales	Metabolismo (alimentación, actividad)
	Ropa. Grado de aislamiento.
	Tiempo de permanencia(Aclimatación)
	Salud y color de piel
	Historial térmico, lumínico, visual y acústico
Factores Socio-culturales	Sexo, edad, peso (constitución corporal)
	Educación
	Expectativas para el momento y lugar consideradas

Gráfico 02: Cuadro de factores del Confort. Fuente: El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático. Elaboración: Propia

4.3.1.2. Balance Térmico

4.3.1.2.1. Conceptualización

Denominado al equilibrio térmico entre el hombre y su medio para lo cual se requiere de mecanismos reguladores como la producción o la pérdida de cierta cantidad de calor, dependiendo de los procesos metabólicos, del desprendimiento de calor por evaporación o de los intercambio por radiación, convección o conducción. El equilibrio térmico se expresa de esta manera:

$$O = M + C_d + C_v + R + E$$

Dónde:

O = Equilibrio Térmico

M = Calor metabólico por unidad de tiempo

C_d = Ganancia o pérdida de calor por conducción

C_v = Ganancia o pérdida de calor por convección

R = Ganancia o pérdida de calor por radiación

E = Pérdida de calor por evaporación

4.1.3.2.2. Mecanismos de Transferencia de calor

El cuerpo humano, para mantener el interior a una temperatura cercana a 37°C, intercambia calor con su entorno por distintas vías: **radiación** con las superficies vecinas, **convección** y **evaporación** con el aire del ambiente y **conducción** a través de las superficies en contacto con él.

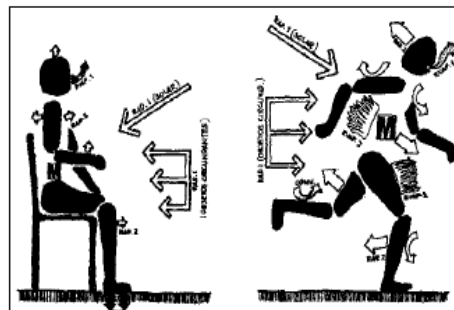


Fig.01: Balance térmico del Cuerpo humano. Fuente: El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático.

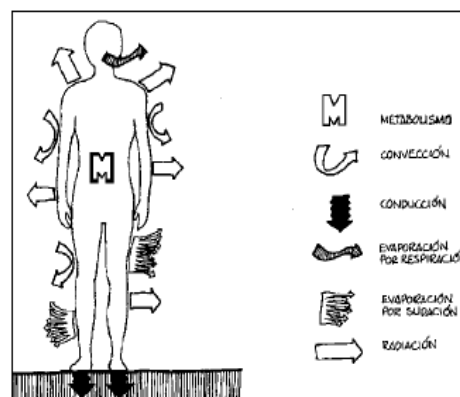


Fig.02: Mecanismos de equilibrio térmico. Fuente: El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático.

A. Radiación

Consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas, sin necesidad de la existencia de un medio material entre el emisor y el receptor (se puede producir a través del vacío o de un material). Se produce la emisión de calor desde el foco más caliente al foco menos caliente.

B. Convección

Se produce entre el hombre y el aire exterior mediante materiales fluidos, transmitiendo calor entre zonas con distintas temperaturas. Si la temperatura de la piel es mayor que la temperatura del aire, el aire en contacto con la piel se calienta y, como consecuencia, se desplaza hacia arriba. Se establece así una circulación de aire, conocida como convección natural, en la superficie del cuerpo.

La RADIACIÓN y la CONVECCIÓN pueden ser de signo positivo (pérdidas), si el entorno está a menor temperatura que el cuerpo, o negativo (ganancias), cuando está a mayor temperatura.

C. Evaporación

La evaporación de agua en el cuerpo humano se produce a través de la sudoración la respiración.

- La sudoración se define como la eliminación de agua que se difunde al exterior de la piel, para su posterior evaporación. Depende de la temperatura del aire, humedad relativa exterior y del grado de actividad física.

- En el proceso de respiración también se pierde agua a través del vapor expulsado por las vías respiratorias. Además se produce una pérdida de calor debida al intercambio de aire procedente del interior del cuerpo humano con el aire exterior a menor temperatura. La velocidad respiratoria es mayor con altas temperaturas a la vez que pierde eficacia como mecanismo termorreguladores.

La evapotranspiración siempre representa pérdidas de calor (signo positivo).

D. Conducción

La conducción es la transferencia de calor por contacto con otros objetos. Se produce entre dos cuerpos sólidos transfiriéndose el calor desde el más caliente hasta el menos caliente. Los intercambios se producen entre la piel y la ropa, el calzado, los puntos de presión (asiento, asas), herramientas, etc. La vestimenta actúa como aislante térmico entre el ser humano y el exterior.

Los intercambios por conducción se pueden eliminar de la ecuación de balance térmico puesto que son fenómenos de menor cuantía, en comparación con las pérdidas por convección, radiación y evapotranspiración.

4.1.3.2.3. Confort Higrotérmico

“La zona de confort podría describirse como el punto en el que el hombre gasta la energía mínima para adaptarse a su entorno”⁶ El confort higrotérmico es una de las variables más importantes a tomar en consideración para análisis y diseño Bioclimático. Podríamos decir que esta definido como la sensación de no sentir frío ni calor; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire son favorables a la actividad que desarrollan.

Según Fanger (Roset,2001) son seis los factores y parámetros básicos que influyen en los

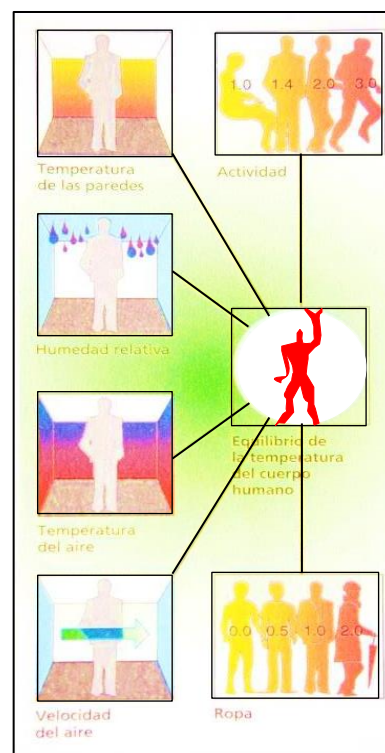


Fig.03: Parámetros que determinan el confort térmico. Fuente: Un Vitrubio ecológico principios y practica del proyecto arquitectónico sostenible.

⁶ Energy Research Group, Un Vitrubio ecológico: principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible, traduc. Sandra Sanmiguel Sousa, (Barcelona, Madrid: Gustavo Gili,2007),38.

porcentajes de pérdidas de calor del cuerpo humano, afectando el bienestar higrotérmico:

- Temperatura del aire (T_a)
- Temperatura media radiante (T_{mr})
- Humedad Relativa (HR)
- Velocidad del aire (V)
- Tasa metabólica (M)
- La ropa (C_{lo})

Parámetros Ambientales del confort Térmico:

1. Temperatura del Aire

Referido al estado térmico del aire bajo sombra. Son datos remitidos a graficas de registros que permiten estimar con cierta fiabilidad la zona en la cual la mayor parte de las personas se encontrarían confortables. Existen valores de aceptación de rangos de temperaturas, así el Departamento de Construcciones arquitectónicas, recomienda valores de temperaturas según la estaciones del año: 21 °C en verano y 26°C en invierno, claro está dependiendo de las características de los usuarios y de las actividades desarrolladas en el espacio, así como de los valores de humedad relativa.

2. Temperatura Media Radiante

Es la temperatura media de la superficie de los elementos que circundan en un espacio. Influye directamente en el nivel de la temperatura de sensación. Afecta tanto al calor que el cuerpo pierde por radiación como al que puede por conducción cuando está en contacto con esas superficies.

3. La Humedad Relativa HR

La HR es entendida como la cantidad de agua que contiene el aire, y se indica como un porcentaje de humedad que puede contener a esa temperatura y a esa presión, en función al 100% de saturación de su volumen⁷.

La humedad relativa influye en la pérdida de calor, porque permite un mayor o menor grado de evaporación. Para el caso de situaciones extremas, la influencia de la humedad relativa en la sensación de confort térmico es relativamente pequeña. Por otro lado en las regiones de climas moderados, por ejemplo, el incremento de la humedad relativa del 20 al 60% solo logra reducir la temperatura en 1°C como máximo, sin apenas afectar el confort térmico.

Desde el punto de vista de confort se recomiendan valores situados en torno al 20-30% y el 70-80%. Por consideraciones sanitarias (irritación de mucosas, sequedad de la piel, desarrollo de microorganismos, etc.) se consideran más correctos los límites de 40% a 60%. Por otro lado se deberá considerar que la humedad relativa, será mínima a la hora de máxima temperatura, por lo que tiende a disminuir de día y aumentar de noche y a ser menor en verano que en invierno. *Ver gráfico 3.*

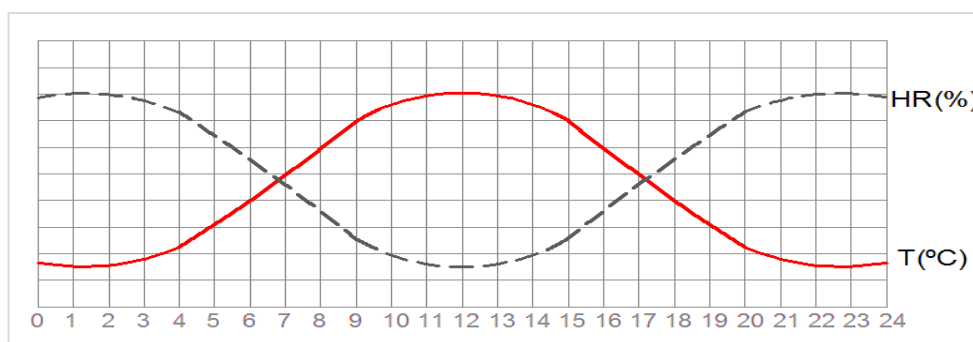


Gráfico 03: Oscilación diaria de temperatura y humedad. Fuente: Arquitectura y Energía natural.

⁷ Energy Research Group, Un Vitrubio ecológico: principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible, traduc. Sandra Sanmiguel Sousa, (Barcelona, España: Gustavo Gili, 2007), 39.

4. Velocidad del Aire (Va)

La velocidad del aire está referida al movimiento horizontal de las masas del aire a distinta velocidad, frecuencia e orientación. La frecuencia con la que el viento corre no reduce la temperatura, pero crea la sensación de frescor gracias a la pérdida de calor por convección⁸ y al aumento de evaporación². En el interior de los edificios, la velocidad del aire es normalmente inferior a 0,2 m/s. Según la escala de Beaufort, los vientos tienen distintos grados evaluados respecto a su intensidad. *Ver gráfico 4.*

	Tipo	Km	m/s
0	Calma	0 - 1	0 - 0,4
1	Aire ligero o Ventolina	2 - 5	0,5 - 1,5
2	Brisa ligera o Flojito	6 - 11	1,6 - 3,3
3	Brisa suave o flojo	12 - 19	3,4 - 5,4
4	Brisa moderada o bonancible	20 - 28	5,5 - 7,9
5	Brisa Fresca o fresquillo	29 - 39	8,0 - 10,7
6	Fresco	39 - 49	10,8 - 13,8
7	Frescachón	50 - 61	13,9 - 17,1
8	Temporal	62 - 74	17,2 - 20,7
9	Temporal Fuerte	75 - 88	20,8 - 24,4
10	Temporal duro o tempestad	89 - 102	24,5 - 28,4
11	Temporal muy duro	103 - 117	28,5 - 32,6
12	Temporal huracanado	>118	>32,7

Graf. 4: Clasificación de los vientos, según la escala de Beaufort. Fuente: Arquitectura y Energía natural.

Por otro lado, pueden clasificarse como:

- **Débiles** menos de 12 km/h
- **Medios** de 12 a 30 km/h
- **Sostenidos** de 12 a 30 km/h
- **Fuertes** de 12 a 30 km/h

⁸ Rafael Serra y Helena Coch , *Arquitectura y energía natural.* (Barcelona, España: Ediciones UPC,2009)

- **Temporales** de 12 a 30 km/h

Para el acondicionamiento térmico de los edificios, el viento tomará un papel importante, enfriando o calentado los espacios, pudiendo favorecer a la ventilación y reducir la humedad, así también, mejorar la calidad de la atmósfera disminuyendo y dispersando la contaminación.

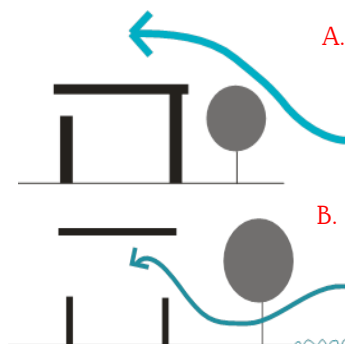


Fig.5 : Movimiento del aire.
 A. Para clima frío
 B. Para clima cálido
 Fuente: Un Vitrubio ecológico.

Factores de confort Térmico

Los factores térmicos, a diferencia de los parámetros, son propios de los usuarios, dependiendo de las condiciones físicas.

1. Tasa Metabólica (M):

Se trata de un factor de confort de tipo personal, entendido como un flujo continuo de energía producida por el cuerpo humano. Factor importante para el diseño Bioclimático de las viviendas, siendo de importancia para las viviendas en las cuales se ha tomado en cuenta el tipo de actividad y las condiciones personales estándar para garantizar que los valores de temperatura, humedad y velocidad del aire sean adecuados a las condiciones de trabajo y producción metabólica de las personas dependido del tipo de actividad.

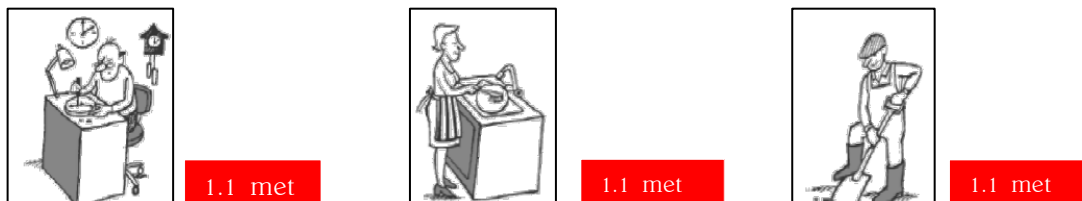
La unidad de energía metabólica es el **Met**, que corresponde al nivel de actividad de una persona sedentaria:

ACTIVIDAD	W/m ²	met
Descansar		
Dormir	40	0,7
Estar tumbado	45	0,8
Estar sentado, quieto	60	1,0
Estar de pie, relajado	70	1,2
Caminar[en llano]		
0,89 m/s	115	2,0
1,34 m/s	150	2,6
1,79 m/s	220	3,8
Actividades de oficina		
leer, sentado	55	1,0
Escribir	60	1,0
Escribir a máquina	65	1,1
Archivar, sentado	70	1,2
Archivar, de pie	80	1,4
Caminar por la oficina	100	1,7
Levantar peso, embalar	120	2,1
Conducir/ pilotar		
Coche	60 - 115	1,0-2,0
avión, rutina	70	1,2
Avión, aterrizaje instrumento	105	1,8
Avión, combate	140	2,4
Vehículo pesado	185	3,2
Actividades varias		
Cocinar	95-115	1,6-2,0
Limpieza Domestica	115-200	3,0-3,4
Sentado, movimiento las extremidades	130	2,2
Trabajo con maquinaria		
Serrar (mesa de luz) ligera	105	1,8
pesada	115-140	2,0-2,4
235	4	
Cargar sacos de 50 kg	235	4
Trabajo de pico y pala	235-280	4,0-4,8
Actividades de ocio variadas		
Bailar	140 -235	2,4-4,4
Ejercicio	175-235	3,0-4,0
Tenis individual	210-440	3,6-4,0
Baloncesto	290-440	5,0-7,6
Lucha libre	410-505	7,0-8,7

Fig.4: Generación de calor metabólico típica durante distintas actividades. Fuente: Un vitrubio ecológico.

$$1 \text{ Met} = 50 \text{ kcal/hm}^2 = 58,2 \text{ W/m}^2 = 100 \text{ W}$$

Además, existen varios métodos para cuantificar el metabolismo, en función del grado de actividad, según el tipo de ocupación a través de la medición directa, ver fig.2.6



2. La ropa

Hace referencia al nivel de aislamiento térmico proporcionado por la vestimenta (barrera térmica entre el exterior y el ser humano).

La vestimenta se mide con coeficientes de transmisión térmica. La unidad utilizada es el **Clothing (Clo)** que equivale a una resistencia térmica de $0,155 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$.

$$1 \text{ Clo} = 0,155 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$$

Cada prenda tiene asociado un valor de referencia, de modo que para calcular el Clo total de la vestimenta basta con sumar los valores parciales de cada prenda de vestir que llevamos.

La escala Clo se ha diseñado para que una persona desnuda tenga un valor de 0,0 Clo, y alguien vestido con un traje típico de negocio tenga un valor de 1,0 Clo.

ROPA	RESISTENCIA TÉRMICA	
	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$	clo
Desnudo	0	0
Pantalón Corto	0,015	0,1
Conjunto típico de ripa tropical: calzoncillos, pantalón corto, camisa de cuello pico y manga corta, calcetines finos y sandalias	0,045	0,3
Conjunto de ropa ligera de verano: Calzoncillos, pantalón ligero largo, camisa de cuello pico y manga corta, calcetines finos y zapatos	0,08	0,5
Conjunto de ropa ligera para trabajar ropa interior ligera, camisa de trabajo de manga larga de algodón pantalones de trabajo, calcetines de lana y zapatos	0,11	0,7
Conjunto típico de invierno para interior: ropa interior ligera, camisa de trabajo de manga larga, pantalones o chaqueta jersey, de manga larga, calcetines gruesos y zapatos	0,16	1,0
Traje de oficina grueso tradicional ropa interior de algodón, de manga y piernas largas, camisa traje(incluyendo pantalones, chaqueta y chaleco) calcetines de lana y zapatos fuertes.	0,23	1,5

Fig. 5: Aislamiento térmico de distintos conjuntos de ropa. Fuente: Un vitrubio ecológico.

3. Sexo, edad y peso (constitución corporal): Considerados como factores tolerancia, ya que llegan a determinar los niveles de adaptación y sensación de las personas.

4.1.3.2.4. Confort Lumínico y Visual

La comodidad lumínica y visual depende, como es lógico en un sentido básicamente de la facilidad de nuestra visión para percibir aquello que le interesa. En este sentido, el primer requerimiento será que la luz (iluminancia) sea la necesaria para que nuestra agudeza visual nos permita distinguir aquello que miremos. En el análisis se deben tomar en cuenta tanto los factores personales, como los parámetros fotométricos y colorimétricos presentes en sitio.

Parámetros fotométricos y colorimétricos

Son básicamente los principios físicos de la luz que intervienen de modo directo sobre la percepción de la luz, donde intervienen también factores importantes como la edad y capacidad visual de las personas, por ende el bienestar visual y lumínico de las personas⁹ dentro de los más significativos tenemos los siguientes:

Intensidad Lumínica (I) Definida como la cantidad de luz que emite una fuente en determinada dirección, su unidad es candela (cd). Esta íntimamente relacionada con el color de la luz manejado, sobre todo si se trata de luz artificial; aunque también con los medios utilizar para oscurecer una habitación o para tamizar la luz natural.

⁹ Andrea Mengola Velez, *El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático*, (México, 2011)

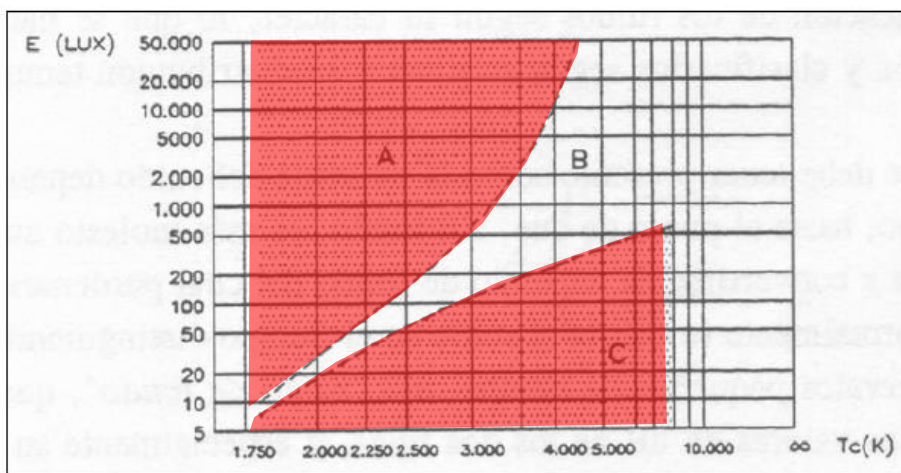


Fig 6: Gráfica de Kruithof. Fuente: Arquitectura y Energía natural.

Iluminancia (E)

La iluminancia es interpretada como el nivel de iluminación de un espacio. En realidad se trata de la cantidad de luz o flujo luminoso (lm) que incide sobre un cuerpo. Su unidad es el lux, la medición de la iluminancia está relacionada con el nivel lumínico adecuado para un espacio de acuerdo al tipo de actividad que allí se desarrolla.

Color

El color de la luz como parámetro de confort visual toma en cuenta dos factores: la temperatura del color y el índice de rendimiento. Los colores juegan un papel de suma importancia debido a sus capacidades de reflejar o absorber la luz, así también en la elección apropiada de ellos para generar un confort tanto térmico como visual.

Espacio	Mínim a	Recomendabl e	Optima
Habitación	150	200	600
Cocina	200	300	1000
Comedor	100	200	400
Estar	150	400	600
Baño	150	200	400
Lavadero, tendedero	150	300	600
Pasillos y pasos	100	150	200

Fig. 7: Niveles de iluminancia recomendados en interiores. Fuente: Confort en diseño bioclimático.

Colores	Asociaciones e influencia
Rojo (color cálido)	Como tal es asociado a la calidez, excitación y pasión, pero si se convierte en rosa se relaciona con la feminidad, absorción de la energía vital corporal, la ternura y la juventud.
Café (color neutro)	Presenta un carácter orgánico asociado al sentido de la protección y el arraigo.
Naranja (color cálido)	Es estimulante, excitante y produce entusiasmo. Se asocia al ardor, la atracción y la pasión, aunque puede resultar agresivo y violento.
Amarillo (color cálido)	Se asocia con la inteligencia y la arrogancia y con la intensidad de las emociones
Verde (color frío)	Junto con el azul y dependiendo de los tonos es relacionado y asociado a los diferentes tipos de clima. Además se utiliza por sus propiedades tranquilizantes, de adaptación, de expectativas positivas y por asociarse a la esperanza.
Azul (color frío)	Se asocia con las emociones profundas, la reflexión y el juicio. Propicia el relajamiento y la concentración.
Violeta (es el más frío y oscuro)	Se asocia con virtudes como la bondad, espiritualidad, humildad, lealtad, tolerancia y la paciencia.
Gris (color neutro)	Asociado a la imparcialidad y neutralidad

Fig.8: Colorimetría- Fuente: Vitrubio Ecológico.

4.1.3.2.5. Confort Acústico

El confort acústico está asociado directamente con los niveles de ruidos percibidos adecuadamente en los espacios. A pesar que debemos de entender como ruido la definición más amplia de este concepto (todo sonido no deseado). Las propiedades acústicas de un espacio y su respuesta al sonido que en él se produce: tiempo de reverberación, nivel en decibeles y su espectro (repartición energética para las diferentes frecuencias y su variación en el tiempo).

Clásicamente, se distinguen como tipos de ruidos, según su nivel:

- *Destructores*, cuando tienen más de 95-100 dB y afectan físicamente el sentido del oído de manera permanente.
- *Excitantes*, cuando tienen entre 50-90 dB y 95-100 dB, muy molestos pero sin llegar a causar lesiones permanentes.
- *Irritantes*, para niveles inferiores, donde se produce molestia por el hecho de ser sonidos indeseados.

Según Serra (1996), en una vivienda los ruidos no deben superar los 51 dB con frecuencia de 125 Hz, los 37 dB con 500 Hz y los 30 dB si son sonidos de 2000 Hz. Recuerdo y Gil (1991), por otra parte, en su libro *Ergonomía* nos ofrecen una tabla de la cuales destacan los siguientes valores recomendados para la vivienda por algunos especialistas y organizaciones.

Recintos	Kundsen 1953	Beraneck 1953	Beraneck 1957	Lawrence 1962	Kosten 1962	Ashrae 1967	Kryter 1970	Beraneck 1971	Doelle 1972	Wood 1972	Rettinger 1973
Residencia: Dormitorio	35-45	35	35-45	25	30	25-35	40	34-47	35-45	35	34-42
Sala de estar	35-45	35		40	35	30-40	40	38-47		40	

Grafico 05: Niveles de presión sonora recomendados. Fuente: El confort en el acondicionamiento bioclimático.

4.1.3.2.6 Calidad del ambiente interior

La contaminación del aire al interior de las edificaciones ejerce un impacto directo sobre la salud de sus ocupantes, que es superior a la mayoría de

problemas ambientales, y por lo tanto afecta su productividad. La calidad del aire interior viene determinada por la calidad del aire en el exterior del edificio, las emisiones de gases contaminantes y el caudal de ventilación.

La calidad del ambiente interior de las edificaciones es un factor importante, debido a que la gente pasa un 80 – 90 % del tiempo dentro de los edificios. Pretender que estos sean herméticos para ahorrar energía afecta la calidad del aire, pues se produce menos ventilación, incrementando el polvo y la concentración de emisiones del aire,

Para controlar la contaminación de aire al interior se utilizan tres enfoques principales:

- Retirar la fuente de contaminación del edificio.
- Controlar las emisiones contaminantes de origen.
- Expulsar las emisiones contaminantes del edificio a través de medidas de ventilación.

4.1.4 Herramientas para el diseño Bioclimático.

4.1.4.1 Climagramas del Confort Higrotérmico

Los Climagramas son herramientas de diseño Bioclimático, basadas en el confort Higrotérmico.¹⁰ Se trata de hacer un resumen de las características de temperatura y humedad de un clima, de tal manera que se pueda apreciar visualmente el tipo de que se trata y su relación con las zonas de confort. Los dos tipos de gráficos conocidos son, el de Olgay y el Psicométrico con el análisis de Givoni.

Grafica de Olgay

Es una gráfica que estudia el medio ambiente exterior, teniendo presentes directamente al confort térmico: la temperatura del aire y la Humedad relativa. Considera indirectamente como correcciones los otros dos parámetros: radiación

¹⁰ Víctor Olgay, *Arquitectura y Clima*. Manual de diseño Bioclimático para arquitectos y urbanistas (Barcelona, España: Gustavo Gili, 20008), pag 22.

y movimiento de aire. Define una “zona de confort” muy amplia, valorar los factores del confort, que podrían hacerla cambiar relativamente. Resulta de gran utilidad para el análisis de la variación diaria y anual de la temperatura del clima tipo de un emplazamiento, ya que se pueden representar las condiciones en esta gráfica.

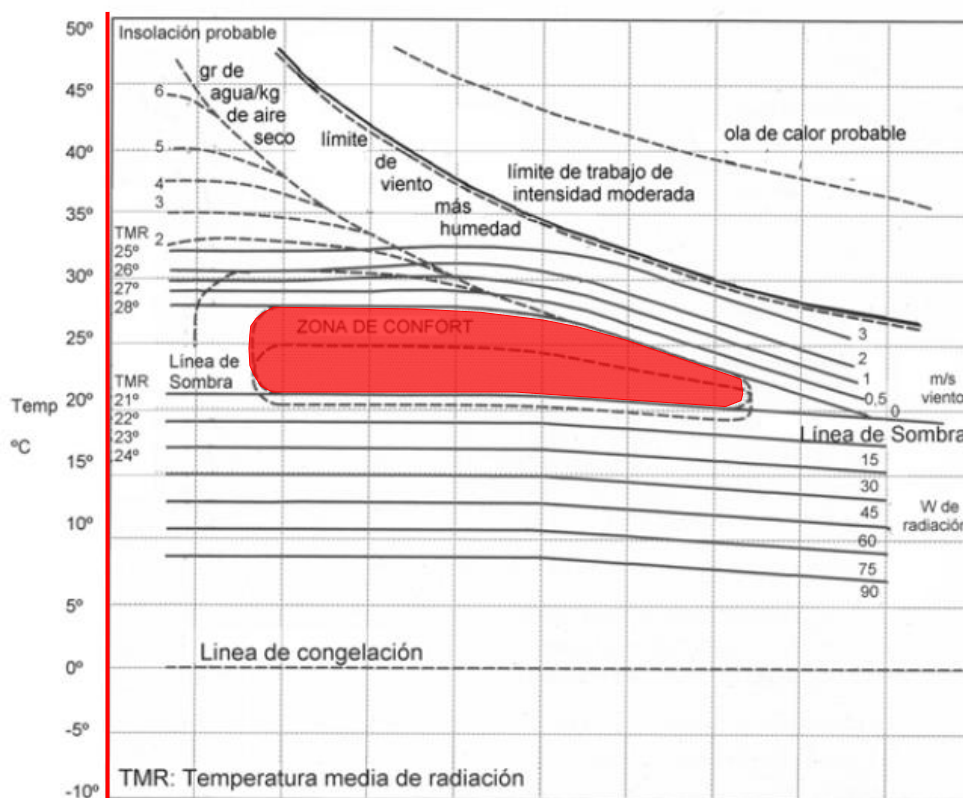


Gráfico 06: Gráfica de Victor Olgyay. Fuente: Arquitectura y clima.

Gráfica de Givoni:

Este método se aplica para obtener las condiciones de bienestar térmico en edificaciones, definiendo zonas de confort, las que según Givoni, coinciden con aquella zona dentro de la cual se mantienen unos rangos climáticos en los cuales una persona manifiesta estar térmicamente confortable. Está en relación a los parámetros ambientales como temperatura, humedad, velocidad de los vientos, temperatura radiante, influyendo también las características físicas, psicológicas y culturales de los individuos.

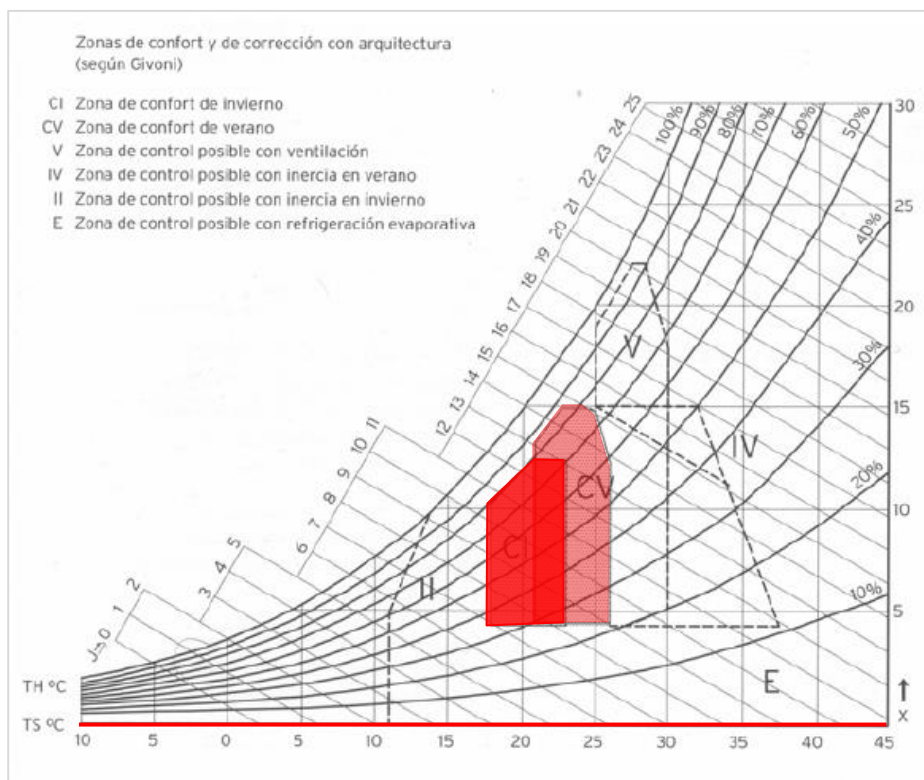


Gráfico 07: Gráfica de Givoni. Fuente: Arquitectura y clima.

4.1.4.2 Estrategias de Diseño Bioclimático

Las estrategias de diseño Bioclimático, están relacionadas respecto a la aplicación de sistemas activos y pasivos para el mejoramiento de las condiciones ambientales de los espacios¹¹.

SISTEMAS PASIVOS

Basada en los sistemas que tiene como función principal mejorar su comportamiento climático. Así, tenemos:

A. Sistemas Captadores:

Son aquellos sistemas o estrategias cuya función principal es la de captar energía de la radiación solar y transferir al interior en forma de calor.

¹¹ María Jesús Gonzales Díaz, Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar. (Madrid, España: AMV ediciones, 2004), 50.

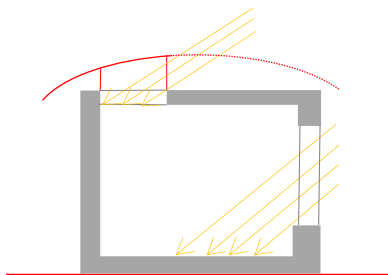


Fig.9: Captación directa de sol. Fuente: Elaboración propia.

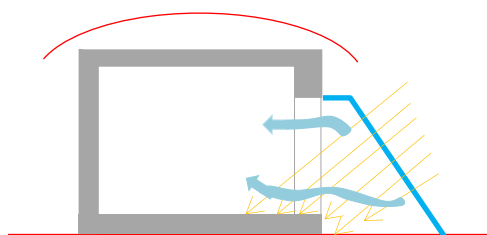


Fig.10: Efecto invernadero - Fuente: Elaboración propia.

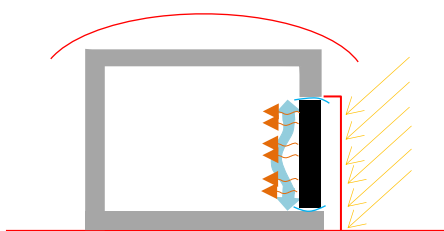


Fig.11: Muro trombe. Fuente: Elaboración propia.

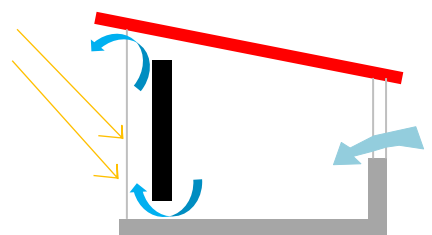


Fig.12: Muro de acumulación ventilado. Fuente: Elaboración propia.

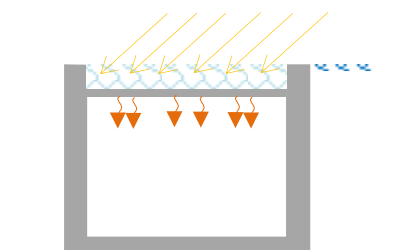


Fig.13: Elementos de climatización en cubiertas. Fuente: Elaboración propia.

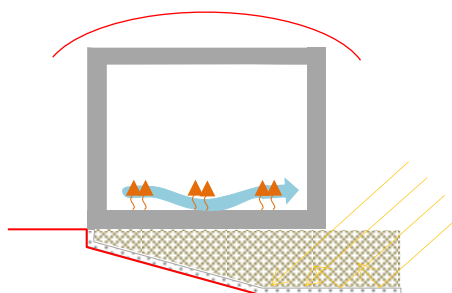


Fig.14: Captación y transferencia de calor. Fuente: Elaboración propia.

B. Sistemas de Inercia:

Aquellos sistemas que incrementan sus masas respecto a la masa constructiva inicial. Actúan estabilizando la temperatura para mejorar los efectos frente a las oscilaciones de las condiciones exteriores. Su Aplicación los hace adecuado para mejorar los efectos de temperaturas exteriores, tanto para el caso de frío como en el calor.

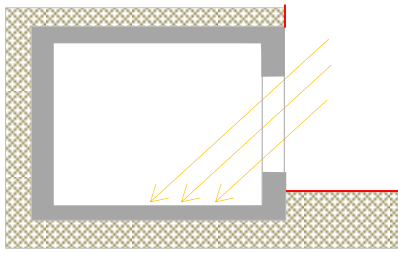


Fig.15: Sistemas de inercia subterráneo.
Fuente: Elaboración propia.

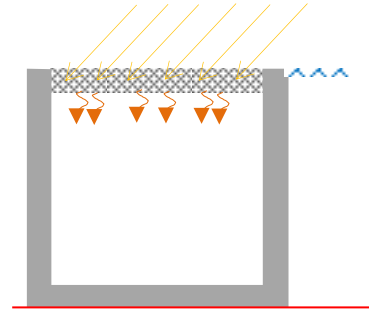


Fig.16: Cubierta de gran inercia térmica. Fuente: Elaboración propia.

C. Sistemas de ventilación y Tratamiento de aire:

Son sistemas que tiene como misión favorecer el paso del aire hacia el interior de los edificios, lo que supone la renovación del aire de dicho interior y con ello se pueden cambiar las condiciones del interior.

Los sistemas de ventilación y tratamiento de aire se caracterizan, tanto por el caudal de aire que son capaz de mover, como por el cambio del aire que son capaz de producir.

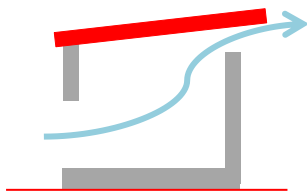


Fig.17: Ventilación cruzada.
Fuente: Elaboración propia.

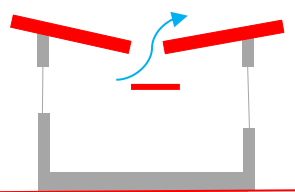


Fig.18: Efecto mariposa.
Fuente: Elaboración propia.

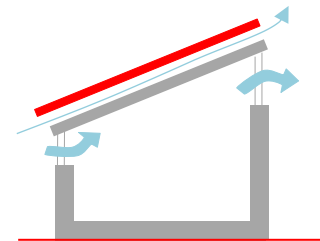


Fig.19: Cámara de aire.
Fuente: Elaboración propia.

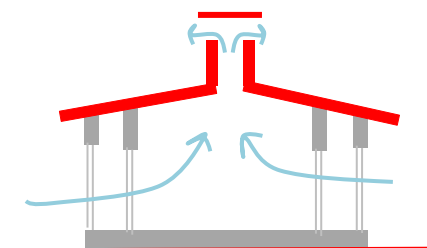


Fig.20: Efecto chimenea.
Fuente: Elaboración propia.

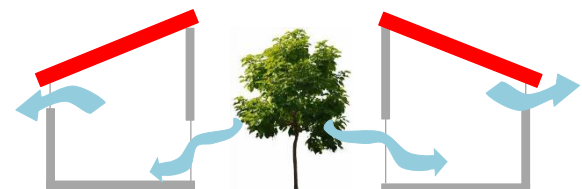


Fig.21: Refrigeración por elementos vegetales y patios intermedios. Fuente: Elaboración propia.

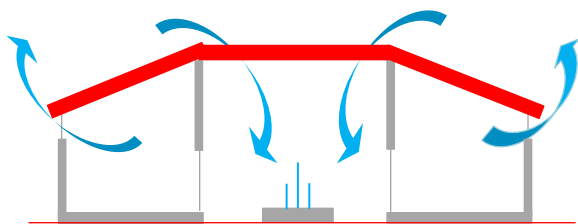


Fig.22: Refrigeración por elementos de agua. Fuente: Elaboración propia.

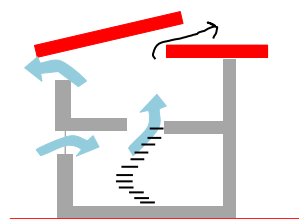


Fig.23: Extracción de aire por desfase de cobertura Fuente: Elaboración propia.

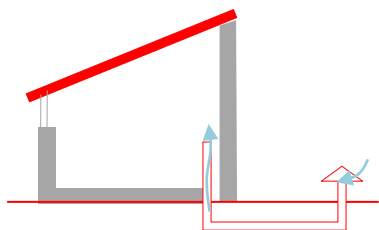


Fig.24: Tubo enterrado. Fuente: Elaboración propia.

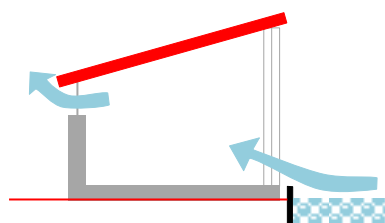


Fig.25: Cuerpos de agua. exterior Fuente: Elaboración propia.

D. Sistemas de protección a la radiación:

Los sistemas de protección a la radiación tienen como finalidad bloquear o disminuir la incidencia solar sobre la piel de los edificios, a través de elementos verticales u horizontales.

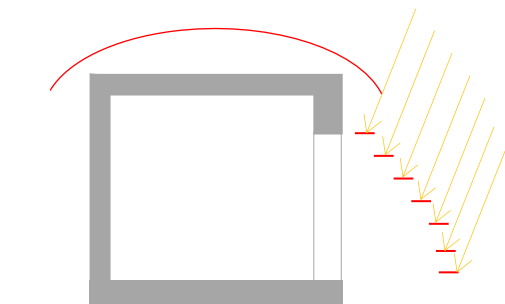


Fig.26: Elementos horizontales de protección solar. Fuente: Elaboración propia.

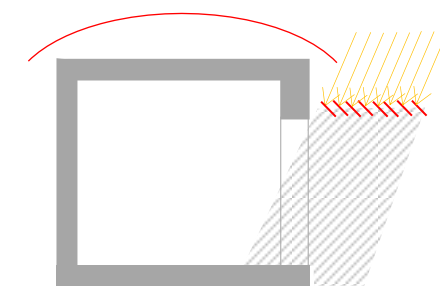


Fig.27: Sistema de persianas horizontales de protección solar. Fuente: Elaboración propia.

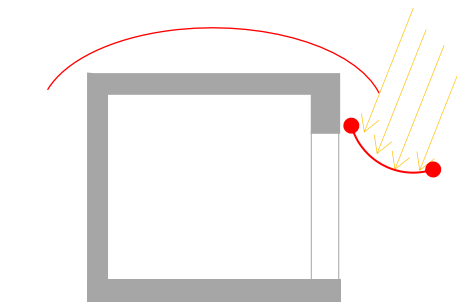


Fig.28: Sistema de toldo. Fuente: Elaboración propia.

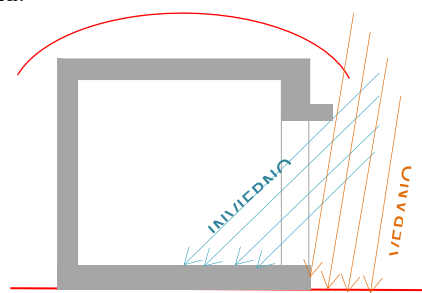


Fig.29: Aleros para controlar la incidencia solar Fuente: Elaboración propia.

SISTEMAS ACTIVOS

Respecto a los sistemas pasivos se aplican directamente las nuevas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, como la solar, la energía eólica o la biomasa.

A. Energía Solar:

La Energía solar es utilizada de forma pasiva en los edificios para calentar, ventilar o iluminar espacios, así también de forma activa para calentar agua mediante colectores solares o para generar electricidad mediante celdas fotovoltaicas.¹² Para el caso de los colectores solares se tiene de dos tipos: los colectores planos para agua caliente y colectores de tubo vacío. Los cuales son colocados habitualmente en cubiertas inclinadas orientadas al norte para las edificaciones del hemisferio Sur. El consumo de energía solar ha incrementado considerablemente, si es que se trata de la generación de electricidad por medio de paneles fotovoltaicos y su utilización llega a ser más frecuente a medida que bajen los costes económicos de tecnología fotovoltaica y aumente la confianza en su eficiencia.

Debido a que el sol rige el clima, la energía solar igualmente contenida en la energía eólica y mareomotriz, además, también se almacena en las fuentes geotérmicas y en los combustibles fósiles.



Fig.30: Colector solar. Fuente: Elaboración propia.

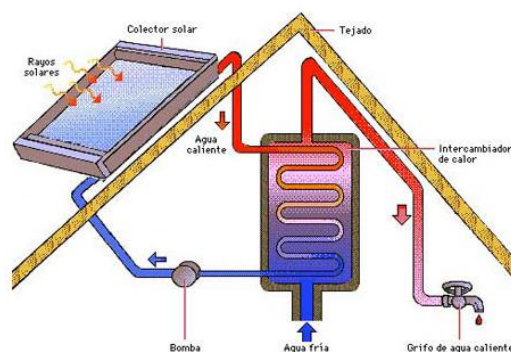


Fig.31: Sistema de instalación de colectores solares en una vivienda. Fuente: Elaboración propia.

¹² Brian Edwards, *Guía Básica de la sostenibilidad*, (Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, 2008), 68.

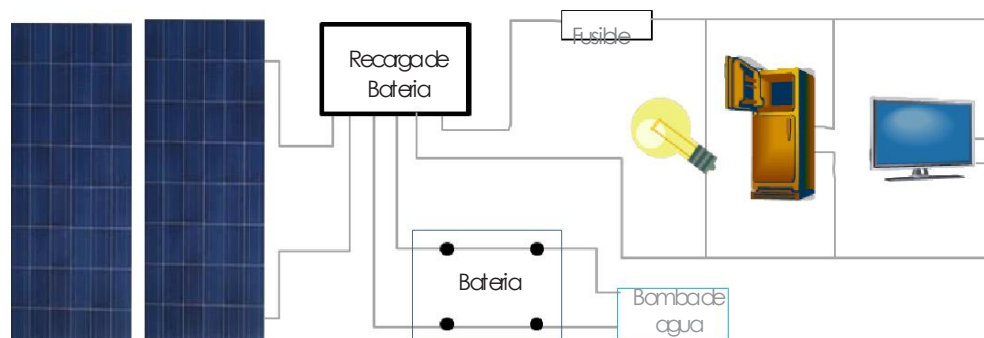


Fig. 32: Sistema de instalación solar fotovoltaica en una vivienda. Fuente: Elaboración propia

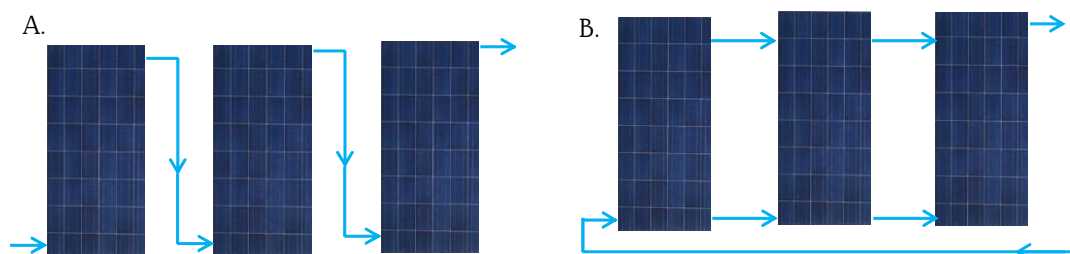


Fig. 33: Sistema de instalación paneles fotovoltaicos A (en serie) B (en paralelo) en una vivienda.

Fuente: Elaboración propia

B. Energía Eólica

Brian Edwards en su libro *Guía Básica de la Sostenibilidad* afirma que: “La energía eólica permite el aprovechamiento de los vientos para la generación de electricidad en el propio edificio”¹⁵

Existen diversas tecnologías y tipos de bombas eólicas, Algunas son utilizadas para ventilar o bombear agua. La energía eólica es especialmente importante en lugares donde no existe suministro eléctrico, y puede ser útilmente complementada con la energía solar si se tiene en cuenta que los días que el sol no brilla se aproveche los vientos.

¹⁵ Brian Edwards, *Guía Básica de la sostenibilidad*, (Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, 2008), 79.

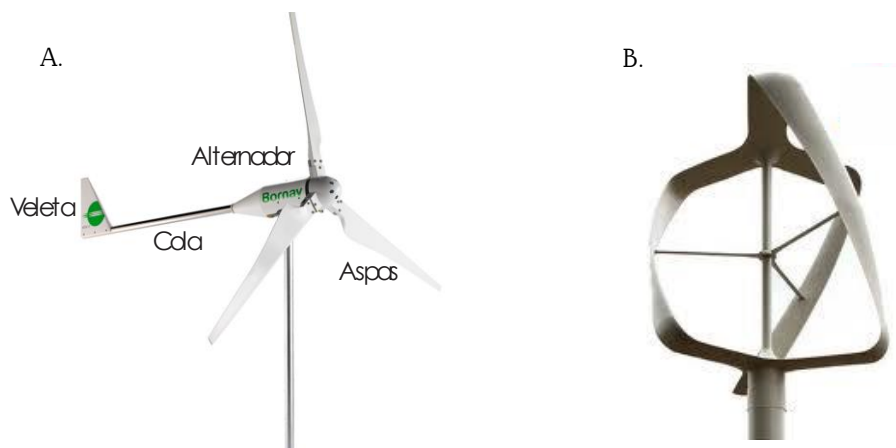


Fig. 34. Tipos de aerogeneradores A (Aerogenerador de eje horizontal) B (Aerogenerador de eje vertical) en una vivienda. Fuente: Elaboración propia

4.2 BASES TEORICAS

4.2.1. Teoría del Desarrollo Sostenible

El Desarrollo Sostenible tiene sus orígenes en 1972, con la publicación del informe del club de roma, sobre el predicamento de la humanidad, el cual señalaba la existencia de límites físicos al crecimiento, debido al agotamiento previsible de los recursos naturales y a la incapacidad global de asimilación de los residuos del planeta. Luego, 20 años después la "Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo" publicó un documento titulado que se conoce como el "Informe Brundtland"¹⁴ en el cual se proclamaba la necesidad de trabajar en la dirección de un "desarrollo sostenible".

Desde entonces, esta expresión ha pasado a formar parte de los tópicos compartidos en los ambientes relacionados con la cooperación internacional. De hecho, la propuesta del "desarrollo sostenible" es un intento de afrontar de manera integrada un desafío de nuestra humanidad: por un lado, la situación de pobreza en que vive una gran mayoría de la población de nuestro planeta; por otro, los retos planteados por los problemas medioambientales de que hemos hablado anteriormente.

¹⁴ Harlem Brundtland, G. Informe Brundtland. Nuestro Futuro Común. ONU, 1973.

“Dicho proceso debía de ser capaz de generar un desarrollo no sólo sostenible en términos ecológicos, sino también sociales y económicos. Esto es que además de asegurar su armonía con el medio ambiente, eran inherentes a un desarrollo con este calificativo, transformaciones institucionales que permitiesen el cambio social gradual y un Crecimiento económico autosostenido”¹⁵

El objetivo principal del Desarrollo Sustentable es aquel que hace perpetua la elevación de la calidad de vida en una sociedad dada, con toda la complejidad que agrega el concepto de calidad de vida .Se debe evitar la degradación de los recursos, proteger la capacidad límite de la naturaleza, favorecer la restauración y evitar los efectos adversos sobre la calidad del aire, agua y tierra, con el fin de perpetuar la oferta ambiental de los ecosistemas.

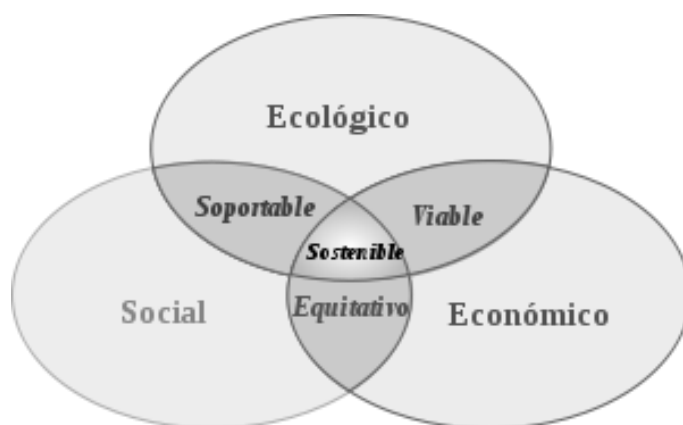


Fig. 35. Esquema Conceptual del Desarrollo Sostenible – Fuente : Elaboración propia

4.2.2. Teoría de la Arquitectura Bioclimática

La Teoría de la Arquitectura Bioclimática comienza con el desarrollo del concepto del bioclima, el cual es utilizado por Wladimir Köppen, climatólogo alemán que realiza estudios sobre la adaptación climática de la vegetación, desarrolla la idea de que la vegetación natural es el mejor reflejo del clima y combina las medias anuales de temperaturas y precipitación junto con la estacionalidad de las precipitaciones.

¹⁵ Mesino, L , *Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico. Período: 1988-2006.* (Venezuela, 2010). (consultado el 04-06-2014), disponible en www.eumed.net/tesis/2010/lmr/

Determinando así cinco zonas climáticas básicas (tropical-lluviosa, seca, templada, boscosa-fría y polar), posteriormente Olgyay desarrollan un término en asociación con el desarrollo espacial en las edificaciones.

En la actualidad nos encontramos con un desarrollo cada vez más complejo sobre el término «Arquitectura Bioclimática»; estas son algunas definiciones o alcances sobre el tema:

La arquitectura Bioclimática es aquella que permite el máximo acercamiento de las condiciones climáticas exteriores, a los valores en que el hombre, en función de su actividad metabólica, encuentra su equilibrio energético. Describe las edificaciones con ambientes interiores próximos al confort con un margen de variación de condiciones climáticas exteriores amplio, sin recurrir al acondicionamiento mecánico. Cuando éste sea requerido solo emplea una cantidad de energía reducida. En otras palabras, se pretende conseguir la justa relación entre Clima, Hombre y Arquitectura. (Salazar, 2004)

La arquitectura bioclimática representa el empleo y uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad. Representa el concepto de gestión de energía óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activa, y la integración paisajista, empleando materiales autóctonos y sanos. (Neila, 2004)

Entendemos como arquitectura bioclimática aquella que optimiza sus relaciones energéticas con el medioambiente que la rodea mediante su propio diseño arquitectónico. En la palabra bioclimática se intenta recoger el interés por la respuesta del hombre, el bios, como usuario del edificio, y del ambiente exterior, el clima, como afectantes de la forma arquitectónica. (Serra, 2005)

4.3. MARCO REFERENCIAL

4.3.1. El Perú en Latinoamérica:

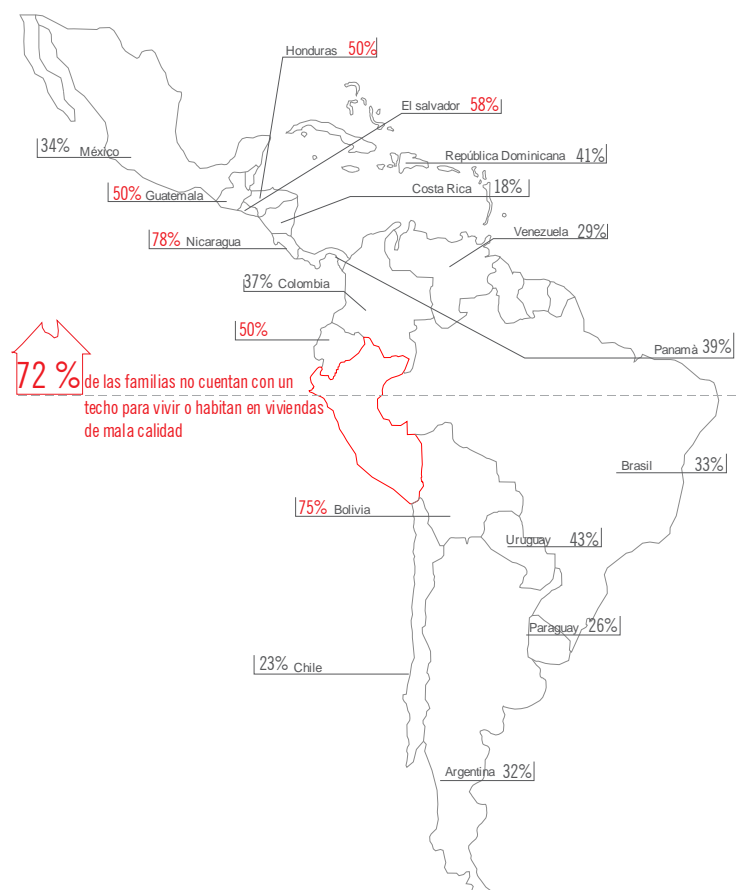


Fig. 36. Mapa de poblaciones latinoamericanas vulnerables Fuente BID 2012

Según el informe del Banco Interamericano del Desarrollo 2012, el Perú es el tercer país que cuenta con viviendas de mala calidad, debajo de Nicaragua y Bolivia, donde el 72% de las familias no tiene un techo para vivir o habitan en viviendas de mala calidad¹⁶. Actualmente las viviendas de América Latina y el Caribe son los más urbanizados del mundo en desarrollo, gozan de altas tasas de propiedad de vivienda y cuentan con un promedio alto de ingresos familiares para los estándares de países con el mismo nivel de desarrollo.

¹⁶ Cesar Patricio Bouillon, "Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe" (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011)

4.3.2 La vivienda rural en el Perú.

El Perú cuenta con una población rural equivalente al 24.1% y con aproximadamente 1 485 243 viviendas. Según Care, el 50% de las construcciones rurales no cuenta con agua segura y el 86% carece de piso. Se calcula que habrá un déficit de 650 000 viviendas más¹⁷ Situación que agrava el panorama de la vivienda rural en el Perú, esto debido a que limita el acceso a condiciones mínimas de calidad de vida

4.3.3 Estudio previos realizados

TESIS _ECOALDEA "SAN JOSE DE CERRITOS"

Lozano Ramírez, en su tesis: "San José de Cerritos"¹⁸, busca abordar el tema sobre el diseño y construcción de una Ecoaldea en San José de Cerritos, Morelia, Michoacán, México, que pretenda integrar la relación entre el habitar humano y el medio ambiente. La finalidad principal del proyecto fue la construcción de una comunidad basada en la búsqueda de integración del hombre con su naturaleza y el aprovechamiento de recursos que tienen a su alcance. El proyecto busca involucrar a la población, desde las etapas de planteamiento hasta el desarrollo del proyecto, llevándose a cabo un ejercicio de simulación que parte del supuesto de la concepción del significado de Ecoaldea y la metodología del diseño participativo

¹⁷ Fidel Carrillo, *Perú 21: Hacen falta 650 mil viviendas rurales* (Perú: 2011), (Consultado el 4-8-2012) disponible en: <http://peru21.pe/noticia/719868/hacen-falta-650-mil-viviendas-rurales>

¹⁸ Edward Lozano, *Ecoaldea "San José de Cerritos" - Comunidad Sustentable en Morelia* (México: UNAM, 2008).

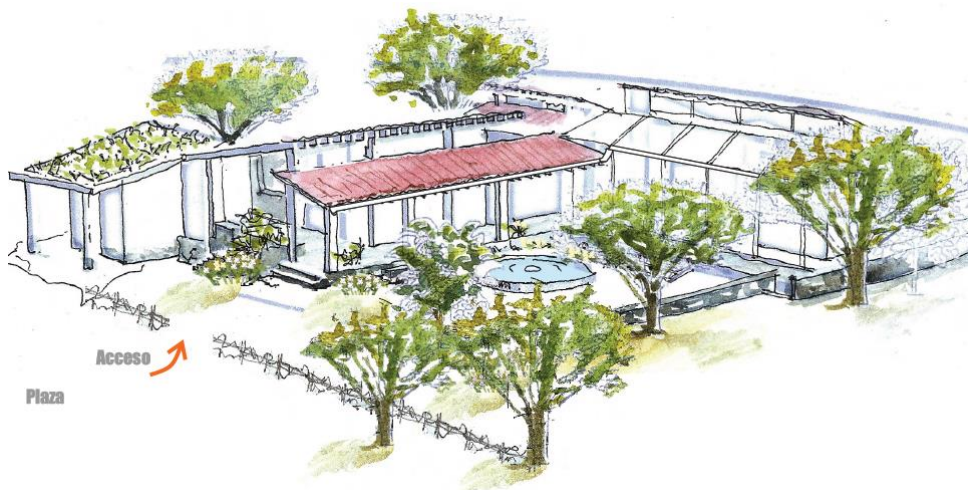


Fig. 37. Vista perspectiva del proyecto Eco aldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea " San José de Cerritos"- Comunidad Sustentable en Morelia

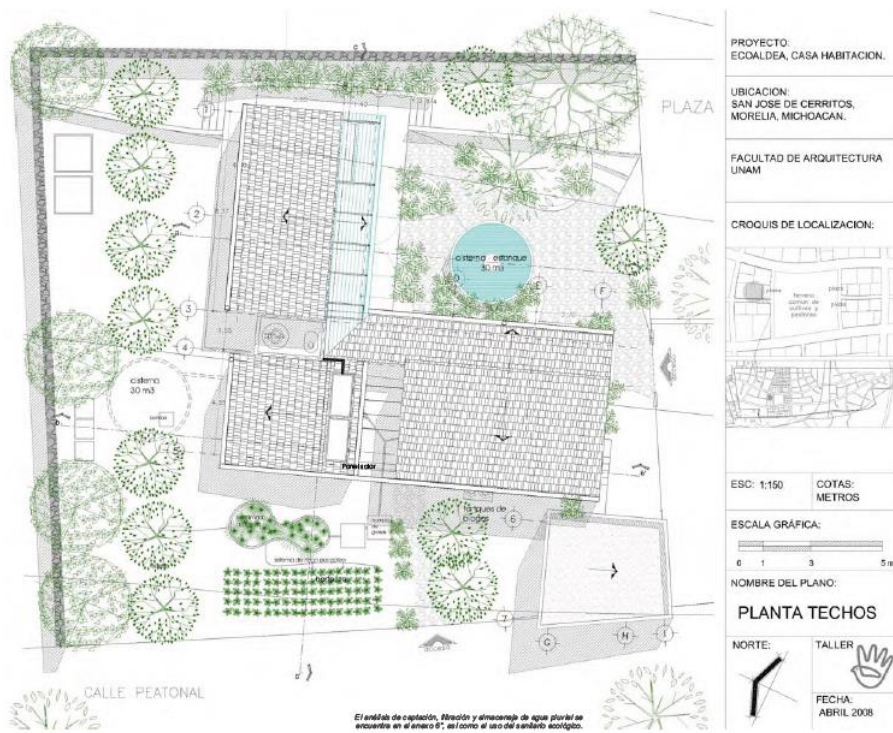


Fig. 38. Planta techo Ecoaldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea " San José de Cerritos"- Comunidad Sustentable en Morelia

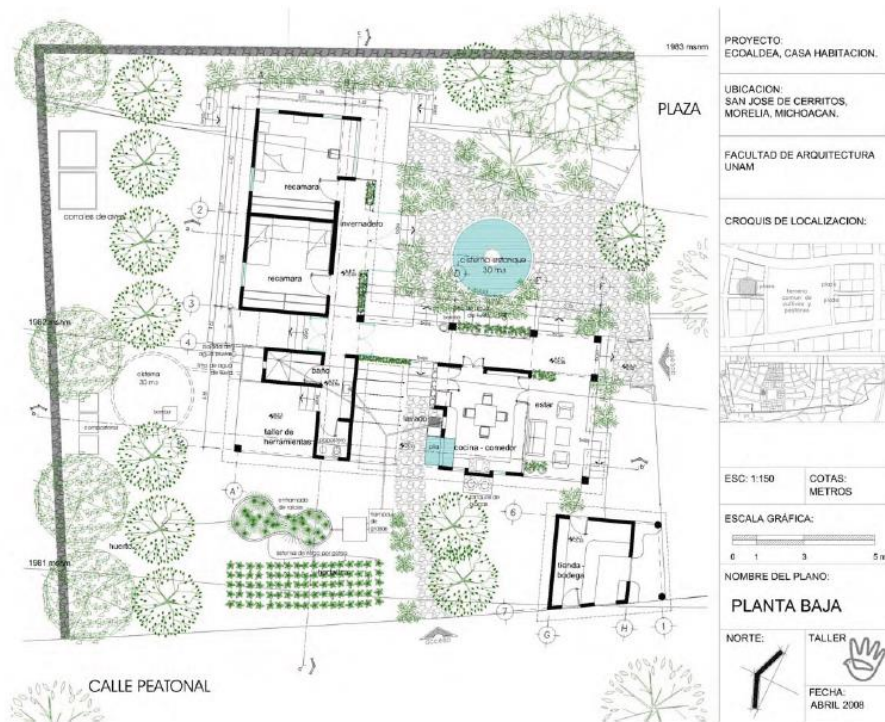


Fig. 39: Planta baja Ecoaldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea” San José de Cerritos”- Comunidad Sustentable en Morelia

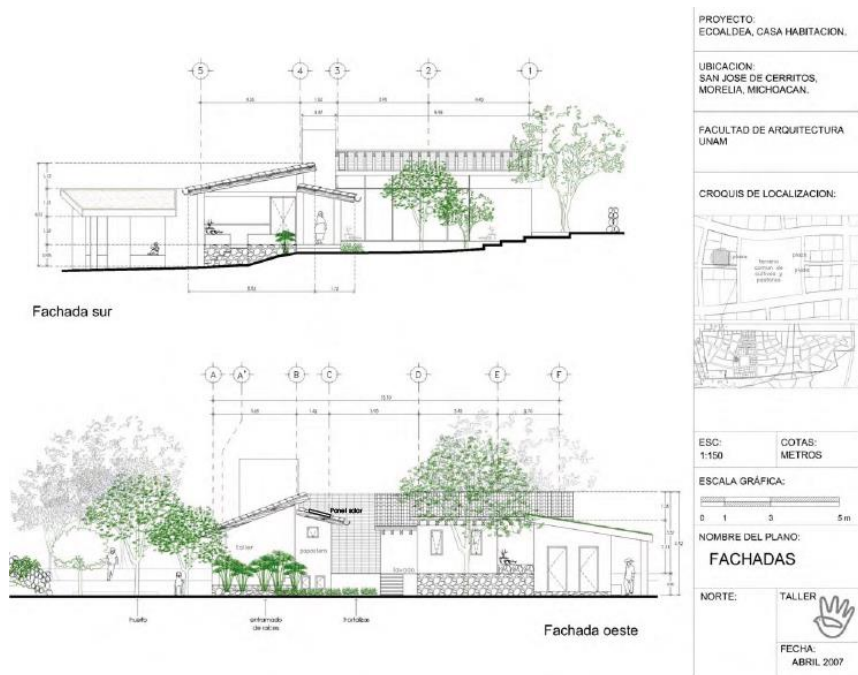


Fig. 40: Fachadas Ecoaldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea” San José de Cerritos”- Comunidad Sustentable en Morelia

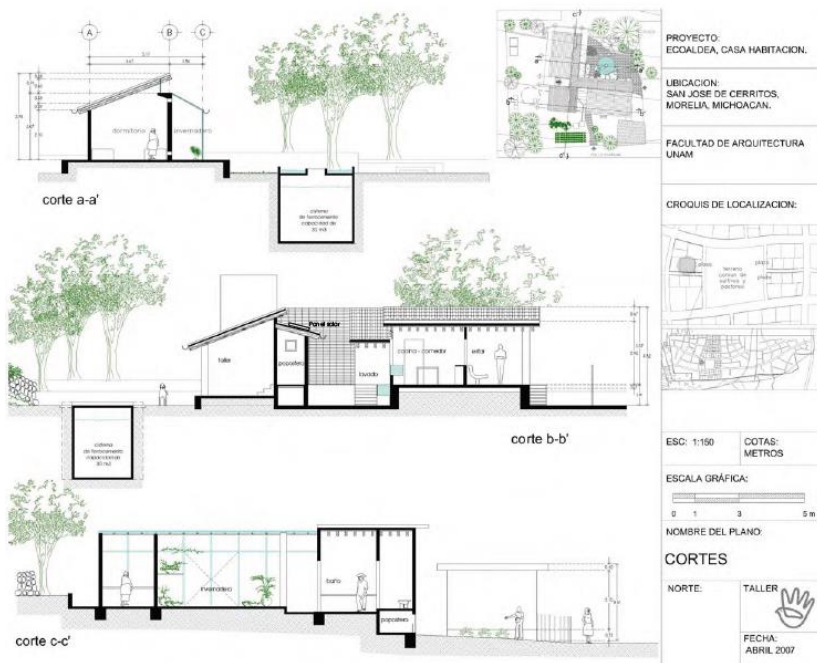


Fig. 41: Cortes Ecoaldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea” San José de Cerritos”- Comunidad Sustentable en Morelia

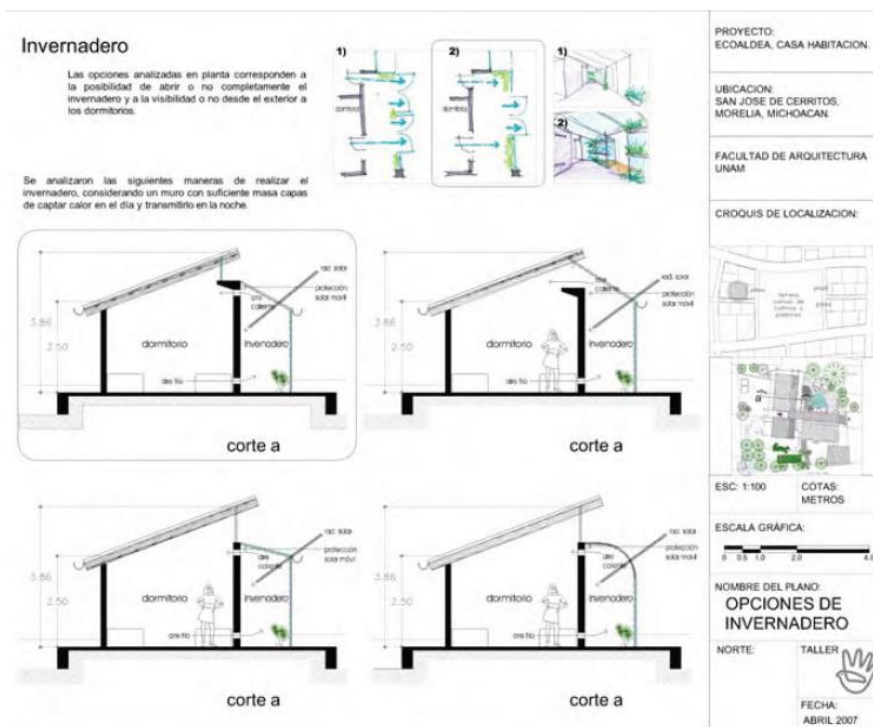


Fig. 42: Opciones de invernadero aldea San José de Cerritos. Fuente: Tesis Ecoaldea” San José de Cerritos”- Comunidad Sustentable en Morelia

TESIS _PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE

Fuentes Veyna, H. Navarra Mora, S. Rodríguez García, A., en su Tesis: "Prototipo de Vivienda Sustentable", afirman que: "La tesis consta de un análisis de la evolución de la vivienda en el mundo, haciendo énfasis descriptivo y comparativo en el caso de México. Estudiando tipologías, tecnologías y contextos de una forma ligada y didáctica, donde son los ejemplos de cada época los que nos demuestran las transformaciones que ha vivido la vivienda a través del tiempo. Se hace referencia a un estudio a lo largo y ancho de la República Mexicana analizando tipologías de vivienda y características físicas, geográficas, climáticas, sociales, económicas del territorio nacional, tomando en cuenta las tecnologías y soluciones vernáculas de las diferentes zonas del país para así desarrollar un criterio con bases y fundamentos para poder llevar a cabo un prototipo aplicable a cualquier parte de la república."¹⁹

El autor hace la propuesta de un proyecto donde trata sobre su descripción, evolución consolidada y un análisis partiendo del diseño para ver después el concepto y las características arquitectónicas y ecológicas. El autor afirma que: "Por último se pone a prueba un prototipo con base en los datos y situaciones estudiadas en el volumen anterior. Proponiendo tres casos hipotéticos en donde los terrenos, el clima y las condiciones físicas, económicas, culturales y sociales en general son completamente diversas.

Esto con el fin de poner a prueba la adaptación del proyecto, basándonos en las cuestionamientos que refieren al uso de los materiales regionales así como de los sistemas constructivos tradicionales". Para el autor es un gran reto el diseño de la vivienda sobre todo porque gira en torno no solo a un diseño arquitectónico, sino a consideraciones y situaciones que determinan una vivienda sustentable, con ese ejercicio se puede dar cuenta que para un proyecto de vivienda en general es indispensable factores como la economía, sociología, la política, la educación y la cultura.

¹⁹ Fuentes, H. Navarra, S. Rodríguez, "Prototipo de Vivienda Sustentable" Tesis de Licenciatura, (México: Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, 2011)



Fig. 43: Render del prototipo de vivienda sustentable. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

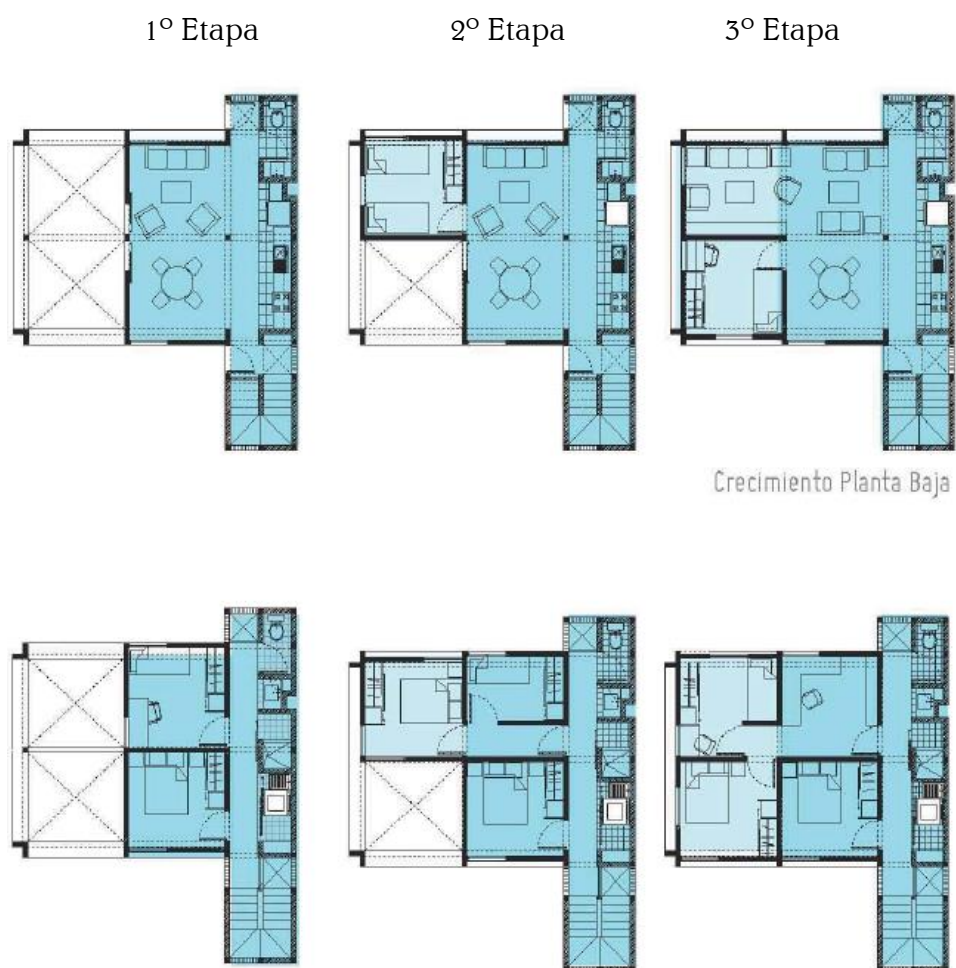


Fig. 44: Planos del prototipo de vivienda sustentable. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

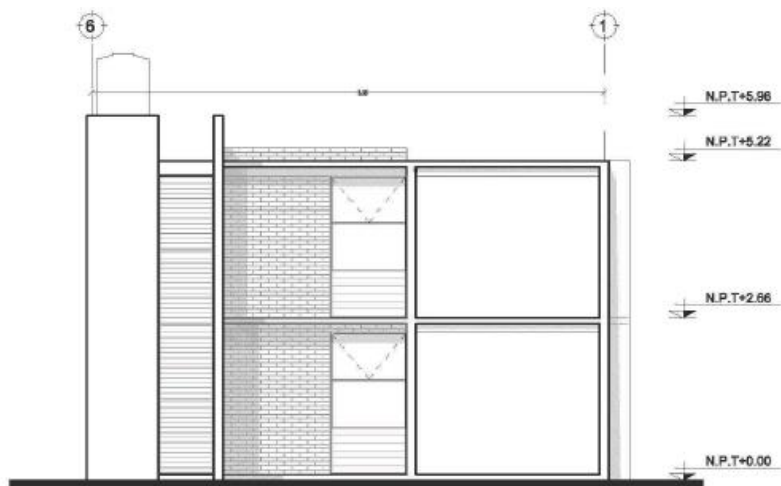


Fig. 45: Fachada frontal del prototipo de vivienda sustentable. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

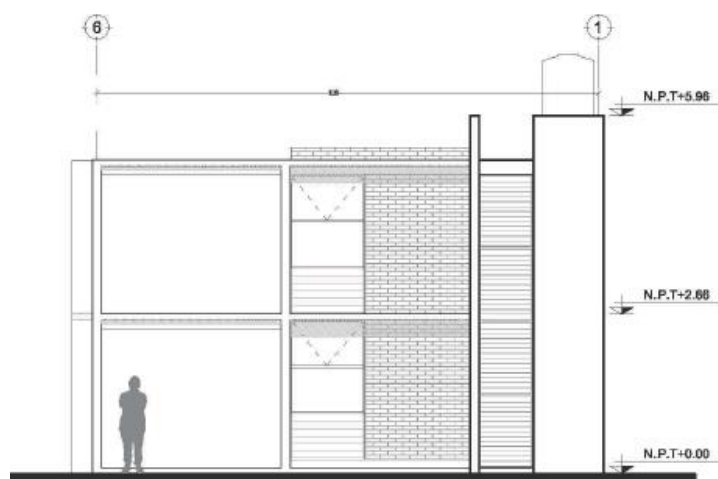


Fig. 46: Fachada posterior del prototipo de vivienda sustentable. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

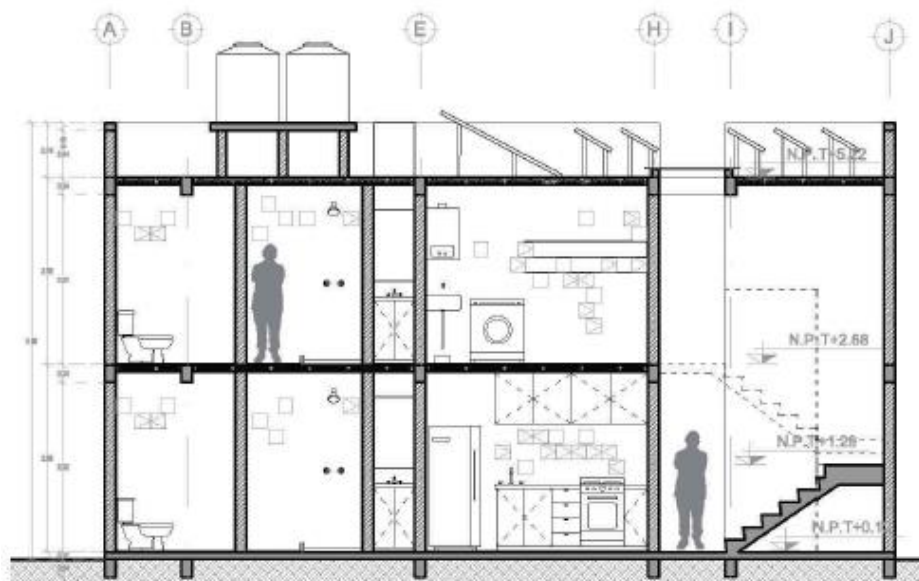


Fig. 47: Corte transversal de prototipo de vivienda sustentable. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

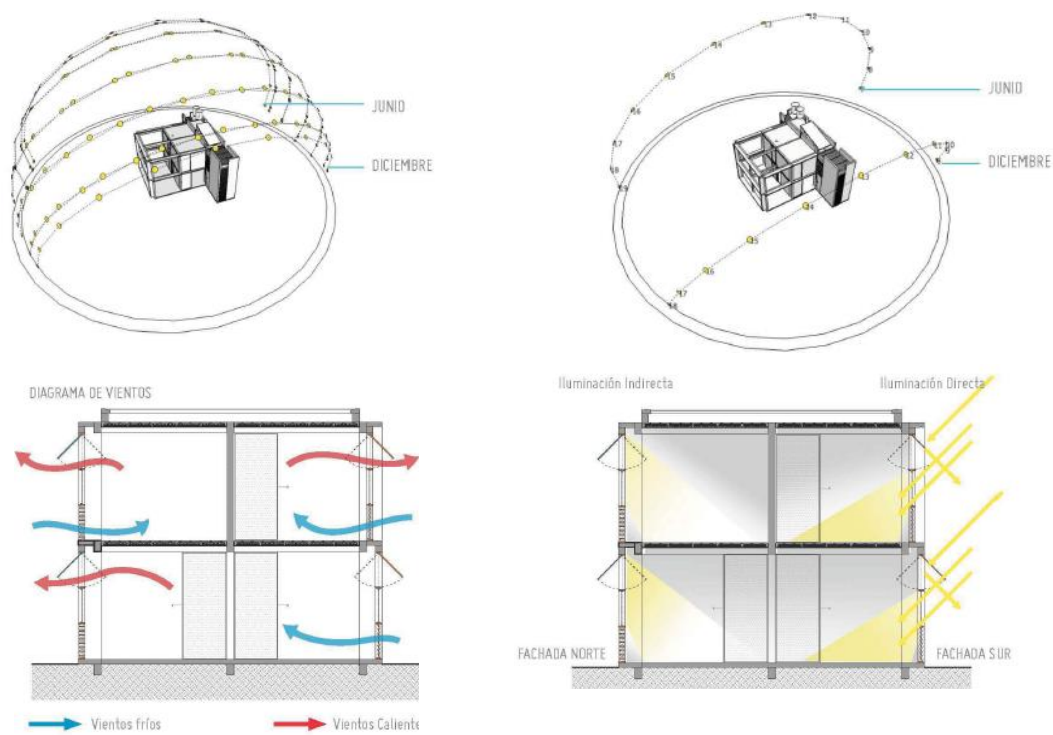


Fig. 48: Graficas de análisis de asoleamiento, trayectoria solar y vientos. Fuente: Tesis Prototipo de vivienda sustentable.

TESIS_ SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS PARA UN HÁBITAT SOCIAL SUSTENTABLE EN MÉXICO- CASO DE ESTUDIO VIVIENDA SOCIAL EN CHIAPAS- NUEVO JUAN GRIJALVA

Según Medina Barona, G. en su Tesis: “Sistemas y tecnologías constructivas para un hábitat social sustentable en México- Caso de estudio Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva”²⁰. La tesis se basa en un estudio que realiza el autor en base al caso de estudio del proyecto del Nuevo San Antonio de Grijalva en Chiapas, el cual fue financiado por la ONU y que busca ser la pauta para los nuevos hábitats sustentables. La tesis muestra de manera sistemática y analítica de la vivienda social sustentable, los sistemas constructivos amigables al ambiente junto con los conceptos relacionados a la construcción sustentable especialmente en las zonas rurales, el impacto que se regenera en edificar en estas zonas.

También se dará a conocer las ideologías que se retoman al crecimiento ecológico del planeta y que sin un cambio de concientización ambiental será difícil revertir el efecto contaminante.

El autor en su tesis dice que: “Respecto al caso de estudio de La ciudad Rural Sustentable en Chiapas Nuevo Juan de Grijalva, en donde sus objetivo es poder desarrollar espacios para el mejoramiento integral y en donde las condiciones de calidad de vida de las personas que viven dentro de la ciudad, tengan oportunidades económicas, favoreciendo a su conservación y uso racional de los recursos naturales”¹⁹

Medina Barona, G. afirma que: “Los resultados de esta investigación nos dan un panorama global, amplio y holística de una nueva cultura que emerge con materiales y formas de construir conscientemente promoviendo un menos gasto energético en sus elaboración, incluyendo aspectos relevantes presentes en la proyección y construcción de una Hábitat Social Sustentable”¹⁹

²⁰ Medina, G. *Sistemas y tecnologías constructivas para un hábitat social sustentable en México- caso de estudio Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva*. Tesis doctoral. (México: Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, 2010).

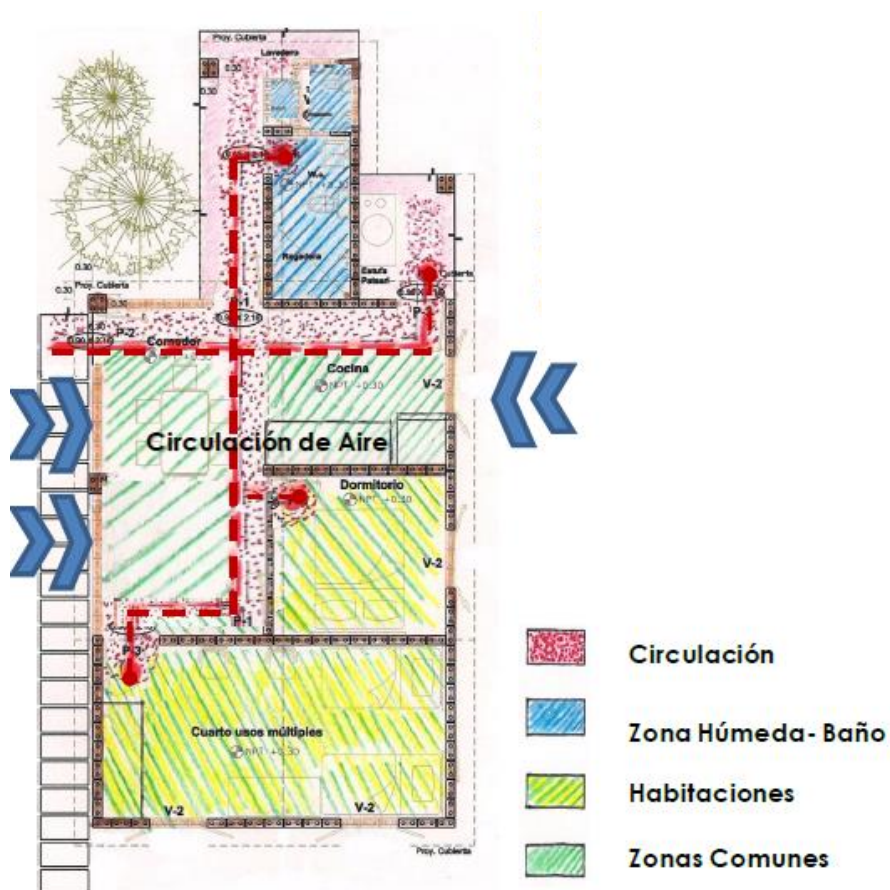


Fig. 49: Planta del proyecto frontal de prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva.
Fuente: Tesis Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva



Fig. 50: Imágenes exteriores de prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva. Fuente:
Tesis Vivienda Social en Chiapas- Nuevo juan Grijalva

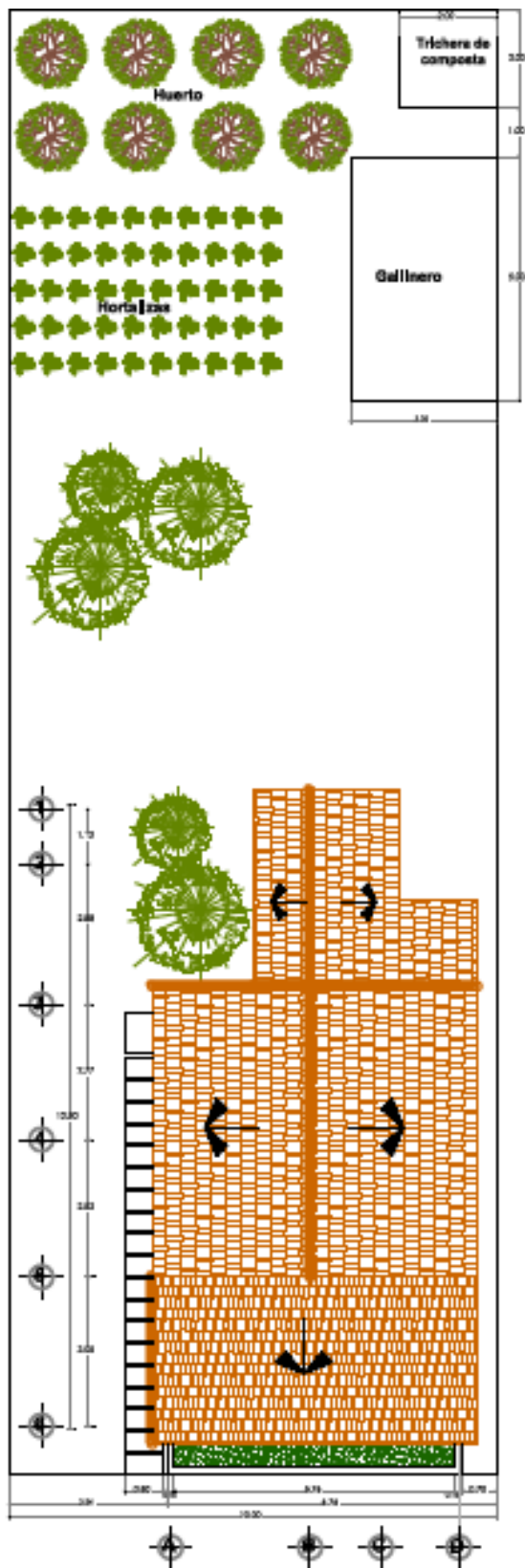


Fig. 51. Planta techo del prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva. Fuente: Tesis Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva

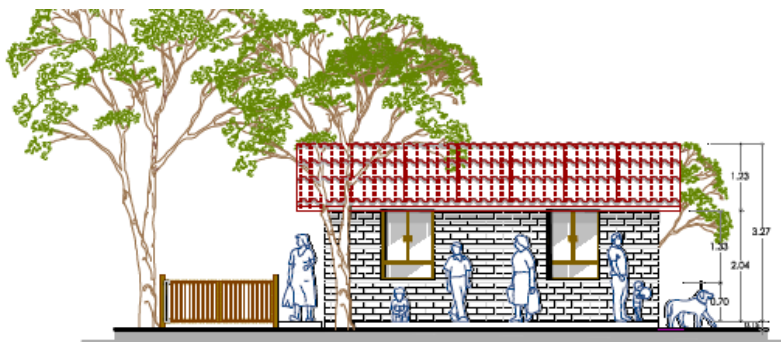


Fig. 52. Fachada frontal de prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva. Fuente: Tesis Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva

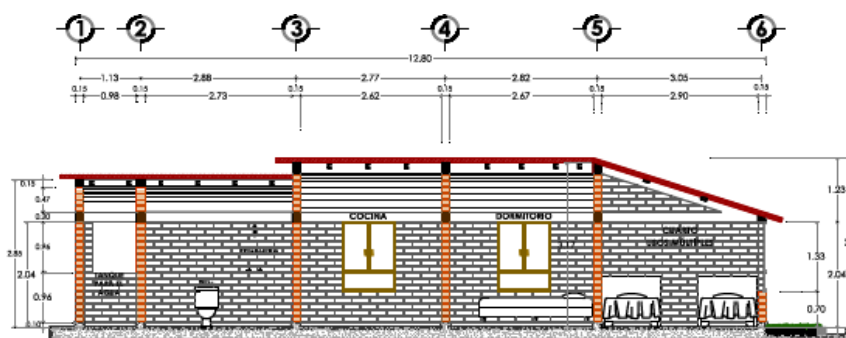


Fig. 53. Fachada posterior de prototipo de Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva. Fuente: Tesis Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva

TESIS _ LA VIVIENDA SOSTENIBLE EN EL PERU

Huaman Vilcatorra, C en su Tesis: "La vivienda Sostenible en el Perú"²¹. Realiza una investigación acerca de la arquitectura sostenible en el Perú y del desarrollo de la vivienda en el territorio. Vilcatorra afirma que la vivienda sostenible nos trae como beneficios: la reducción del impacto ambiental, la conservación de recursos naturales y los recursos usados en la construcción, ofrece estándares altos y hace una contribución significativa para una construcción sostenible, incrementando la durabilidad del edificio, ahorros por reciclaje y reducción del costo económico a largo plazo, así como mientes saludables en que vivir.

²¹ Kevin Huamán Vilca torra. *La vivienda Sostenible en el Perú. Tesis de Licenciatura.* (Perú :Universidad Nacional de Ingeniería UNI, 2003)

El Perú posee un alto potencial de explotación de las fuentes de energías renovables, dicho potencial no ha sido suficiente cuantificado y convenientemente aprovechado.

Se ha visto que la falta de diversidad en la oferta de energía primaria a escala nacional contrasta con la riqueza de recursos de energías renovables en el Perú para el desarrollo en viviendas sostenibles. El desarrollo de viviendas sostenibles es más factible en áreas rurales, pero adecuando viviendas urbanas con sistemas alternativos y bajo conceptos de ahorro de energía podemos también introducirlos en el enfoque sostenible. En cuanto a los aspectos de la ley no favorece en sus artículos la utilización de energías renovables. Como base para fomentar viviendas sostenibles. A la fecha no existe un plan de desarrollo de Energías Renovables que permitan prioridad a los requerimientos y el aprovechamiento de los recursos.

4.3.4. Referentes proyectuales

VIVIENDA SOLAR SMLSYSTEM_ EDICIONSOLAR DECATHLON 2012_ UCH_ ESPAÑA

La vivienda solar SMLsystem²² profundiza la investigación al crecimiento mediante la adición de módulos industrializado. Se han trabajado bajo las premisas de innovación en la integración arquitectónica con el diseño de la envolvente y en las ubicaciones de los patios para mejorar la iluminación solar y la ventilación natural, reduciendo al máximo las necesidades energéticas en luz y climatización, para lograr la máxima sostenibilidad mediante las soluciones pasivas de la arquitectura tradicional y garantizar al mismo tiempo el máximo confort y la habitabilidad de la vivienda final. Paralelamente, está previsto introducir propuestas tecnológicas innovadoras en la gestión de los sistemas energéticos y domótica, dirigidas a mejorar el equilibrio entre consumo y demanda de energía y hacer una gestión inteligente que permita ahorrar al máximo en consumo.

²² Universidad CEU cardenal herrera, vivienda solar SMLSYSTEM: 1º – Solar decathlon 2012 (Madrid, España, 2012), (Consultado el 23-08-2013), disponible en : <http://solardecathlon.uch.ceu.es/2012/>

Entre las características que mejor definen a la SMLsystem de cara a esta competición destaca el control en el diseño y la elección de los materiales para optimizar su aprovechamiento, de modo que la cantidad de residuos ha sido mínima en el proceso constructivo, y además, todo es reciclable y reutilizable. Por ello, la nueva SMLsystem apuesta por la madera como material noble, más natural en su tratamiento que otros materiales constructivos y totalmente reciclable, así como más ligero y con mayor capacidad de aislamiento, para contribuir a la total eficiencia energética de la casa, que se pone a prueba en el Solar Decathlon. La vivienda incorpora también distintas tecnologías innovadoras para optimizar la captación de la energía solar, como la fachada y el suelo fotovoltaicos, y el uso de sistemas de inteligencia artificial para la domótica, que permitirán controlar el consumo y ahorrar energía a los usuarios, para hacer de ella una casa totalmente sostenible

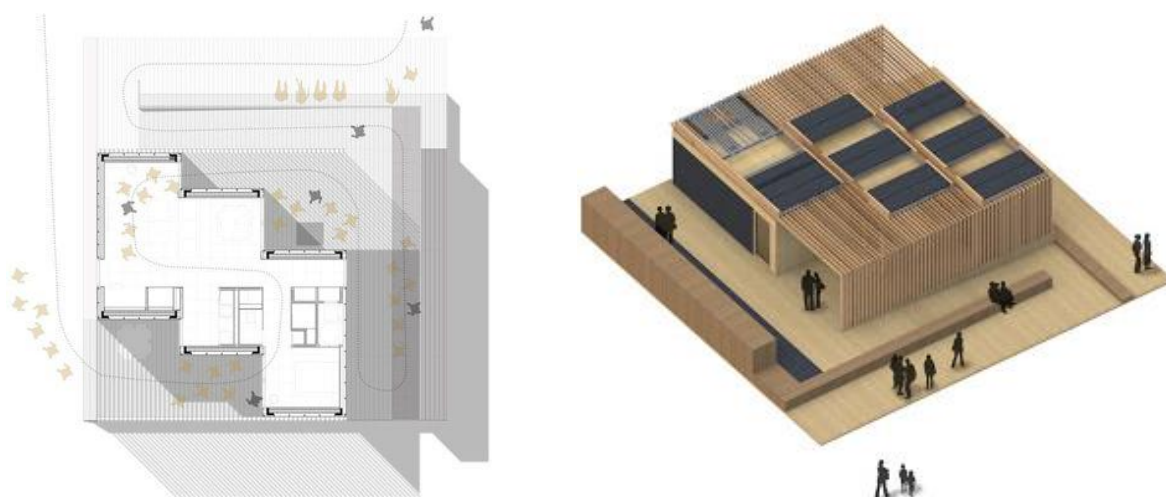


Fig. 54. Vista en planta y axonométrico del proyecto; Casa SMLSYSTEM. Fuente: <http://solardecathlon.uch.ceu.es/2012/>

VIVIENDA SOLAR PROYECTO PATIO 2.12_ EDICIONSOLAR DECATHLON 2012

El proyecto de vivienda de Patio 2.12²⁵, constituye un nuevo concepto de vivienda modular auto sostenible. El prototipo propone una alternativa de espacio doméstico

²⁵ Andalucía Team y Universidad de Sevilla. Vivienda Patio 2.12 – Solar decathlon 2012 (Madrid, España, 2012) (Consultado el 23-08-2013), disponible en: <http://andaluciateam.org/wp-content/uploads/2013/03/DOSSIER-PATIO-2.12.pdf>

mediante la adición de pabellones en torno a un espacio intermedio. El patio es el elemento flexible del prototipo, donde se dilatan las funciones de todas las piezas a él asociadas y en donde se establece una relación entre el exterior y el interior que permite una gradación en las condiciones de confort. Se pueden recrear las condiciones más agradables de la estancia mediterránea modulando la luz y la sombra, la humedad, la temperatura, los olores y los sonidos.

La idea del proyecto rescata las virtudes del modo de vida mediterráneo y propone una relectura de los espacios y de los materiales de construcción tradicionales. Como en la casa tradicional andaluza(española), el patio es también el corazón de la vivienda, acogiendo múltiples funciones y estableciendo una relación entre el exterior y el interior que permite graduar las condiciones de confort.

El prototipo tiene como prioridad el ahorro frente a la producción de energía proponiendo un compendio de sistemas pasivos. Las estrategias bioclimáticas del prototipo, referentes a la tradición mediterránea, se basan en el funcionamiento del «patio» como regulador térmico de forma diferenciada para invierno y verano



Fig. 55. Vista exterior del proyecto: Casa SMLSYSTEM.
Fuente: <http://andaluciateam.org/wp-content/uploads/2013/03/DOSSIER-PATIO-2.12.pdf>



Fig. 56. Vista interior del proyecto: Casa SMLSYSTEM.
 Fuente: <http://andaluciateam.org/wp-content/uploads/2013/03/DOSSIER-PATIO-2.12.pdf>

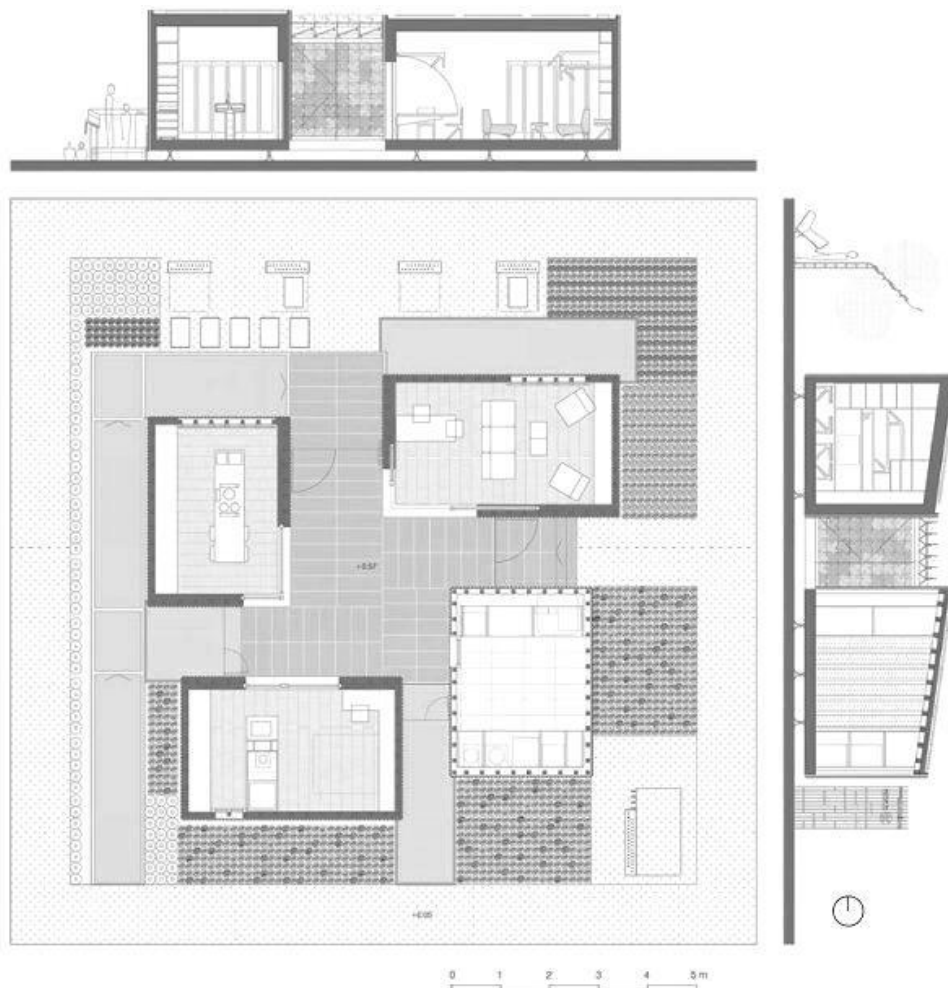


Fig. 57. Planta del proyecto: Casa SMLSYSTEM.
 Fuente: <http://andaluciateam.org/wp-content/uploads/2013/03/DOSSIER-PATIO-2.12.pdf>

4.4. MARCO NORMATIVO

4.4.1 NORMATIVA NACIONAL

4.4.1.1. Reglamento Nacional de Construcción _ A.030 VIVIENDA²⁴

CAPITULO I

GENERALIDADES

Artículo 1.- Constituyen edificaciones para fines de vivienda aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.

Artículo 2.- Toda vivienda deberá contar cuando menos, con espacios para las funciones de aseo personal, descanso, alimentación y recreación.

Artículo 4.- Las viviendas deberán estar ubicadas en las zonas residenciales establecidas en el plano de Zonificación, en zonas urbanas con zonificación compatible o en zonas Rurales.

CAPITULO II

CONDICIONES DE DISEÑO

Artículo 10.- Las escaleras y corredores al interior de las viviendas, que se desarrollen entre muros deberán tener un ancho libre mínimo de 0.90 m. Las escaleras que se desarrollen en un tramo con un lado abierto o en dos tramos sin muro intermedio, podrán tener un ancho libre mínimo de 0.80 m.

CAPITULO III

CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS

²⁴ Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. *Reglamento nacional de edificaciones: Norma A.030. VIVIENDA.* (Peru, 2009)

Artículo 16.- La vivienda debe permitir el desarrollo de las actividades humanas en condiciones de higiene y salud para sus ocupantes, creando espacios seguros para la familia que la habita, proponiendo una solución acorde con el medio ambiente. Los ambientes deberán disponerse de manera tal que garanticen su uso más eficiente, empleando materiales que demanden un bajo grado de mantenimiento. Los constructores de viviendas deberán informar a los propietarios sobre los elementos que conforman su vivienda, sus necesidades de mantenimiento y el funcionamiento de las instalaciones eléctricas, sanitarias, de comunicaciones, de gas y mecánicas si fuera el caso.

Artículo 17.- Para la edificación de viviendas se deberá verificar previamente la resistencia y morfología del suelo mediante un estudio. El suelo debe tener características que permitan una solución estructural que garantice la estabilidad de la edificación. Igualmente deberá verificarse el estado de las edificaciones colindantes con el fin de contar con una propuesta que no comprometa la estabilidad y seguridad de las edificaciones vecinas. Las viviendas deberán ser edificadas en lugares que cuenten con instalaciones de servicios de agua y energía eléctrica o con un proyecto que prevea su instalación en un plazo razonable.

Artículo 18.- Los materiales constitutivos de los cerramientos exteriores deberán ser estables, mantener un comportamiento resistente al fuego, dotar de protección acústica y evitar que el agua de lluvia o de riego de jardines filtre hacia el interior. De preferencia el aislamiento térmico de transmisión térmica K del cerramiento no será superior a $1.20 \text{ W/mt}^2\text{C}$.

Artículo 19.- Las ventanas que dan iluminación y ventilación a los ambientes, deberán tener un cierre adecuado a las condiciones del clima, y contar con carpintería de materiales compatibles con los materiales del cerramiento. Los vidrios crudos deberán contar con carpintería de soporte en todos sus lados. De lo contrario deberán ser templados. Las ventanas deberán ser de fácil operación y en todos los casos permitir su limpieza desde la habitación que iluminan y ventilan. El alfeizar de una ventana tendrá una altura mínima de 0.90 m. En caso

que esta altura sea menor, la parte de la ventana entre el nivel del alfeizar y los 0.90 m deberá ser fija y el vidrio templado o con una baranda de protección interior o exterior con elementos espaciados un máximo de 0.15 m. Los vidrios deben ser instalados con tolerancias suficientes como para absorber las dilataciones y movimientos sísmicos. Las puertas con superficies vidriadas deberán tener bandas señalizadores entre 1.20 m y 0.90 m. de altura.

Artículo 20.- Los tabiques interiores deberán tener un ancho mínimo de 0.07 m. entre ambos lados terminados. Los tabiques exteriores o divisorios entre unidades inmobiliarias diferentes, deberán tener un ancho en función de las necesidades de aislamiento térmico, acústico y climático y el material a emplear. En caso que los tabiques que alojen tuberías de agua o Desagüe deberán tener un ancho que permita un recubrimiento mínimo de 1 cm. entre la superficie del tubo y la cara exterior del tabique acabado. La altura mínima de los tabiques divisorios de zonas no cubiertas (patios y jardines) entre viviendas, será de 2.30 m contados a partir del piso terminado del ambiente con nivel más alto. La capacidad de aislamiento de los tabiques divisorios entre viviendas diferentes será de 45 db. La protección contra incendio de los tabiques divisorios entre viviendas o entre estas y zonas de uso común deberán tener una resistencia al fuego de 2 horas.

Artículo 21.- Las montantes verticales de agua entre el sistema de bombeo y el tanque elevado o entre estos y los medidores de caudal, así como las montantes de electricidad entre el medidor y la caja de distribución, y las montantes de comunicaciones entre la acometida y la caja de distribución, deberán estar alojadas en ductos uno de cuyos lados debe ser accesible con el fin de permitir su registro, mantenimiento y reparación. Estos ductos no podrán abrir hacia las cajas de escaleras. Las tuberías de distribución interiores empotradas en cocinas y baños deberán seguir cursos que eviten su interferencia con la instalación de mobiliario.

4.4.1.2. Norma técnica EM 110: Confort térmico y lumínico con eficiencia energética.

Norma nacional que trata de mejorar a partir del diseño arquitectónico, las condiciones de confort térmico y lumínico con eficiencia energética de las edificaciones.²⁵

(Numeral) 6.1. Definición de zonas climáticas

Para efectos de la presente norma la zonificación Bioclimática del Perú

Tabla N° 1: Zonificación Bioclimática del Perú

Zona bioclimática	Definición climática
1	Desértico costero
2	Desértico
3	Interandino bajo
4	Mesoandino
5	Altoandino
6	Nevado
7	Ceja de Montaña
8	Subtropical húmedo
9	Tropical húmedo

Las características climáticas de cada zona bioclimática se muestran en el Anexo N°01 de esta norma.

(Numeral) 6.2 Selección de zonas bioclimáticas

Todo proyecto de edificación deben cumplir con los lineamientos indicados en el numeral 7. Confort térmico (según la zona bioclimática donde se ubique) y en el numeral 8. Confort lumínico. En el Anexo N°01: (A) Ubicación de provincia por

²⁵ Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. *Reglamento nacional de edificaciones: Norma A:110 de confort térmico y lumínico con eficiencia energética* (Peru, 2014)

zona bioclimática, se obtiene la zona bioclimática que corresponde al proyecto, según la provincia donde se ubique este.

Sin embargo, debido a los diferentes clima que puede incluir una provincia, un distrito o hasta un centro poblado de nuestro país, el proyectista podrá cambiar de zona bioclimática solo si sustenta mediante información oficial del servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) que el distrito o centro poblado en donde se ubica su proyecto cumple con las ocho características climáticas del Anexo N° 01: (B) Características climáticas de cada zona bioclimática.

ANEXO N° 1: (B) Características Climáticas de cada zona bioclimática

Características climáticas	ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PERU								
	1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Humedo	9 Tropical Húmedo
1 Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2 Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3 Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5 Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m²	5 a 7 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	S kWh/m²	s kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²
6 Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7 Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8 Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen	Bs-BW, BW	Bw	Bsw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

(Numeral) 7. Confort térmico: Demanda energética máxima por zona bioclimática. Todo proyecto de edificación, según la zona bioclimática donde se ubique, deberá cumplir obligatoriamente con los requisitos establecidos a continuación:

Tabla N° 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U _{muro})	Transmitancia térmica máxima del techo (U _{techo})	Transmitancia térmica máxima del piso (U _{piso})
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

(Numeral)8. Confort lumínico.

Todo proyecto de edificación deberá aplicar el procedimiento de cálculo que se desarrolla en el Anexo N° 06 para obtener el área mínima de ventana, necesaria para cumplir con una determinada iluminación (E_{int}), la cual no deberá sobrepasar los valores recomendado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en función de la actividad y del ambiente.

No se deberá contabilizar las rejas u otras protecciones adicionales que puedan instalarse sobre la ventana.

4.4.1.3. Ley N° 28611 General del Ambiente ²⁶

TÍTULO III

INTEGRACIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO 1

²⁶ Ministerio del medio ambiente. *Ley general del Ambiente – Ley N° 28611.* (Peru. 2005)

APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Artículo 84.- Del concepto

Se consideran recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, conforme lo dispone la ley.

Artículo 85.- De los recursos naturales y del rol del Estado

85.1 El Estado promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a través de políticas, normas, instrumentos y acciones de Desarrollo, así como, mediante el otorgamiento de derechos, conforme a los límites y principios expresados en la presente Ley y en las demás leyes y normas reglamentarias aplicables.

85.2 Los recursos naturales son Patrimonio de la Nación, solo por derecho otorgado de acuerdo a la ley y al debido procedimiento pueden aprovecharse los frutos o productos de los mismos, salvo las excepciones de ley. El Estado es competente para ejercer funciones legislativas, ejecutivas y jurisdiccionales respecto de los recursos naturales.

Artículo 87.- De los recursos naturales transfronterizos Los recursos naturales transfronterizos se rigen por los tratados sobre la materia o en su defecto por la legislación especial. El Estado promueve la gestión integrada de estos recursos y la realización de alianzas estratégicas en tanto supongan el mejoramiento de las condiciones de sostenibilidad y el respeto de las normas ambientales nacionales.

Artículo 88.- De la definición de los regímenes de aprovechamiento

88.3 Son características y condiciones intrínsecas a los derechos de aprovechamiento sostenible, y como tales deben ser respetadas en las leyes especiales:

a. Utilización del recurso de acuerdo al título otorgado.

- b. Cumplimiento de las obligaciones técnicas y legales respecto del recurso otorgado.
- c. Cumplimiento de los planes de manejo o similares, de las evaluaciones de impacto ambiental, evaluaciones de riesgo ambiental u otra establecida para cada recurso natural.
- d. Cumplir con la retribución económica, pago de derecho de vigencia y toda otra obligación económica establecida.

Artículo 91.- Del recurso suelo

El Estado es responsable de promover y regular el uso sostenible del recurso suelo, buscando prevenir o reducir su pérdida y deterioro por erosión o contaminación. Cualquier actividad económica o de servicios debe evitar el uso de suelos con aptitud agrícola, según lo establezcan las normas correspondientes.

Artículo 92.- De los recursos forestales y de fauna silvestre

92.1 El Estado establece una política forestal orientada por los principios de la presente Ley, propiciando el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, así como la conservación de los bosques naturales, resaltando sin perjuicio de lo señalado, los principios de ordenamiento y zonificación de la superficie forestal nacional, el manejo de los recursos forestales, la seguridad jurídica en el otorgamiento de derechos y la lucha contra la tala y caza ilegal.

92.2 El Estado promueve y apoya el manejo sostenible de la fauna y flora silvestre, priorizando la protección de las especies y variedades endémicas y en peligro de extinción, en base a la información técnica, científica, económica y a los conocimientos tradicionales.

Artículo 93.- Del enfoque ecosistémico

La conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales deberá enfocarse de manera integral, evaluando científicamente el uso y protección de

los recursos naturales e identificando cómo afectan la capacidad de los ecosistemas para mantenerse y sostenerse en el tiempo, tanto en lo que respecta a los seres humanos y organismos vivos, como a los sistemas naturales existentes.

Artículo 94.- De los servicios ambientales

94.1 Los recursos naturales y demás componentes del ambiente cumplen funciones que permiten mantener las condiciones de los ecosistemas y del ambiente, generando beneficios que se aprovechan sin que medie retribución o compensación, por lo que el Estado establece mecanismos para valorizar, retribuir y mantener la provisión de dichos servicios ambientales, procurando lograr la conservación de los ecosistemas, la diversidad biológica y los demás recursos naturales.

Artículo 96.- De los recursos naturales no renovables

96.1 La gestión de los recursos naturales no renovables está a cargo de sus respectivas autoridades sectoriales competentes, de conformidad con lo establecido por la Ley N° 26821, las leyes de organización y funciones de dichas autoridades y las normas especiales de cada recurso.

96.2 El Estado promueve el empleo de las mejores tecnologías disponibles para que el aprovechamiento de los recursos no renovables sea eficiente y ambientalmente responsable.

CAPÍTULO 2

CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Artículo 97.- De los lineamientos para políticas sobre diversidad biológica

La política sobre diversidad biológica se rige por los siguientes lineamientos:

a. La conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies.

- b. El rol estratégico de la diversidad biológica y de la diversidad cultural asociada a ella, para el desarrollo sostenible.
- c. El enfoque ecosistémico en la planificación y gestión de la diversidad biológica y los recursos naturales.
- c. Normar el desarrollo de planes y programas orientados a prevenir y proteger los ambientes marinos y costeros, a prevenir o controlar el impacto negativo que generan acciones como la descarga de efluentes que afectan el mar y las zonas costeras adyacentes.
- d. Regular la extracción comercial de recursos marinos y costeros productivos, considerando el control y mitigación de impactos ambientales.
- e. Regular el adecuado uso de las playas, promoviendo su buen mantenimiento.
- f. Velar por que se mantengan y difundan las condiciones naturales que permiten el desarrollo de actividades deportivas, recreativas y de ecoturismo.

101.3 El Estado y el sector privado promueven el desarrollo de investigación científica y tecnológica, orientadas a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros.

Artículo 105.- De la promoción de la biotecnología

El Estado promueve el uso de la biotecnología de modo consistente con la conservación de los recursos biológicos, la protección del ambiente y la salud de las personas.

Artículo 108.- De las áreas naturales protegidas por el Estado

108.1 Las áreas naturales protegidas - ANP son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado, debido a su importancia para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Son de dominio público y se establecen con carácter definitivo.

108.2 La sociedad civil tiene derecho a participar en la identificación, delimitación y resguardo de las ANP y la obligación de colaborar en la consecución de sus fines; y el Estado promueve su participación en la gestión de estas áreas, de acuerdo a ley.

Artículo 110.- De los derechos de propiedad de las comunidades campesinas y nativas en las ANP.

El Estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las ANP y en sus zonas de amortiguamiento. Promueve la participación de dichas comunidades de acuerdo a los fines y objetivos de las ANP donde se encuentren.

Artículo 112.- Del paisaje como recurso natural

Artículo 113.- De la calidad ambiental

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

- a. Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.
- b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.
- c. Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.
- d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.

e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

f. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental.

CAPÍTULO 4

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Artículo 123.- De la investigación ambiental científica y tecnológica

La investigación científica y tecnológica está orientada, en forma prioritaria, a proteger la salud ambiental, optimizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y a prevenir el deterioro ambiental, tomando en cuenta el manejo de los fenómenos y factores que ponen en riesgo el ambiente; el aprovechamiento de la biodiversidad, la realización y actualización de los inventarios de recursos naturales y la producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental.

Artículo 124.- Del fomento de la investigación ambiental científica y tecnológica

124.1 Corresponde al Estado y a las universidades, públicas y privadas, en cumplimiento de sus respectivas funciones y roles, promover:

- a. La investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- b. La investigación y sistematización de las tecnologías tradicionales.
- c. La generación de tecnologías ambientales.
- d. La formación de capacidades humanas ambientales en la ciudadanía.
- e. El interés y desarrollo por la investigación sobre temas ambientales en la niñez y juventud.

f. La transferencia de tecnologías limpias.

g. La diversificación y competitividad de la actividad pesquera, agraria, forestal y otras actividades económicas prioritarias.

124.2 El Estado, a través de los organismos competentes de ciencia y tecnología, otorga preferencia a la aplicación de recursos orientados a la formación de profesionales y técnicos para la realización de estudios científicos y tecnológicos en materia ambiental y el desarrollo de tecnologías limpias, principalmente bajo el principio de prevención de contaminación.

Artículo 127.- De la Política Nacional de Educación Ambiental

127.1 La educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país.

127.2 El Ministerio de Educación y la Autoridad Ambiental Nacional coordinan con las diferentes entidades del Estado en materia ambiental y la sociedad civil para formular la política nacional de educación ambiental, cuyo cumplimiento es obligatorio para los procesos de educación y comunicación desarrollados por entidades que tengan su ámbito de acción en el territorio nacional, y que tiene como lineamientos orientadores:

a. El desarrollo de una cultura ambiental constituida sobre una comprensión integrada del ambiente en sus múltiples y complejas relaciones, incluyendo lo político, social, cultural, económico, científico y tecnológico.

b. La transversalidad de la educación ambiental, considerando su integración en todas las expresiones y situaciones de la vida diaria.

c. Estímulo de conciencia crítica sobre la problemática ambiental.

- d. Incentivo a la participación ciudadana, a todo nivel, en la preservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente.
- e. Complementariedad de los diversos pisos ecológicos y regiones naturales en la construcción de una sociedad ambientalmente equilibrada.
- f. Fomento y estímulo a la ciencia y tecnología en el tema ambiental.
- g. Fortalecimiento de la ciudadanía ambiental con pleno ejercicio, informada y responsable, con deberes y derechos ambientales.
- h. Desarrollar programas de educación ambiental, como base para la adaptación e incorporación de materias y conceptos ambientales, en forma transversal, en los programas educativos formales y no formales de los diferentes niveles.
- i. Presentar anualmente un informe sobre las acciones, avances y resultados de los programas de educación ambiental.

Debe ser una búsqueda detallada y concreta donde el tema y la temática del objeto a desarrollar tengan un soporte teórico, que se pueda debatir, ampliar, conceptualizar y concluir.

Es necesario que se conozca y maneje todos los niveles teóricos del trabajo, y dejar bien claro que teoría(s) van a servir de pauta en el trabajo.

Estos fundamentos teóricos van a permitir presentar una serie de conceptos, que constituyen un cuerpo unitario y no simplemente un conjunto arbitrario de definiciones, por medio del cual se sistematizan, clasifican y relacionan entre sí los fenómenos particulares estudiados.

El fundamento teórico es el cuerpo de teorías, conceptos, referencias y supuestos donde se inscribe el problema de estudio que se pretende abordar.

4.4.2 NORMATIVA INTERNACIONAL

Dentro de las normas internacionales evaluadas, se consideró tomar la certificación LEED, debido a que proporciona una evaluación de la sostenibilidad en las edificaciones valorando su impacto en principios de Eficiencia Energética y diseño sostenible, adecuándose a las lineamiento que seguirá el proyecto, con el fin de desarrollar una propuesta que cumpla estándares de certificaciones de carácter internacional.

4.4.1.2. Certificación LEED:

La certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design o Liderazgo en Diseño Ambiental Y energético), es un programa de evaluación de edificios de alto rendimiento respecto al diseño, construcción y operación de estos. Desarrollado en el año 200 por el U.S Green Building (USGBC), el consejo de construcción sustentable para los Estados Unidos.²⁷

La certificación LEED, evalúa el comportamiento medioambiental que tendrá un edificio a lo largo de su ciclo de vida, sometido a los estándares ambientales más exigentes a nivel mundial. LEED es un sistema de puntos LEED por satisfacer criterios específicos de construcción sostenible. En cada una de las categorías de la certificación, los proyectos deben satisfacer determinados pre-requisitos y ganar puntos. Las cinco categorías incluyen sitios sustentables (SS), Ahorro de agua (WE), Energía y Atmósfera (EA), Materiales y recursos (MR) y calidad ambiental de los interiores (IEQ). Una categoría adicional, Innovación en el Diseño (ID), atiende la pericia de la construcción sustentable así como las medidas de diseño que no están cubiertas dentro de las cinco categorías ambientales anteriores. El número de puntos obtenidos por el proyecto determina el nivel de certificación LEED que el proyecto recibirá.

²⁷ US.Green Building Council, *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System* (Washington, 2009), (Consultado el 23-05-2013) disponible en : <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs5546.pdf>

La primera categoría de **Sitios Sustentables (24 puntos)**, está referido a los correctos criterios de emplazamiento de los proyectos, como la revitalización de terrenos subutilizados o abandonados, la conectividad o cercanía al transporte público, la protección o restauración del hábitat y el adecuado manejo y control de aguas lluvias en el terreno seleccionado.

La categoría **Eficiencia en el Uso del Agua**(11 puntos), respecto a la utilización eficiente del agua, por medio de la disminución del agua de riego y la reutilización de las aguas servidas.

La categoría de **Energía y Atmosfera** (33puntos) debe cumplirse con los requerimientos mínimos del standard ASHRAE 90.1-2007 para uso eficiente de la energía, debiéndose demostrar un porcentaje de ahorro energético (entre el 12% y al 48% o más) en comparación a un caso base con el Estándar. Además se debe asegurar en esta categoría un adecuado comportamiento de los sistemas del edificio a largo plazo.

La categoría **Materiales y Recursos**(13 puntos), describe parámetros que un edificio sustentable debiese considerar en torno a la selección de sus materiales. Se premia en esta categoría que los materiales utilizados sean regionales, reciclados, rápidamente renovables y/o certificados con algún sello verde, entre otros requisitos.

La categoría **Calidad del Ambiente Interior** (19 puntos), describe los parámetros necesarios para proporcionar un adecuado ambiente interior en los edificios, una adecuada ventilación, confort térmico y acústico, el control de contaminantes al ambiente y correctos niveles de iluminación para los usuarios.

Por último, la categoría de **Innovación en el Diseño**(6 puntos), permite plantear algún tema que no esté considerado dentro de los parámetros de la certificación y la creatividad del mandante y su equipo de diseño.

El número de puntos obtenido por el proyecto determina el nivel de certificación LEED que el proyecto recibirá. La certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala:



CERTIFICACIÓN BÁSICA
40 - 49 PUNTOS



CERTIFICACIÓN PLATA
50 - 59 PUNTOS



CERTIFICACIÓN ORO
60 - 79 PUNTOS



CERTIFICACIÓN PLATINO
80 - 110 PUNTOS

LEED CERTIFIED (CERTIFICADO)	40 - 49 puntos
LEED SILVER (PLATA)	50 - 59 puntos
LEED GOLD (ORO)	60 - 79 puntos
LEED PLATINIUM (PLATINO)	80 puntos o más

V. ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA DE CHAPARRÍ

5.1 ANALISIS POLITICO- FISICO-POBLACIONAL

5.1.1 Ubicación Geográfica

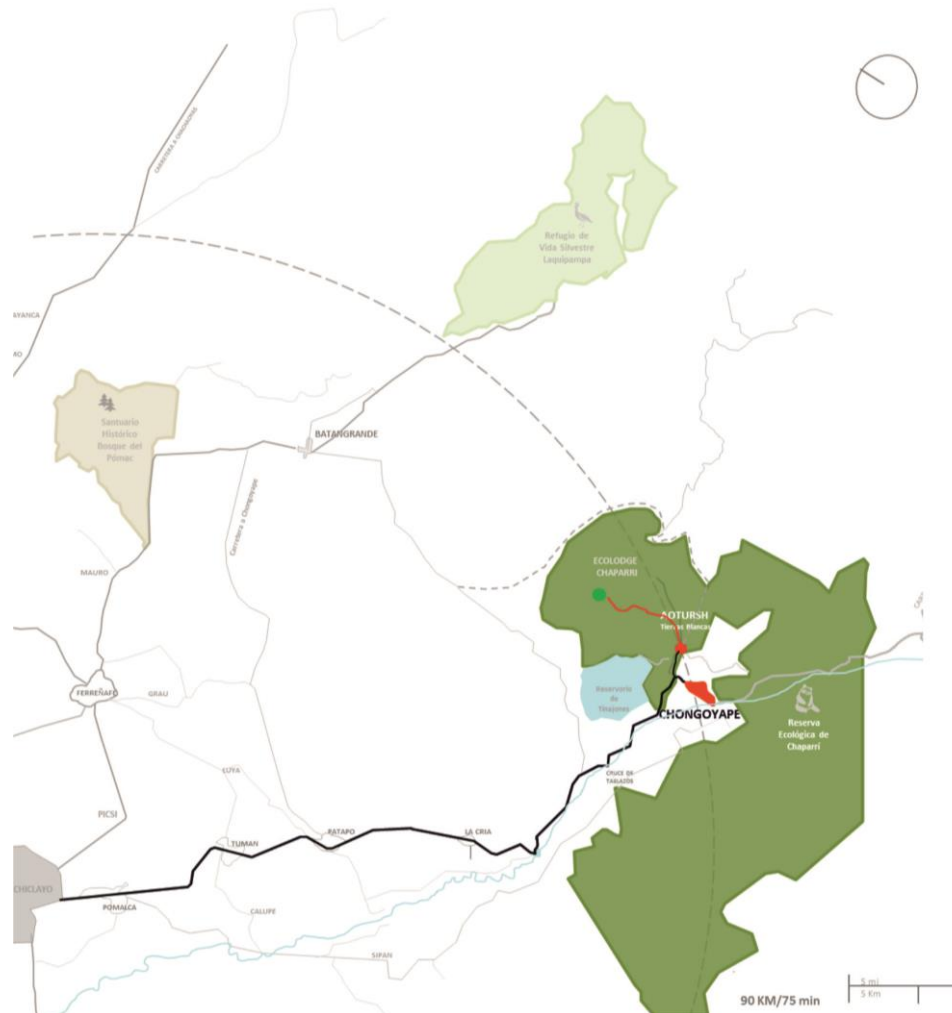


Fig. 58 Mapa área de conservación privada de Chaparrí- Fuente: Elaboración propia.

La reserva Ecológica de Chaparrí se encuentra ubicada en los bosques secos del norte del Perú, en la región denominada Bosque Seco ecuatorial (Brack,1982) a 90 km al oeste de la ciudad de Chiclayo, a través de la unión de la carretera Chiclayo - Chongoyape. Cuenta con un área de 34, 412 hectáreas donde asientan aproximadamente 1175 viviendas rurales, siendo administrada actualmente por la comunidad campesina de Santa Catalina.

Se ubica en una posición estratégica por su proximidad con Áreas de Protección natural por el Estado, como el Santuario Histórico Bosque de Pomac (Ex Zona Reservada Batán Grande), de 5 884,38 ha de extensión y la Zona Reservada de Laquipampa (11 346,90 ha), sirviendo de nexo entre estas dos para conformar un corredor biológico, siendo el ACP Chaparrí la de mayor extensión dentro de la región.

5.1.2 División política - sectorización

La reserva ecológica Chaparrí se encuentra distribuida en cuatro sectores. De los cuales, solo uno ellos le es permitirle el asentamiento mientras que el resto habitan distintas especies animales, así como flora y fauna de distintas clasificaciones que juegan un papel importante en el impacto que generan las viviendas respecto a su entorno próximo. A continuación describimos cada una de las zonas, según el plan maestro de Chaparrí²⁸.

5.1.2.1. Sector 1

Este sector, ubicado al sur del río Chancay, esta designada para la implementación de un Coto de Caza privado para el manejo y aprovechamiento del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*). En este sector se da actualmente ganadería extensiva y agricultura estacional.

5.1.2.2. Sector 2

Este sector, que comprende el cerro Mal Paso, es un área que en la actual coyuntura no es manejable, por lo que se constituye en un área sin uso

²⁸ Carlos Peyton, *Plan maestro de la reserva ecológica de Chaparrí*, (Peru: Ministerio de turismo comercio exterior y turismo, 2002)

directo. Básicamente esto se debe a que la infraestructura de campamentos con la que cuenta este sector está siendo manejada por la DEPOLTI.

5.1.2.3. Sector 3

Este sector, que se ubica al norte del río Chancay, será designado para la Conservación a través del manejo. Esta zonificación en cuatro partes:

5.1.2.3.1. La parte noreste está reservada para realizar proyectos de conservación y reintroducción de las especies de fauna en peligro y representativa del ACP, investigaciones relativas a la dinámica del Bosque seco, pero se permitirá un turismo reducido especializado de naturaleza científica. Este tipo de turismo será restringido y normado estrictamente con el fin de evitar daños al ecosistema.

5.1.2.3.2. La parte central, correspondiente a la pampa, será reservada para la ganadería controlada. Se investigará el efecto de esta actividad sobre los demás componentes del ecosistema.

5.1.2.3.3. La parte Sudoeste, que colinda con el reservorio Tinajones, se empleará para el turismo intensivo de recreación enfocado a los deportes náuticos así como a la pesca deportiva. Esta área puede soportar un uso intensivo por parte del turismo, sin afectar a las otras áreas de un uso más restringido, siendo una buena fuente de ingreso.

5.1.2.3.4. La parte Noreste, servirá para en un futuro, implementar un coto de caza privado.

5.1.2.4. Zona de Amortiguamiento

Esta zona está destinada a los asentamientos urbanos y rurales. Cuenta con áreas agrícolas y parcelaciones privadas.

SECTORIZACION DEL ACP






SECTOR 1	Área reservada para realizar proyectos de conservación y reintroducción de las especies de fauna en peligro y representativa del ACP.	
SECTOR 2	Sector designado para la implementación de un Coto de Caza privado para el manejo y aprovechamiento del Venado Cola Blanca. Existe actualmente ganadería extensiva y agricultura estacional.	
SECTOR 3	Área de Reserva sin uso directo.	
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	Zona de asentamiento Poblacionales.	
		

Gráfico 08. Sectorización del área del ACP - Fuente: Elaboración propia.

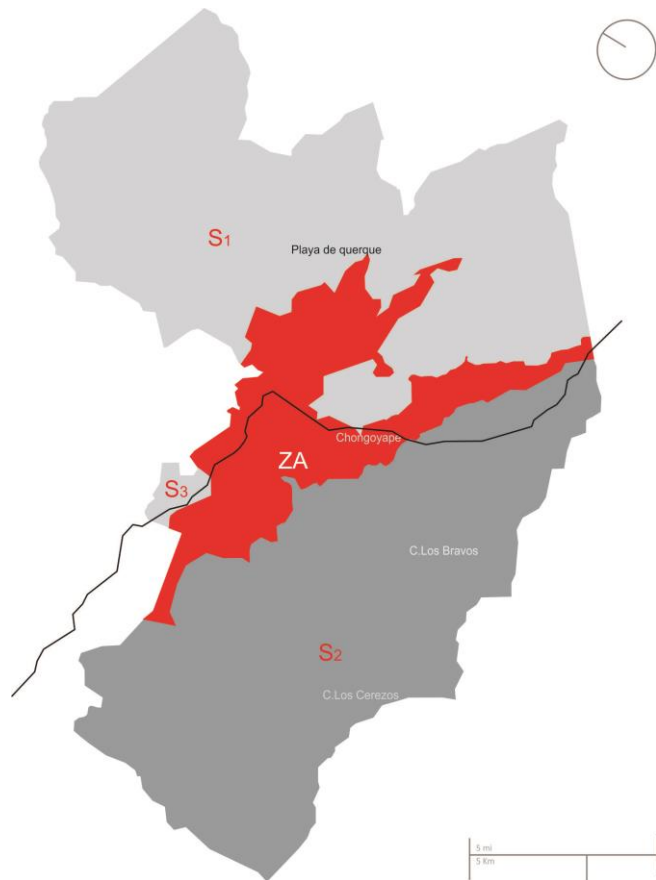


Fig. 59. Mapa de sectorización del ACP - Fuente: Elaboración propia.

La reserva ecológica de Chaparrí además de la conservación de especies posee un circuito turístico que la vuelve importante en comparación a otras reservas contando con centros de investigación y espacios de alojamiento para el turismo.

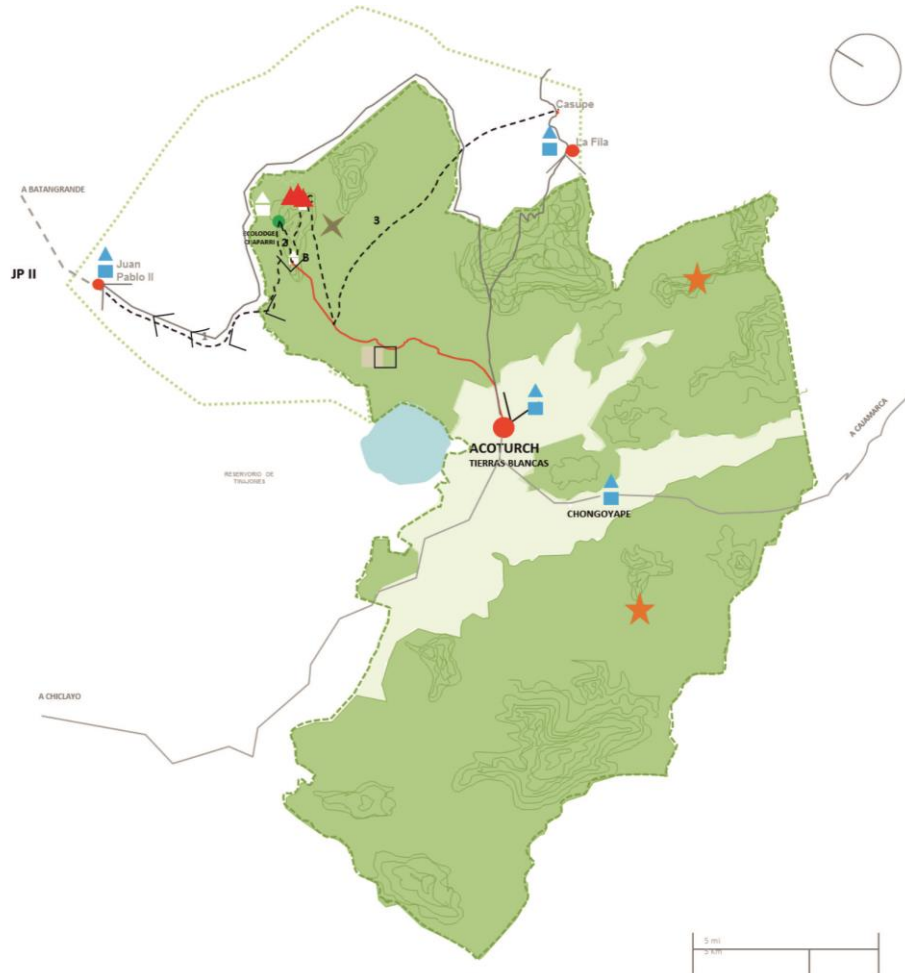
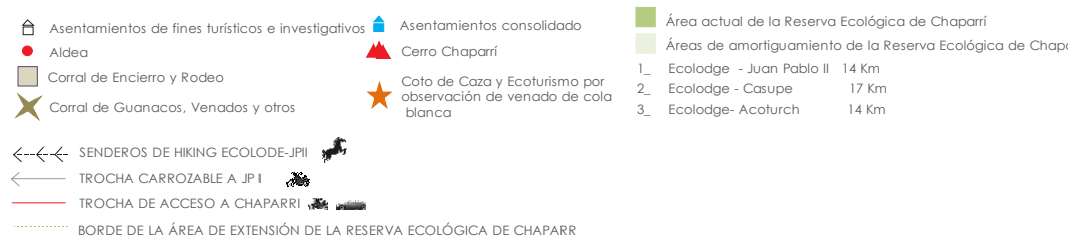


Fig. 60: Mapa de la reserva ecológica de Chaparrí- Fuente: Elaboración propia.



5.1.3. Asentamientos poblacionales:

5.1.3.1 Ubicación de los asentamientos

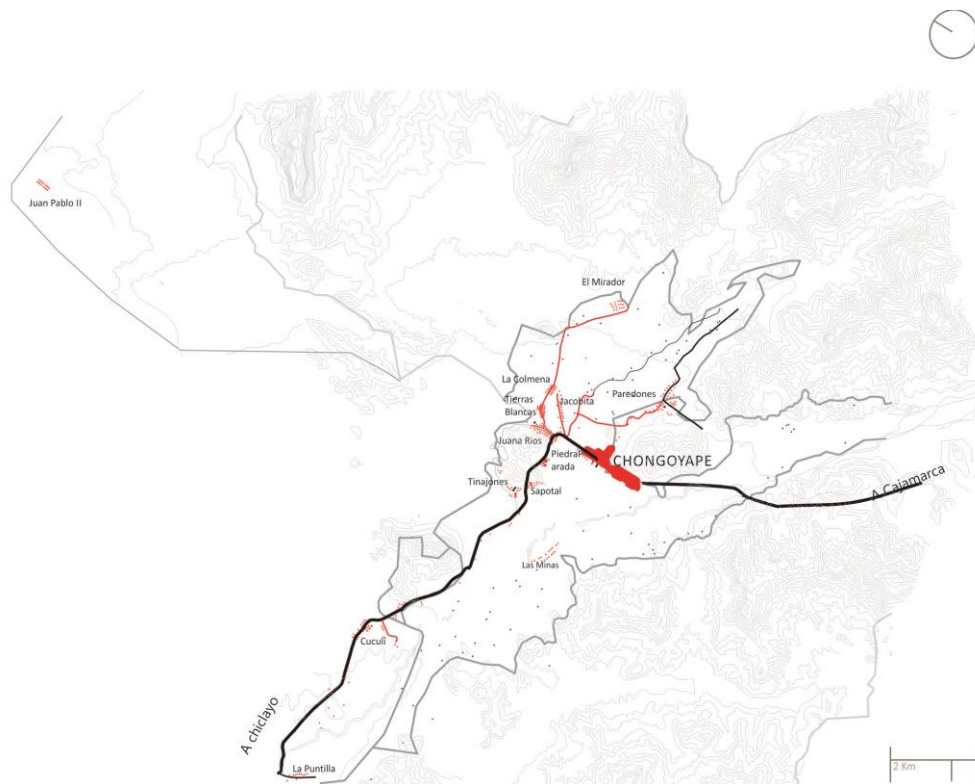




Fig 61: Mapa de Asentamientos Poblacionales – Fuente: Elaboración propia.

Los asentamientos poblacionales del ACP, se encuentran sobre la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica de Chaparrí. Dentro de los asentamientos poblacionales rurales están los siguientes centros poblados:

- Centro poblado de Jacobita Rural
- Centro poblado de Paredones
- Centro poblado de tierras Blancas
- Centro poblado de Juana ríos
- Centro poblado de El mirador
- Centro poblado de Tinajones

A estos se les suma los asentamientos que se encuentran registrados según Censo INEI 2007, como población dispersa.

La reserva ecológica de Chaparrí, cuenta con 1175 unidades de vivienda asentadas en un área rural, de las cuales el 48 % se encuentran concentradas en centros poblados o caseríos y el otro 52 % se encuentran dispersos o aislados.



 Esquema Organizacional








Chongoyape	20	7696	
Urbano	13	272	
Tablazos urbano	90	80	
Cuculí	70		
Jacobita Rural	10	330	
Mirador Rural	0	156	
Paredones Rural	49	341	
Tierras Blancas	99	289	
Rural	86	359	
Juana Ríos Rural	10		
	2		
Piedra Parada	44	177	
Rural	84	319	
Tinajones Rural	61	1815	
Población Dispersa	1		

Grafico 09 : Cuadro de esquema organizacional de los asentamientos rurales.- Fuente: XI Censo de Población y vivienda- año 2007.



Fig. 62: Foto asentamiento poblacional El mirador. Fuente: Toma propia.



Fig. 63: Foto asentamiento poblacional Juana Rio. Fuente: Toma propia.



Fig. 64: Foto asentamiento poblacional Tierras blancas. Fuente: Toma propia.



Fig. 65: Foto asentamiento poblacional Jacobita. Fuente: Toma propia.

5.1.3.2 Vulnerabilidad de los asentamientos:

La vulnerabilidad ante asentamiento de la zona de amortiguamiento es el resultado del análisis de vulnerabilidad respecto a la calidad de sueño, fenómenos climatológicos y fenómenos climatológicos geológicos

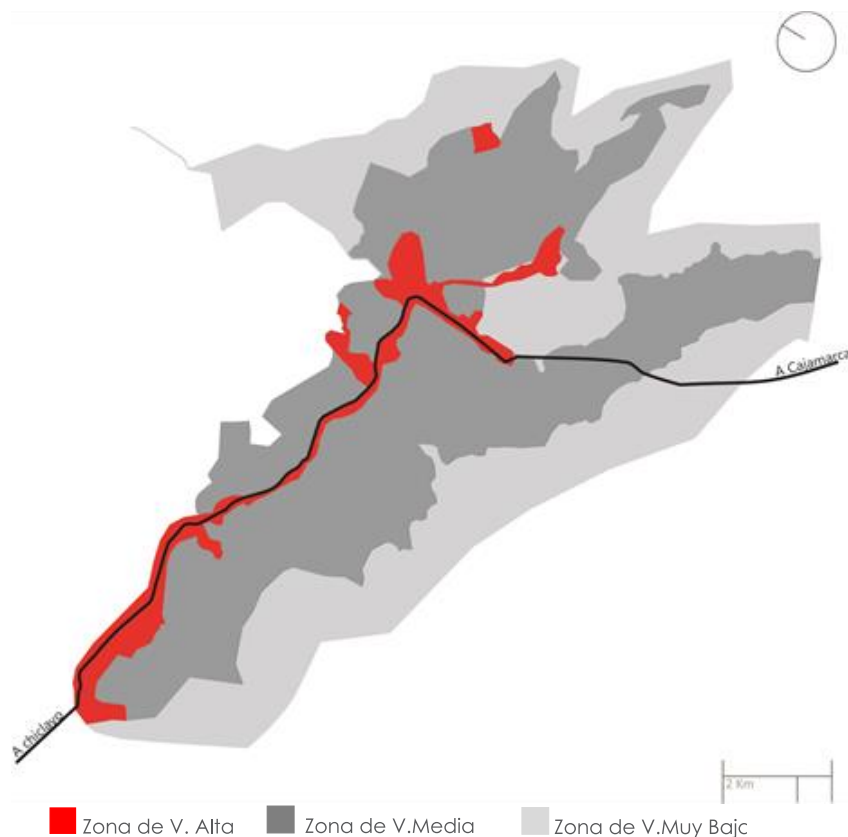


Fig. 66: Mapa de vulnerabilidades – Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Población- Entorno

5.1.4.1 Aspecto Sociocultural

El Área de Conservación Privada de Chaparrí es administrada por la comunidad muchick “Santa Catalina de Chongoyape”, según el INEI el distrito de Chongoyape, tiene una población de 17324 habitantes, de los cuales 4448 viven en la zona rural. Los habitantes de la Reserva Ecológica de Chaparrí en su mayoría son emigrantes del departamento de Cajamarca específicamente de las provincias de Chota y Cutervo, y en menor proporción del distrito de Chongoyape. Uno de los factores de inmigración al ACP es la búsqueda de

terrenos de sembrío, como oportunidad para mejorar su calidad de vida e incrementar sus posibilidades económicas y la accesibilidad a servicios que le proporciona su cercanía con la ciudad de Chiclayo

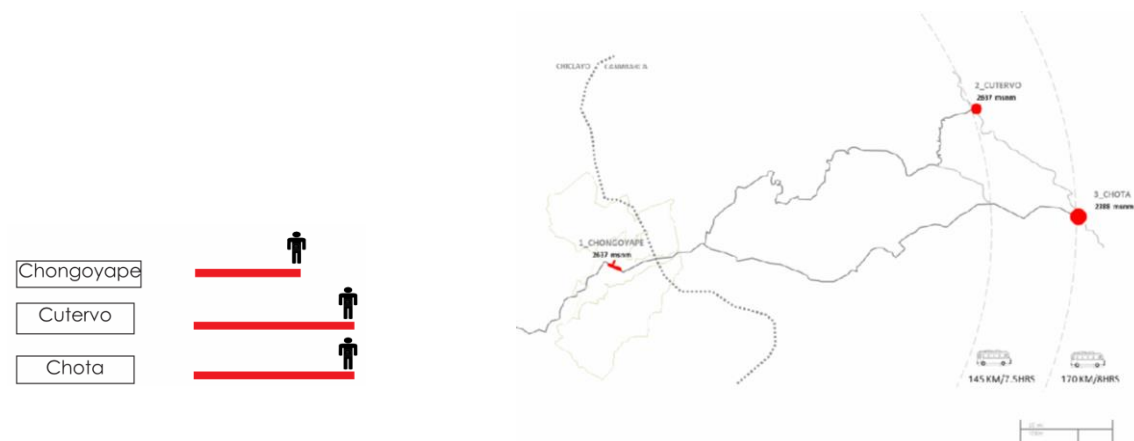


Fig. 67: Mapa de ubicación de los principales lugares de procedencia de los habitantes del ACP.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4.2 Aspecto Económicos

El Área de Conservación Privada de Chaparrí mantiene una población de comuneros dedicados principalmente a la ganadería de bovinos y caprinos a pequeña escala y una incipiente producción agrícola. Además, existe una parte de comuneros dedicados al turismo, como una nueva fuente de ingresos y beneficios para la población local. La economía familiar está basada sobre la canasta básica equivalente a 335 soles mensuales²⁹, lo que indica que debido a las actividades pecuarias y agrícolas a las que los habitantes se dedican.

Respecto a la accesibilidad de los servicios el 92.3 % de la población no cuenta con alumbrado eléctrico. El 80 % obtiene el agua para consumo humano de pozos a tajo abierto y solo el 2 % cuenta con conexiones domiciliarias de agua potable al interior de su vivienda, además solo el 0.7% tiene conexión de desagüe, mientras

²⁹ Perú 21: Unos 500 mil peruanos dejaron de ser pobres, (Perú: 2014), consultado el 04-05-2014, disponible en: <http://peru21.pe/economia/inei-500-mil-peruanos-dejaron-pobres-2181453>

que el 99.3 % deposita sus deposiciones en pozos ciegos o simplemente no tiene ningún tipo de servicio higiénico.³⁰ Ver figura 10.

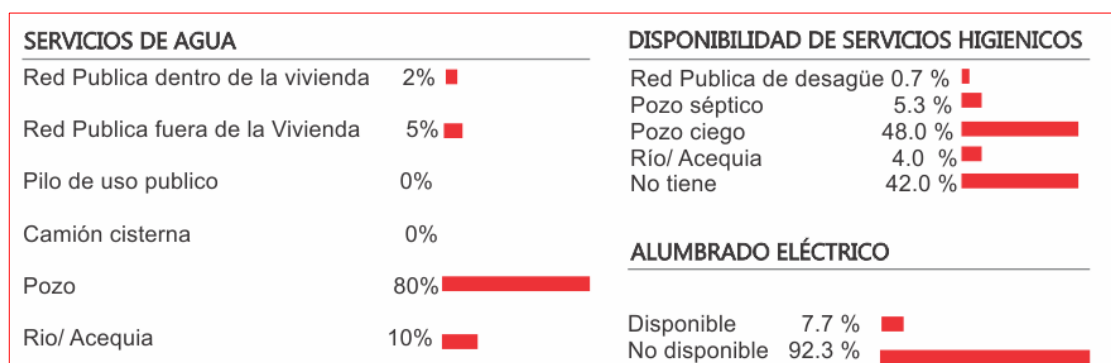


Grafico 10. Cuadro servicios de agua, disponibilidad de servicios higiénicos, alumbrado eléctrico. Fuente: XI Censo de Población y vivienda- año 2007- Elaboración propia



Fig 68: Foto servicios higiénicos típico (letrinas). Fuente: Toma propia.



Fig 69: Foto conexiones precarias de alumbrado. Fuente: Toma propia.

5.1.4.3 Aspectos Ambientales

Se puede observar la extracción de árboles secos en forma desmedida con el fin de aprovecharlo en forma de leña, ya sea para uso comercial o propio. Esto ha traído consigo contaminación producto de la combustión de la madera y generando un impacto que lejos de conservar el medio ambiente, contribuye en la destrucción de él.

³⁰ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), *Compendio estadístico; XI Censo de población y IV vivienda* (Perú, 2007).

Así también se puede observar la contaminación del suelo por arrojado de residuos en el suelo, si bien es cierto se ha observado que existe un programa de clasificación de residuos el cual para el año 2014, ha sido implementado, lo que se espera mejorar el manejo de estos.



Fig. 70: Foto de combustión de leña empleado en la vivienda Fuente: Elaboración propia.

5.2 ANALISIS BIOCLIMATICO

5.2.1 Normales Climatológicas

Se describen las condiciones climatológicas del lugar, ver la ficha climática adjunta.

5.2.1.1 Altitud y Latitud

La latitud del área de conservación privada de Chaparrí es de $6^{\circ}38'43''$ S , con altitud de 200 m.s.n.m y la longitud de $79^{\circ}25'$ O

5.2.1.2 Clasificación climática

Se toma como referencia la estación meteorológica de Tinajones que por su ubicación es la más cercana está a 1.5 km de la zona de amortiguamiento del ACP.

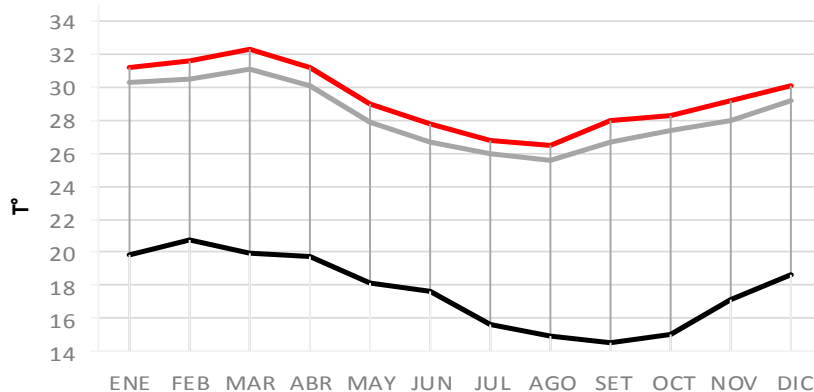


Gráfico 12.: Variación de temperatura para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

5.2.1.4 Humedad Relativa

La humedad relativa referida a la cantidad de humedad del aire y se indica como un porcentaje de humedad máxima que podría contener a esta temperatura y a esa presión. Se registran HR max = 96.1% y HR min = 55.1%

	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR max	95.6%	92.1%	92.9%	94.3%	96.3%	95.6%	96.9%	96.2%	96.4%	94.9%	91.6%	94%
HR med	61.9%	64.7%	58.5%	65.2%	69.2%	68.7%	64.9%	66.7%	65.6%	62.3%	63.7%	58.6%
HR min	60.0%	63.7%	57.4%	63.9%	67.1%	65.0%	62.7%	64.2%	63.3%	60.2%	62.2%	55.1%

Gráfico. 13: Tabla de humedad relativa para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

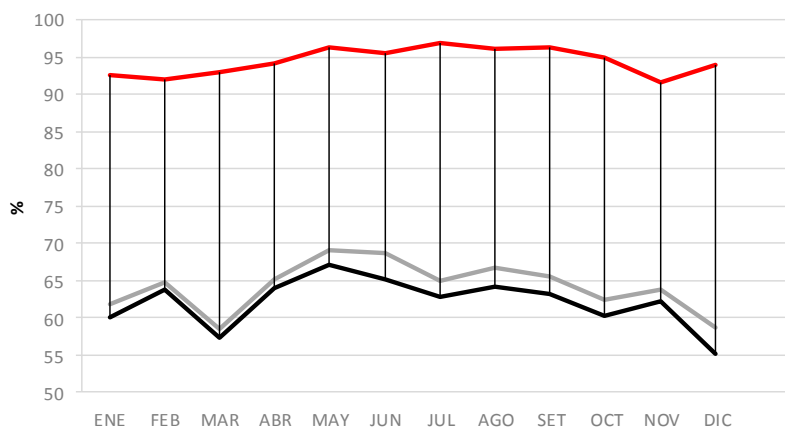


Gráfico 14: Variación de la Humedad relativa para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

5.2.1.5 Precipitaciones

Las lluvias constituyen la variable climática a una de las variantes climáticas considerables donde muestra una marcada estacionalidad entre los periodos húmedos de Enero a Junio y secos de Julio a Diciembre. La Precipitación Media Anual se encuentra alrededor de los 30 mm, registrada como un fenómeno y más del 80 % de este valor se registra durante la estación húmeda, haciendo que en el resto del año se presenten condiciones extremas de aridez. Las precipitaciones han alcanzado aproximadamente 5 cm de inundación, las cuales se evaporan rápidamente debido al tipo de suelo existente.

	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
mm	6	28	24	6	0.5	0.8	-	-	-	-	-	0.2

Gráfico 15: Tabla de precipitaciones para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

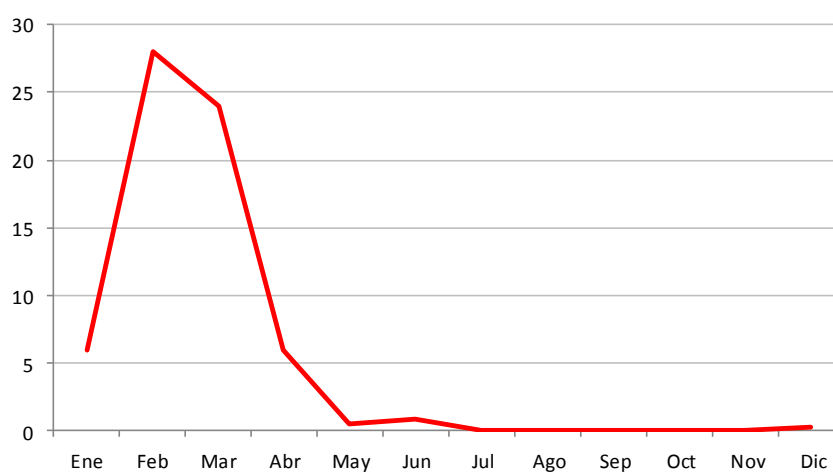


Gráfico 16: Variación de precipitaciones para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

5.2.1.6 Radiación

La Radiación solar es uno de los medios naturales más importantes que facilitan el proceso de calefacción de las viviendas. Para el caso de Lambayeque departamento, según el mapa de Energía Solar incidente del SENAMHI, la energía diaria alcanzada promedio para la Reserva Ecológica de Chaparrí se encuentra dentro de 5 - 6.5 KWh/m

- Horas del Sol : Rango Aproximado entre el 50% al 70%
- Luminancia exterior: 6000 lúmenes aproximadamente.

A, continuación presentamos las gráficas por estaciones:

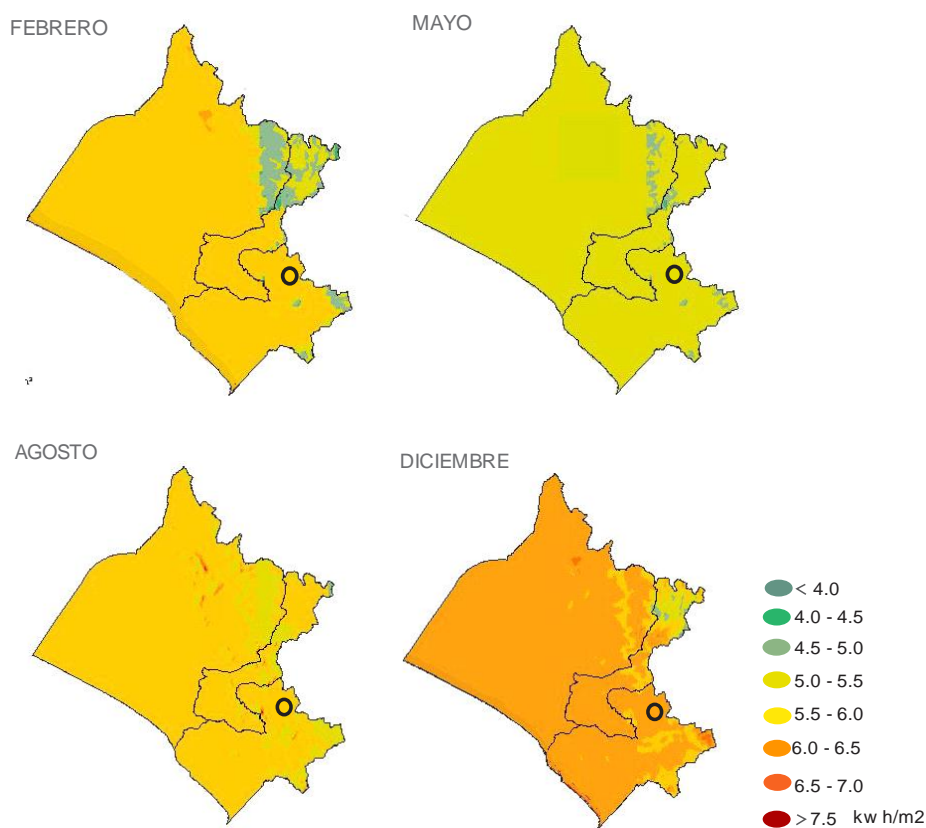


Fig. 72: Mapa de radiación solar de Lambayeque. Fuente: Senamhi.

5.2.1.7 Vientos

La direccionalidad de los vientos predomina de Sur a Norte y de Suroeste a Noreste, con una frecuencia máxima registrada de 10 m/s, la cual es disipada por la topografía del lugar encontrándose con obstáculos que disipa la dirección del viento.

	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
m/s	7	7	7	7	6	7	8	8	8	7	8	10
Orientacion	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Gráfico 17: Tabla de vientos para Chaparrí. Fuente: Senamhi.

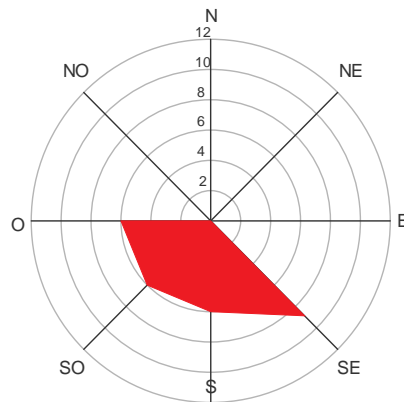


Gráfico 18: Rosa de los vientos para Chaparrí. Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Graficas bioclimáticas

Las evaluaciones bioclimáticas dan una visión general de la relación entre condiciones de confort y la situación climatológica, con información detallada sobre la importancia de los elementos climatológicos del lugar de asentamiento.

5.2.2.1 Grafica solar esférica

Se muestra el diagrama del recorrido solar para la latitud 6° , la predominación de la grafica es la inclinación solar al norte.

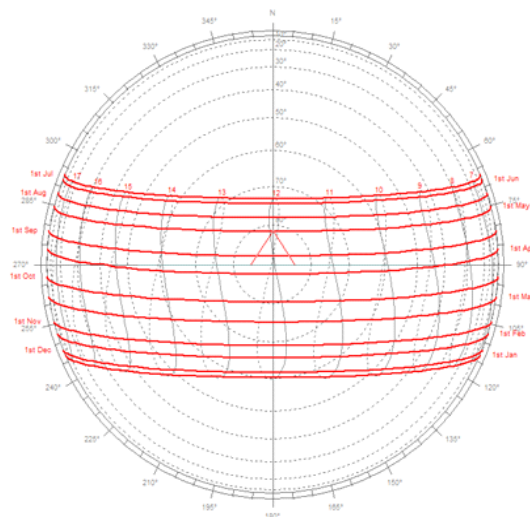


Gráfico 19: Gráfica solar esférica para latitud 6° . Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.2. Diagrama de Olgyay

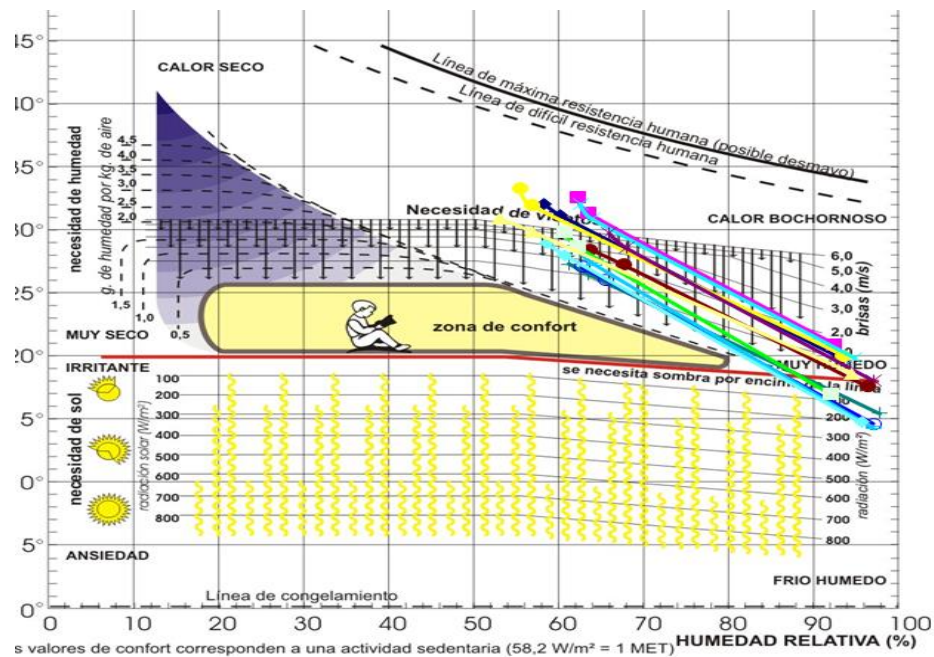


Gráfico 20: Diagrama Olgyay, según normales climatológicas del lugar. Fuente: Elaboración propia.

En este caso las curvas de temperatura mensual tienen una clara pendiente. En todos los meses la franja de variación mensual es de $10 \text{ }^\circ\text{C}$. La distribución de la temperatura anual está comprendida entre dos límites muy cercanos, así como la humedad constante en la zona de humedad extrema. Durante el período frío prácticamente aún continúan ubicados sobre las zonas de confort ya que la temperatura permanece alta casi todo el año. Los efectos del viento jugarán un papel importante para contrarrestar las altas temperaturas y la fuerte humedad. La gráfica de evaluación indica además que se necesita sombra todo el año, incluso en aquellos días que están registradas por debajo de la línea de sombra. En el área de viento las líneas continuas representan los valores teóricos de hasta 5 m/s de velocidad de viento requerido.

5.2.2.3 Diagrama de Givonni

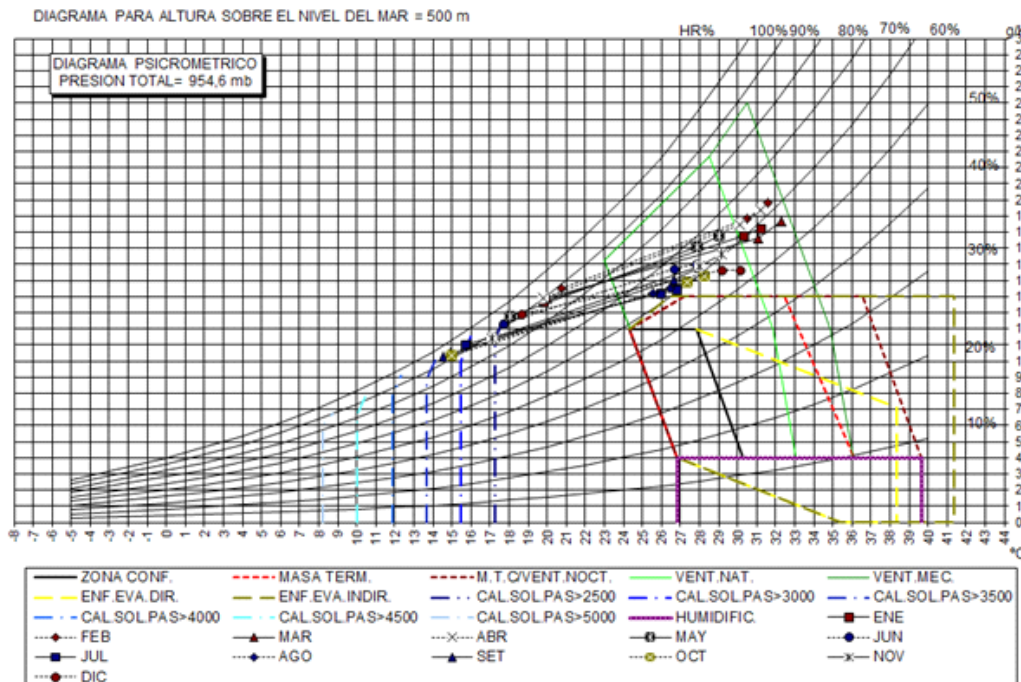


Gráfico 21: Diagrama Givoni, según normales climatológicas del lugar. Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver en que la Reserva Ecológica de Chaparri, según la Gráfica de Givonni todas las temperaturas registradas se encuentran sobre la zona de confort, para los meses de enero, febrero y marzo se recomienda la ventilación mecánica, para los abril, mayo, noviembre y diciembre con recomendaciones de ventilación pasiva, mientras que los meses de Junio, Julio, Agosto y setiembre registran las temperaturas mas bajas recomendándose un sistema de calefacción pasiva mayor a 2500 podríamos resolver las necesidades de confort climático. Gran parte del año necesitara alcanzar los niveles ideales para ubicarse dentro de la zona de confort por lo que, en el planteamiento del diseño se propone resolver las necesidades de calor con refrigeración y ventilación solar pasiva.

5.2.3 Recomendaciones bioclimáticas

Del análisis realizado en las normales climatológicas y graficas bioclimáticas, se recomienda:

Partido Arquitectónico:

Planta lineal y abierta.

Espacios y volumen normal.

Altura interior recomendada 3.00 -3.50 metros.

Materiales y Masa térmica

Materiales masa térmica media alta y resistentes a la salinidad.

Evitar radiación directa.

Techos de gran aislamiento.

Evitar calentamiento de paredes y pisos exteriores.

Orientación

Orientación del eje del edificio, Este – Oeste.

Espacios exteriores orientados al sur, protegidos del sol.

Aberturas protegidas para evitar el ingreso directo de la radiación.

Considerar el direccionamiento de los vientos, para su aprovechamiento.

Techos

Pendiente de 0 a 10 %.

Vanos

Área de Vanos / Área de Piso 25 %.

Área de aberturas/ Área de Piso 7 -10 %.

Illuminación y Parasoles

Ventanas orientadas norte y sur.

Ventanas bajas al sur.

Luminancia exterior 550 lm.

Ventilación

Aprovechamiento del viento, ventilación cruzada, frente a brisas.

Vegetación

Uso de vegetación, para generar sombra.

Áreas verdes para la reducción de absorción de energía calorífica.

Colores y reflejancias

Uso de tonalidad mate.

Pisos: Medios (40%).

Paredes: Claras (60%).

Techo: Blanco (70%).

VI. LA ARQUITECTURA DEL LUGAR

6.1 VIVIENDA RURAL TRADICIONAL

6.1.1 Tipologías y usos

La reserva ecológica de Chaparrí, se caracteriza por poseer asentamiento netamente rurales, los cuales se han ido agrupando con el pasar del tiempo, algunos ya se han formado como pequeñas localidades que dan indicios de urbanización, y otras aún asentadas dentro de parcelas agrícolas siendo en su mayoría propias y en otras en calidad de alquiler, del análisis realizado en las tipologías rurales, se encontraron dos tipologías de viviendas rurales:

Vivienda Rural Conurbada:

Caracteriza a las viviendas que se encuentran en áreas con indicios de urbanización es decir viviendas que están en los centros poblados y tiene un área de acción mínima, en comparación a la otra tipología de vivienda; así encontramos viviendas desde 160 m² hasta viviendas de 250 m² con áreas de huertos y zonas para la cría de aves de corral.

Vivienda Rural Dispersa:

Esta tipología de vivienda es característica de las edificaciones que se encuentran dentro de parcelas agrícolas, es decir viviendas que están posicionadas en medio de campos de cultivo y poseen un radio de acción mínimo de 5000 m², no cuentan con huertos, pero sí con corrales más extensos para el criado de aves, además tiene espacios para el ganado vacuno.

6.1.2 Materialidad

Según el censo de población y vivienda 2007, el 90 % de las viviendas de la Reserva Ecológica de Chaparrí están hechas en base a Adobe o Tapia, siguiéndole el Ladrillo con un 6.5 %. Lo que se ha visto influencia por un 30% por el factor cultural un 70% por el factor climático, debido al registro de temperaturas altas que obligan a la

utilización de materiales que tengan una inercia térmica alta para disminuir los índices de transmitancia térmica.

MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	PORCENTAJE
Ladrillo o Bloque de Cemento	6.5 %
Adobe o Tapia	90%
Madera	3%
Quincha	1%
Estera	6.5%
Piedra o sillar con cal o cemento	0.3

Gráfico 22: Tabla de materialidad de predominante en la construcción de viviendas- Fuente: INEI 2007- Elaboración propia.

6.1.2.1. Sistemas Constructivos

Según la encuesta realizada a los habitantes de la Reserva ecológica de Chaparrí el 65% de las viviendas han sido construidas por la modalidad de autoconstrucción, 34.8% de las viviendas fueron construidas por encargo a un maestro de construcción o alguna persona que tenga conocimientos de construcción, mientras que un 0.2% fue una vivienda planificada por un técnico o profesional. Por lo que podemos concluir que la autoconstrucción de viviendas es una realidad en ACP, lo que trae consigo consecuencias de mayor impacto ambiental que generan, así como la ausencia de principios bioclimáticos aplicados en las construcciones. Respecto al sistema constructivo utilizado es sistema convencional en adobe y sistema constructivo a porticado en ladrillo.

6.1.3 Análisis programático

El análisis programático es el resultado del análisis comparativo entre las viviendas típicas de lugar en sus dos modalidades: conurbada y dispersa (ver cuadro 4.2; cuadro 4.3). Como resultado de dicho análisis se establecer un programa tipo de vivienda rural, según modalidades, donde se detalla el área mínima de acción de los

edificios, área promedio techada y se describe diagrama de interrelación de una vivienda tipo, contribuyendo para el desarrollo del programa arquitectónico del proyecto.

MODALIDAD: VIVIENDA RURAL CONURBADA

Área mínima de lote = 200 m²

Área Ocupada promedio = 72 m²

Número de Ocupantes = 5 Hab

Ambientes

- Sala
- Cocina
- 02 dormitorios
- Corral de encierro
- Biohuerto2
- Módulo WC

Diagrama de interrelación:

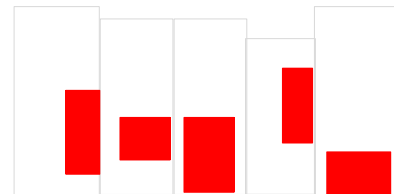


Fig. 73: Relación lleno-vacío en predios conurbados. Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de relación de viviendas tipo, se puede observar que las edificaciones se encuentran conformadas por dos bloques, ambos relacionados por la continuidad existente entre ellos. En el primer bloque se encuentra la vivienda propiamente dicha (área social e íntima) y el segundo bloque se encuentran las áreas que complementan a la vivienda (área de servicio, biohuerto y corral de encierro), que usualmente se encuentran ubicadas en la parte posterior de la vivienda.

MODALIDAD: VIVIENDA RURAL DISPERSA

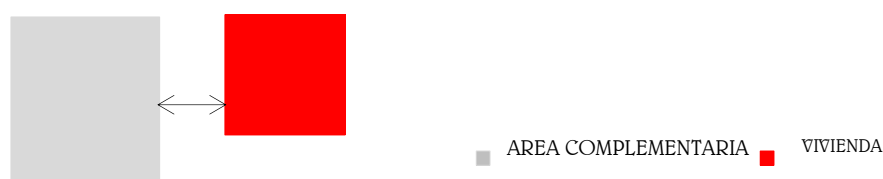
Área mínima = 5000 m²
 Área Ocupada promedio = 70 m²
 Número de Ocupantes = 5 Hab

Área techada =

Ambientes mínimos de vivienda:

- Sala
- Cocina
- 01 dormitorio
- Corral de encierro
- Módulo WC
- Área de ganado vacuno
- Área de cultivo

Diagrama de flujos:



El diagnóstico de diagrama de flujo para las viviendas rurales dispersas no varía mucho en comparación al de la vivienda rural conurbada, ambas se encuentran conformadas por dos bloques, en el primer bloque se encuentra la vivienda que contiene un área social e íntima y en el segundo bloque con áreas más extensas, la zona de servicio, biohuerto y corral de encierro, esto debido a que son predios más extensos y son destinados al cultivo y criado de animales. Otra de las razones que se

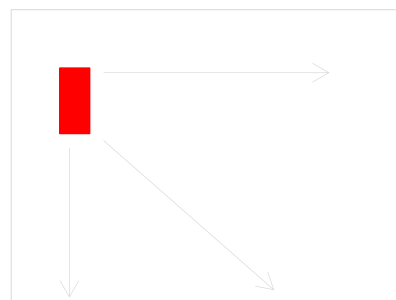


Fig. 74: Relación lleno-vacío en predios dispersos – Fuente Elaboración propia.

observo es que el usuario tipo de estas viviendas, realiza sus actividades económicas dentro de ellas a diferencia del usuario de la vivienda rural conurbada.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	CUADRO COMPARATIVO DE TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA		
	VIVIENDA RURAL DISPERSA		
	Vivienda A	Vivienda B	Vivienda C
Descripción	Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento corresponde a elementos de agua y al manejo visual sobre el terreno.	Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con proximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela.	Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela.
Orientación			
Posicionamiento + Accesibilidad	 - Aproximación a flujos o canales de agua - Ubicación entre parcelas.	 - Aproximación al camino - Ubicación entre parcelas.	 - Aproximación al camino
Posición Relativa respecto al terreno	 A. Techada = 68.7 m ² 1.3% A. Libre = 4935.2 m ² 98.7% Área de terreno = 5000 m ²	 A. Techada = 64 m ² 1.7% A. Libre = 7936 m ² 99.2% Área de terreno = 8000 m ²	 A. Techada = 83.4 m ² 1.6% A. Libre = 4916.6 m ² 98.4% Área mínima del terreno = 5000 m ²
	 Área Vivienda = 600 m ² Área Agricultura = 3600 m ² Área Ganadería = 800 m ²	 Área Vivienda = 400 m ² Área Agricultura = 3600 m ² Área Ganadería = 1000 m ²	 Área Vivienda = 400 m ² Área Agricultura = 4030 m ² Área Ganadería = 570 m ²
Diagrama de relación	 Área de Servicio = 10 m ² Área Íntima = 32.4 m ² Área de Social = 32.4 m ² Área Complementaria = 23.7 m ²	 Área de Servicio = 16 m ² Área Íntima = 32 m ² Área de Social = 16 m ²	 Área de Servicio = 30.5 m ² Área Íntima = 40.8 m ² Área de Social = 20.4 m ² Área Complementaria = 32.6 m ²
Distribución			
SALA	X	X	X
COMEDOR	X	X	X
COCINA	X	X	X
DORMITORIO 1	X	X	X
DORMITORIO 2	X	X	X
DORMITORIO 3	X	X	X
SSH	X	X	X
RAMADA	X	X	X
CORRAL DE ENCIERRO	X	X	X
HUERTO	X	X	X

Gráfico 23: Análisis comparativo de tipologías de vivienda rural dispersa. Fuente: Elaboración propia.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	CUADRO COMPARATIVO DE TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA		
	VIVIENDA RURAL CONURBADA		
	Vivienda D	Vivienda E	Vivienda F
Descripción	Vivienda Rural Conurbada, ubicada entre lotes con aproximación al camino.	Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela.	Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela.
Orientación			
Posicionamiento + Accesibilidad	 - Ubicación entre lotes con espacios libres.	 - Asentamiento entre lotes con distancias mínimas entre viviendas.	 - Asentamiento en pendiente.
Posición Relativa respecto al terreno	 <ul style="list-style-type: none"> A. Techada = 72.4 m² 36.2% A. Libre = 127.6 m² 63.8% Área mínima del terreno = 200 m ²	 <ul style="list-style-type: none"> A. Techada = 69.9 m² 28% A. Libre = 180.1 m² 72% Área mínima del terreno = 250 m ²	 <ul style="list-style-type: none"> A. Techada = 65.6 m² 26.2% A. Libre = 184.4 m² 73.8% Área mínima del terreno = 250 m ²
	 <ul style="list-style-type: none"> Área Vivienda = 152.5 m² Área Agricultura = 19.0 m² Área Ganadería = 27.5 m² 	 <ul style="list-style-type: none"> Área Vivienda = 142.5 m² Área Agricultura = 50.5 m² Área Ganadería = 31.0 m² 	 <ul style="list-style-type: none"> Área Vivienda = 152.5 m² Área Agricultura = 19.0 m² Área Ganadería = 27.5 m²
Diagrama de relación	 <ul style="list-style-type: none"> Área de Servicio = 38.3 m² Área Intima = 73.5 m² Área de Social = 61.2 m² Área Complementaria = 27.2 m² 	 <ul style="list-style-type: none"> Área de Servicio = 61.3 m² Área Intima = 25.4 m² Área de Social = 23.3 m² Área Complementaria = 150.0 m² 	 <ul style="list-style-type: none"> Área de Servicio = 17.5 m² Área Intima = 34.7 m² Área de Social = 48.8 m² Área Complementaria = 148.0 m²
Distribución			
SALA	X	X	X
COMEDOR	X	X	X
COCINA	X	X	X
DORMITORIO 1	X	X	X
DORMITORIO 2	X	X	X
DORMITORIO 3	X	X	X
SSH	X	X	X
RAMADA	X	X	X
CORRAL DE ENCIERRO	X	X	X
HUERTO	X	X	X

Grafico 24: Análisis comparativo de tipologías de vivienda rural conurbada. Fuente: Elaboración propia.

6.1.4 Análisis de costo de vivienda rural tradicional

Para realizar el análisis de costos de la vivienda rural tradicional, se tomó una vivienda en adobe, que cumpla con las características mínimas de habitabilidad (tipología D, ver 6.2.4). Los precios han sido calculados en base al cuadro de valores unitarios oficiales para edificaciones año fiscal 2015³⁰.

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA						
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INST. ELECTRICAS Y SANITARIAS (7)
MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
Adobe, tapial o quincha (E)	Calamina metálica sobre vigería corriente (F)	Tierra compactada (I)	Madera corriente con marco en puertas y ventanas de PVC o madera corriente (H)	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o agua (G)	Sin aparatos sanitarios (H)	Agua fría, corriente monofásica sin empotrar
S/.131.58	S/.18.55	S/.4.11	S/. 24.47	S/. 43.68	S/.0.00	S/. 15.30

Grafico 25: Cuadro de valores por partidas en nuevos soles por metro cuadrado para una vivienda rural tradicional de la Reserva ecológica de Chaparrí. Fuente: Cuadro de valores unitarios oficiales para edificaciones año fiscal 2015 – Elaboración: Propia

$$\text{Costo por m}^2 \text{ de construcción} = \Sigma(1+2+3+4+5+6+7)$$

$$\text{Costo por m}^2 \text{ de construcción} = \text{S/. 236.69}$$

4.2 ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LAS TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS RURALES

Se realiza un análisis tipológico de seis unidades de viviendas asentadas en distintos escenarios rurales de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica de Chaparrí. Se describe las características generales de los proyectos en cuanto a forma y función, así como un análisis de confort ambiental en parámetros térmicos, acústicos y visuales.

6.2.1 Vivienda A

[Ver anexo Fichas de Vivienda Rural Adjunta]

6.2.2 Vivienda B

[Ver anexo Fichas de Vivienda Rural B Adjunta]

³⁰ *Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2015* (Perú: Ministerio de vivienda, construcción, 2014),56.

- 6.2.3 Vivienda C** [Ver anexo Fichas de Vivienda Rural C Adjunta]
- 6.2.4 Vivienda D** [Ver anexo Fichas de Vivienda Rural D Adjunta]
- 6.2.5 Vivienda E** [Ver anexo Fichas de Vivienda Rural E Adjunta]
- 6.2.6 Vivienda F** [Ver anexo Fichas de Vivienda Rural F Adjunta]

6.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LAS TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA RURAL

Del análisis realizado a las seis tipologías de vivienda, se ha evaluado tres aspectos importantes en el marco metodológico de la investigación: posicionamiento, distribución y confort ambiental de las edificaciones analizadas, permitiendo conocer el lenguaje arquitectónico del lugar y la relación entre clima –cultura.

- Las viviendas en su mayoría son de adobe, carentes de asesoramiento profesional antes y durante el proceso de construcción y de selección del lugar de emplazamiento de sus viviendas, lo que sugiere edificaciones con mala respuesta antisísmica y dispuesta en zonas de riesgo.
- La ventilación al interior de las viviendas es muy deficiente, no contempla los volúmenes de aire necesarios para la cantidad de personas que habitan las viviendas peor aún si se conoce que las temperaturas llegan hasta los 39 C° en las temporadas de verano. Esto se debe a que la mayoría de las viviendas cuentan sólo con una sola ventana, cubierta generalmente con un plástico o triplay, lo que además genera bajos índices de iluminación.
- El hacinamiento al interior de las viviendas en su mayoría están formados por: sala comedor y cocina como un solo espacio, y un solo dormitorio en el cual pernoctan los padres e hijos (de cualquier edad) sin otra separación que una cortina en el mejor de los casos.
- Las familias acostumbran a cocinar a fuego abierto utilizando leños o kerosene al interior de la cocina, lo que predispone a enfermedades respiratorias producto de los

gases emanados, perjudicando especialmente a las madres y niños menores de 5 años que son los que están más tiempo en la cocina.

- Se han registrado aspectos que podrían desencadenar diversos tipos de contaminación (aire, suelo y agua) producto de la estrecha convivencia con animales de corral y ganado (intercambio de excretas y bacterias).

- El agua es escasa, en su mayoría no cuentan con agua potable, en cuyo caso ésta es obtenida de los canales de agua o de regadíos y almacenados luego en baldes en condiciones insalubres.

- En cuanto a los servicios sanitarios la mayoría cuenta con letrinas rústicas, las cuales muestran falta de limpieza de la losa y la no utilización de la tapa del sanitario (malos olores y bacterias en el ambiente).

- No existe un manejo adecuado de los residuos sólidos, estos son arrojados a zonas comunes o enterradas sin criterio alguno (contaminación de sus suelos).

- En el análisis térmico de las viviendas encontramos que el 80% de ellas se encuentra con un deficiente confort térmico con una variación de hasta 2 C° entre el interior de la edificación (exterior 35 C° - interior 37 C°), debido a que sus cubiertas son de eternit, sus aberturas muy pequeñas y sus áreas son mínimas, ocasionando un sobrecalentamiento de los ambientes interiores.

- La disposición del mobiliario, utensilios y enseres también es deficiente, los implementos de cocina no tienen un lugar adecuado, las vitrinas y libros se encuentran arrimados en algún espacio de la sala, la ropa por lo general está guardada en cajas de cartón o colgada en alguna esquina del dormitorio.

VII.PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA

7.1 LINAMIENTOS DEL PROYECTO

Esta propuesta será elaborada bajo criterios técnicos constructivos, bioclimáticos, económicos y socioculturales, como a continuación se describen:



INVESTIGACION + DESARROLLO

I+D deberá buscar los procesos, herramientas y técnicas más pertinentes para cada fase de la investigación. La propuesta además deberá estar soportada por sistemas científicos de procesamiento, modelado y comprobación de los resultados estimados.



ARQUITECTURA PARA EL LUGAR

Rescata las virtudes del modo de vida del poblador en relación a sus actividades y estilo de vida, que revalora la relación interior exterior de los diferentes espacios de la vivienda.



COSNTRUCCION FLEXIBLE

La propuesta deberá iniciarse con la construcción de un módulo básico de vivienda que satisfaga las necesidades mínimas de habitabilidad, contemplando posibilidades de ampliación de acuerdo a los intereses del poblador.



MATERIALES SOSTENIBLES

Se utilizarán materiales de la zona, que sean renovables, reciclables y biodegradables, asegurándose que los insumos y materia cuyo ciclo de obtención o fabricación haya seguido un ciclo de vida sostenible.



CONFORT AMBIENTAL

El proyecto deberá priorizar en las mejoras de las sensaciones térmicas, acústicas y constructivas a través de la inclusión de sistemas pasivos y estrategias bioclimáticas que logren minimizar los efectos dañinos de la climatología del lugar.



AUTOEFICIENCIA ENERGETICA

Se planteará minimizar el consumo de los recursos no renovables. La vivienda deberá consumir un porcentaje de los desechos que produce como aguas grises, desechos orgánicos generados por la crianza de animales, entre otros.



ENERGIA RENOVABLE

El prototipo de vivienda deberá prioriza en la utilización de energías renovables que sean viables y económicas.



ILUMINACION INTELIGENTE

Se aprovechará al máximo la iluminación natural, reduciendo el uso de luz artificial durante el día y para la iluminación nocturna se deberá proponer un sistema de luminarias que reduzca el consumo de energía.



ECONOMIA SOSTENIBLE

Parte fundamental en el proyecto es la economía sostenible, por lo que se deberá proponer materiales de bajo costo, fácil obtención y/o preparación propia (en la medida de lo posible), con mobiliario y espacios adaptables que le permitan al usuario utilizarlo de varias formas y personalizarlo de acuerdo a sus necesidades y economía.


7.2 PROPUESTA PROGRAMÁTICO

Del análisis programático realizado, se establece el programa arquitectónico que responde a las necesidades de los habitantes y se define el número de usuario y el área mínima de viviendas en los dos escenarios de vivienda rural.

Según el análisis realizado se establece un área mínima de acción para el desarrollo del proyecto en los dos escenarios existentes.

Área mínima promedio VRC = 5000 m²

Área mínima promedio VRD = 200 m²

Número de habitantes =  5 hab

ZONA	AMBIENTES	ÁREAS	ÁREA PARCIAL
Social	Sala	9.00 m ²	38.00 m ²
	Comedor	9.00 m ²	
	Ramada 01	10.00 m ²	
	Ramada 02	10.00 m ²	
Intima	Dormitorio 01	16.00 m ²	32.00 m ²
	Dormitorio 02	16.00 m ²	
Servicio	Cocina	16.00 m ²	29.00 m ²
	SSHH	9.00 m ²	
	Almacén	2.00 m ²	
	Cuarto de Máquina	2.00 m ²	
Área útil			99.00 m ²
Complementaria	Corral de encierro	8.00 m ²	16.00 m ²
	Biohuerto	8.00 m ²	
AREA TOTAL			115.00 m ²

Gráfico 26: Programa arquitectónico. Fuente: Elaboración propia.

7.3 ESTRATEGIAS PROYECTUALES

7.3.1 LOCALIZACION

Se propone un prototipo de vivienda rural bioclimática cuyo lugar de localización se encuentre en la zona de amortiguamiento de la reserva ecológica de Chaparrí. (Ver referencia capítulo III: Área de conservación privada de Chaparrí- 3.1.2.4)

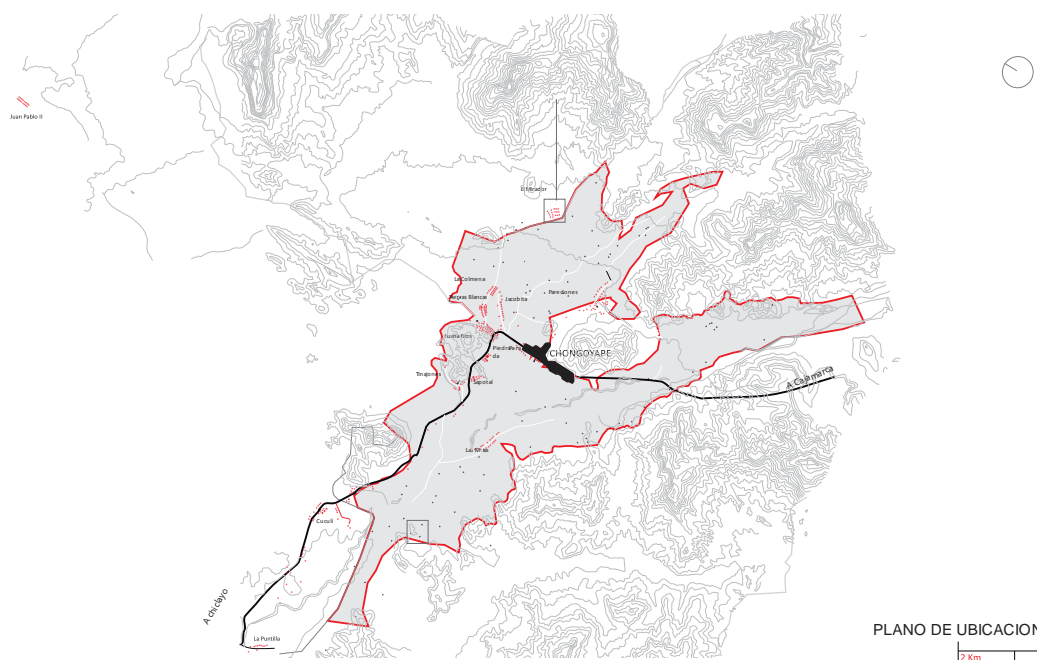


Fig.75: Mapa de localización del Área permitida para el asentamiento de prototipo de vivienda rural bioclimático. Fuente: Elaboración propia

7.3.2 ZONIFICACIÓN Y EMPAQUETAMIENTO

Para el desarrollo del proyecto se tomó como área mínima de diseño 200 m², (área promedio de lote para vivienda rural conurbada). La vivienda cuenta con cuatro zonas que demarcan el funcionamiento de la propuesta, se tiene así la zona social [38.00 m²] zona íntima [32.00 m²], zona de servicios [29.00 m²] y zona complementaria [16.00 m²], se propone un acceso frontal por el área social y un lateral que conecte directamente con las zonas de servicio. La zona complementaria estará ubicada en la parte posterior de la vivienda.

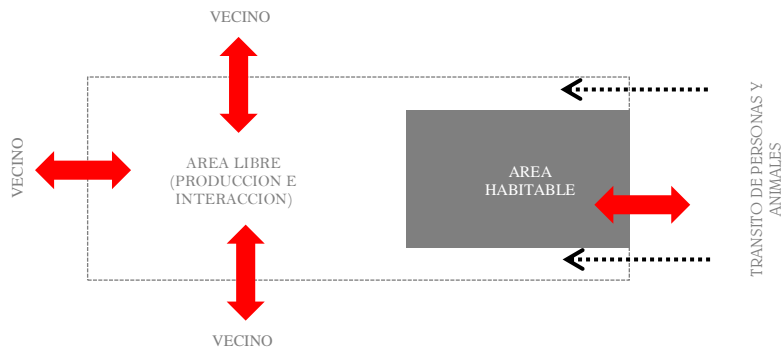


Fig.76: Esquema de empaquetamiento de lleno sobre vacío del lote. Fuente: Elaboración propia.

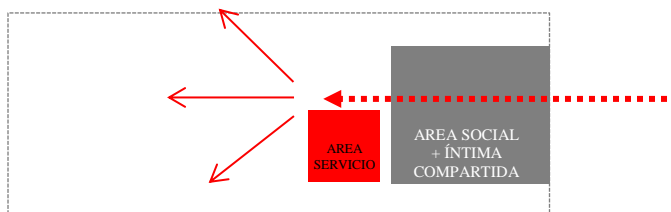


Fig.77: Esquema de flujos y accesos de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.

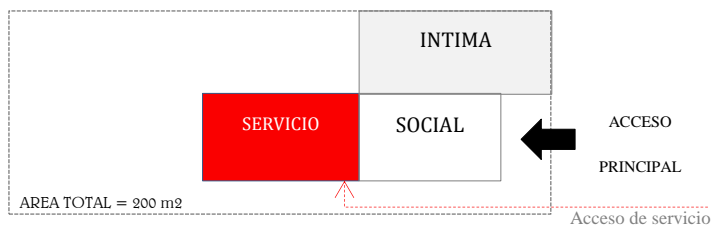
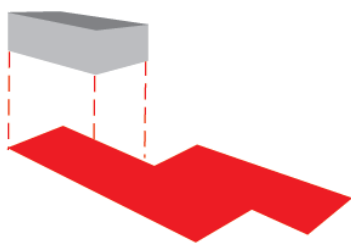


Fig.78: Esquema de zonificación de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.

La propuesta también contempla una construcción por etapas con un módulo inicial de 29 m² y el módulo final de 99 m²



[Módulo inicial = 29 m²]

Servicio

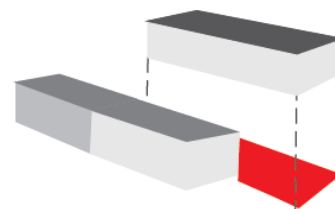
Condiciones mínimas para la habitabilidad.



[Módulo + ampliación = 47 m²]

S+Social

En esta etapa el área social podría adaptarse como dormitorio



[Módulo final = 99 m²]

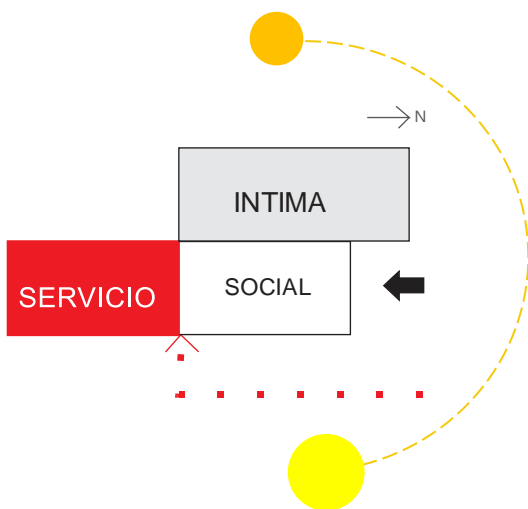
S+S+Intima

Proyecto integral

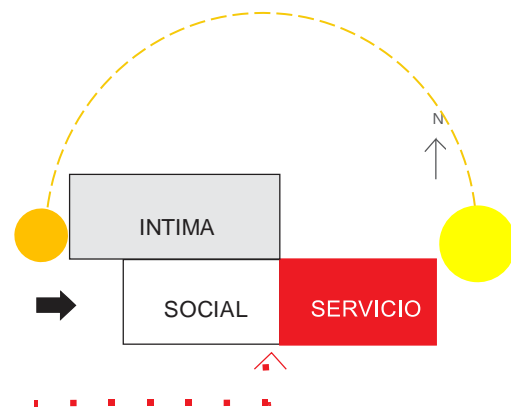
7.3.3 VARIANTES DE EMPLAZAMIENTO

Debido a que se plantea un prototipo de vivienda que sea adaptable a distintas orientaciones, el emplazamiento de los prototipos responderá a la mejor orientación respecto al norte, en los siguientes gráficos se muestra las mejor orientaciones de las viviendas, según el emplazamiento de las piezas respecto al Norte.

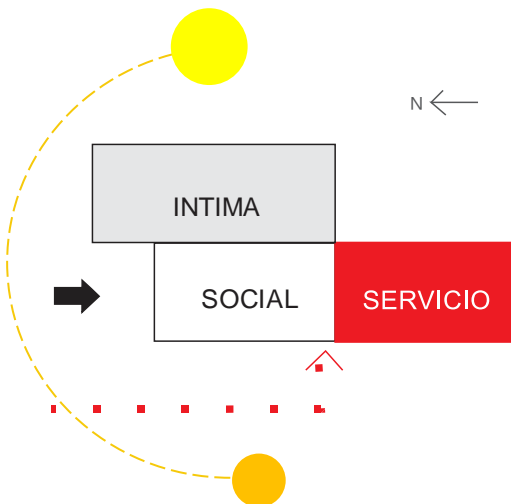
[Orientación NORTE 0°]



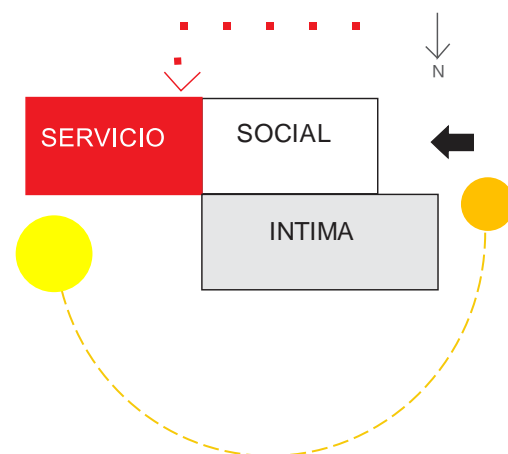
[Orientación NORTE 90°]



[Orientación NORTE 180°]



[Orientación NORTE 270°]



7.4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

7.4.1. Memoria descriptiva

La propuesta arquitectónica responde adecuadamente a su lugar natural y a la economía familiar, de manera general podemos describir como el proyecto ha quedado definido por 3 zonas al interior de la vivienda: íntima, social y de servicio y una exterior destinada a huerto y corral de encierro (en caso de la tipología dispersa de mayor área, para ganado).

La zona íntima, contempla 2 habitaciones dispuestas en línea y que aperturan directamente a la zona social. Estas habitaciones contiene el muro separador de caña y madera que trae el aire frío del exterior hacia el interior de estos ambientes (ver detalle en planos).

La zona social, que contempla un sólo espacio para sala y comedor, pero que además se apertura al área de la cocina pudiendo convertirse en un solo ambiente o separarse dependiendo de lo que se requiera. Además previo a este espacio, encontramos una ramada muy utilizada en estos sectores, que es el lugar donde suelen compartir la tarde los pobladores de los sectores rurales de la costa norte (zona techada pero sin paredes que ayudan a refrescarse durante los periodos de altas temperaturas) (ver detalle en planos).

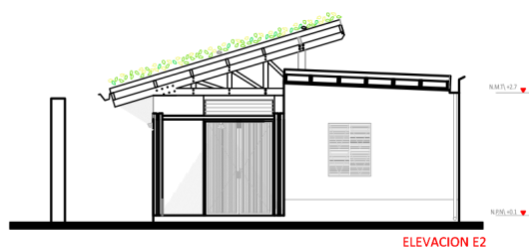
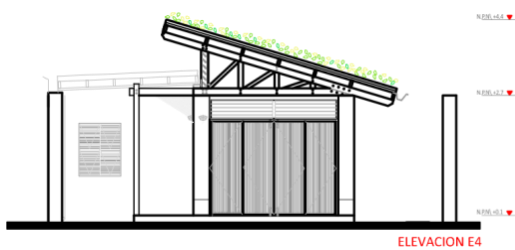
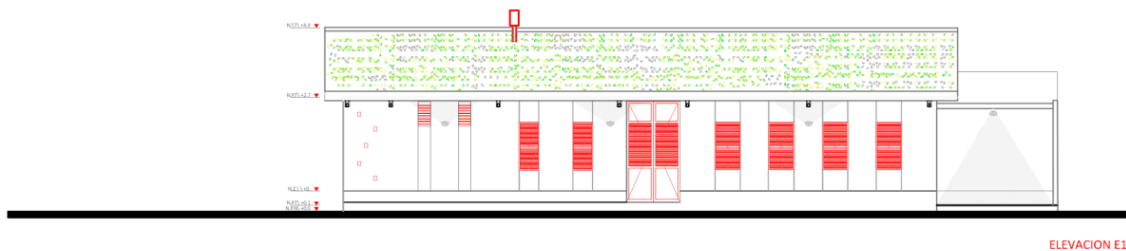
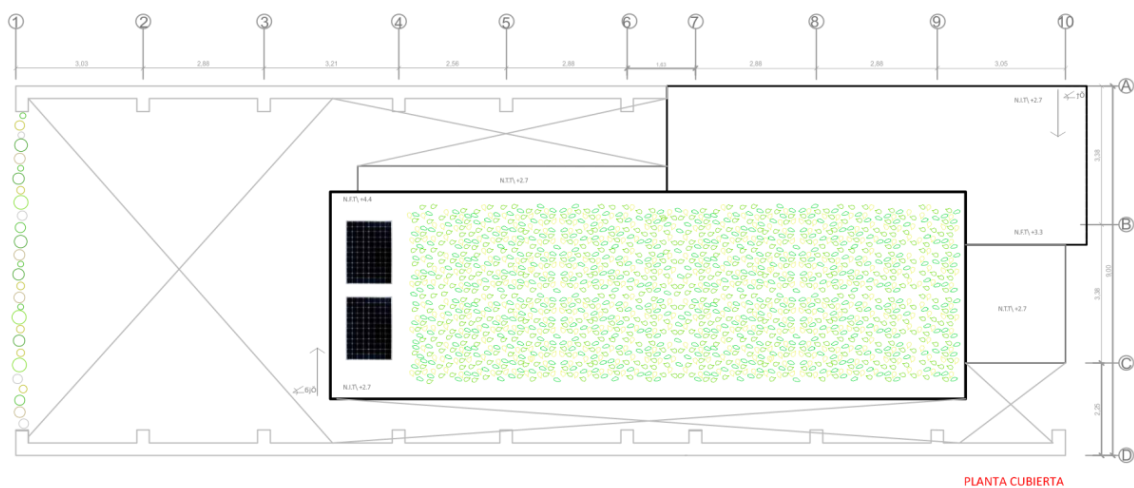
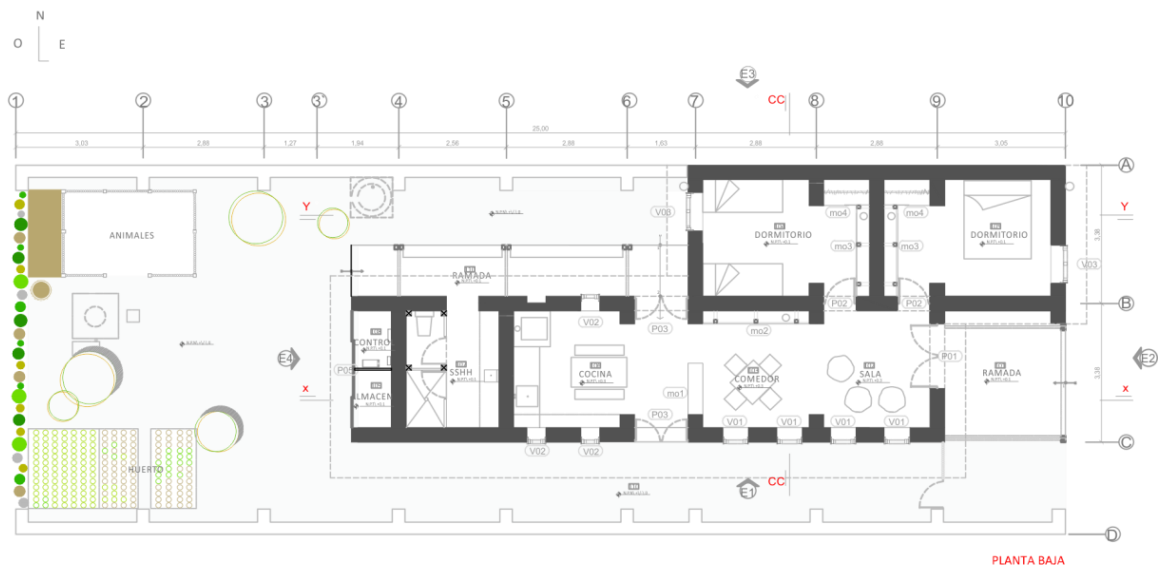
Zona de Servicios, que contempla, una cocina mejorada, que no produce gases nocivos para la salud, seguido a este los servicios sanitarios dispuestos para que cada equipo sanitario pueda ser utilizado independientemente. Anexo a este encontramos 2 pequeñas zonas protegidas de la intemperie, la primera que contiene el cuarto de control del sistema fotovoltaico y el segundo un almacén para granos y utensilios que serán utilizados en la siembra. Es importante mencionar que a esta zona también se puede acceder de manera independiente por un pasillo lateral o acceso de servicio. (ver detalle en planos).

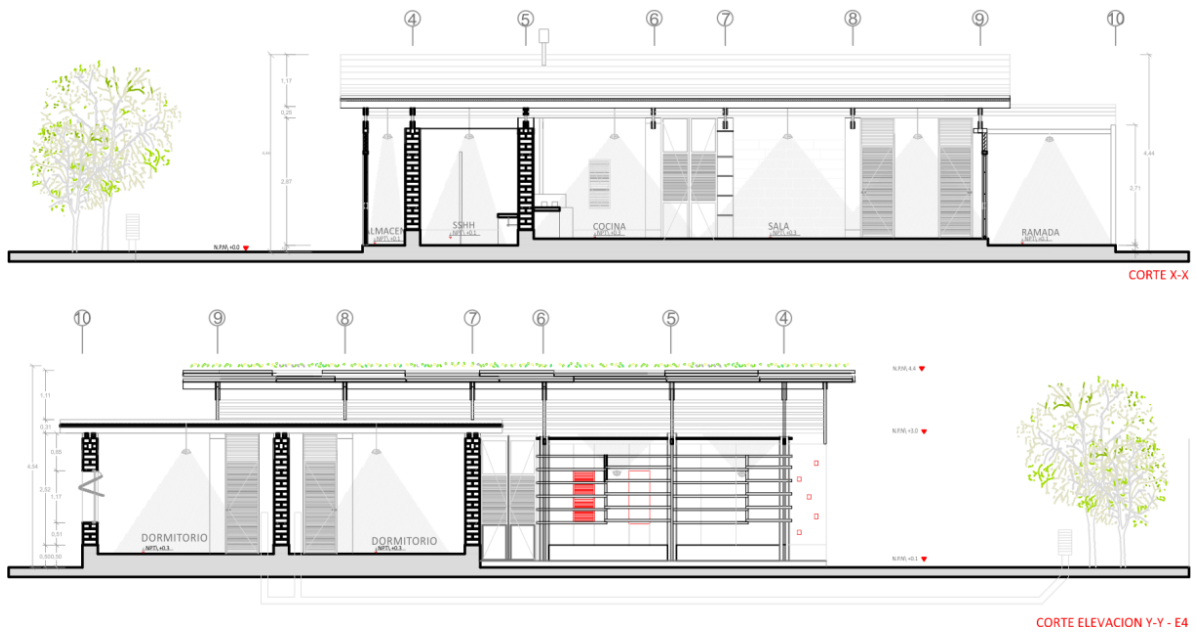
El proyecto consta en total de 117.5 m² de área techada y un área total de 200 m² de diseño.

CUADRO DE AREAS		
ZONA	AMBIENTE	AREA
SOCIAL	Sala	9.60 m ²
	Comedor	9.60 m ²
	Ramada 01	10.00 m ²
	Ramada 02	9.30 m ²
INTIMA	Dormitorio 01	16.00 m ²
	Dormitorio 02	16.00 m ²
SERVICIOS	Cocina	15.50 m ²
	SSH	9.00 m ²
	Control	2.00 m ²
	Almacén	2.00 m ²
COMPLEMENTARIA	Corral	8.50 m ²
	Huerto	7.20 m ²
AREA UTIL		114.70 m ²
AREA LIBRE		85.30 m ²
AREA TOTAL		200.00 m ²

Gráfico 27: Cuadro de áreas. Fuente: Elaboración propia.

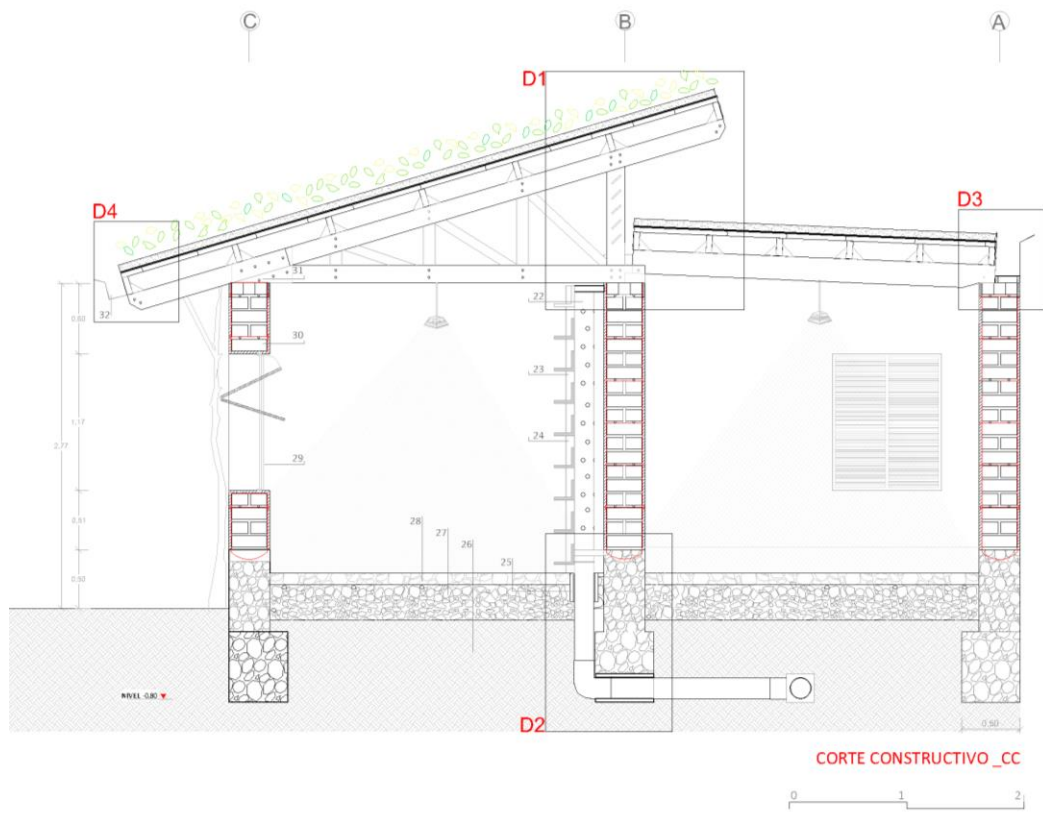
7.4.2 Planos: Arquitectura



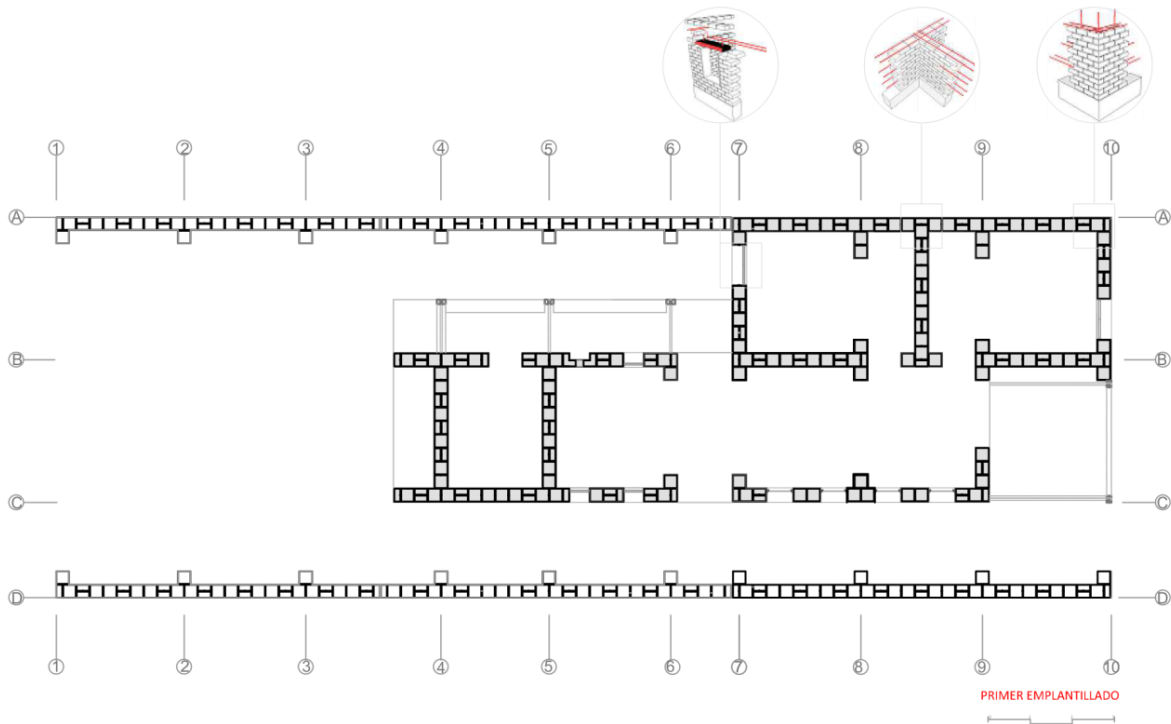


[Ver planos adjuntos]

7.4.2 Planos: Estructura

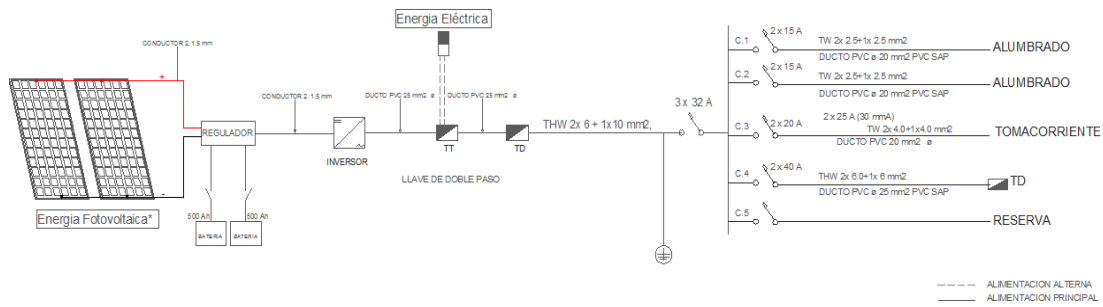
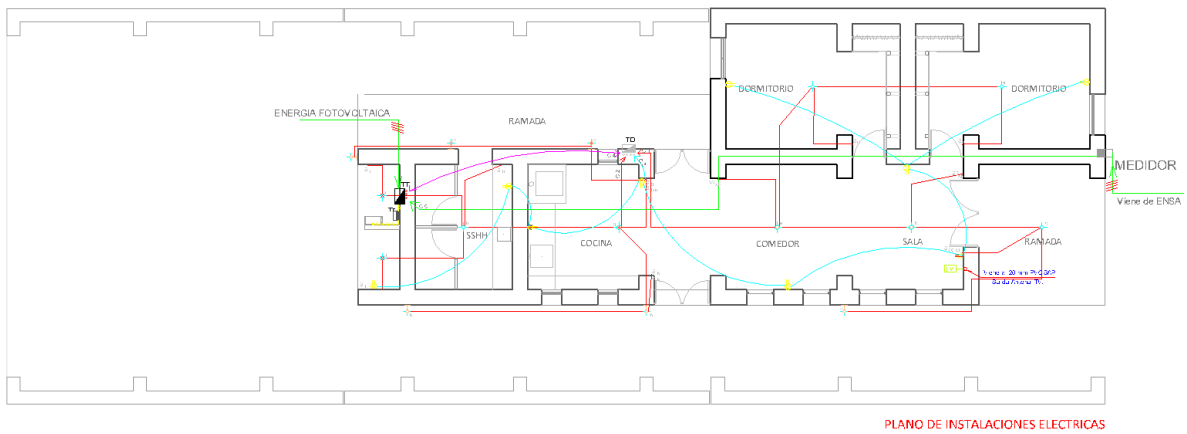


[Ver detalles en planos adjuntos]



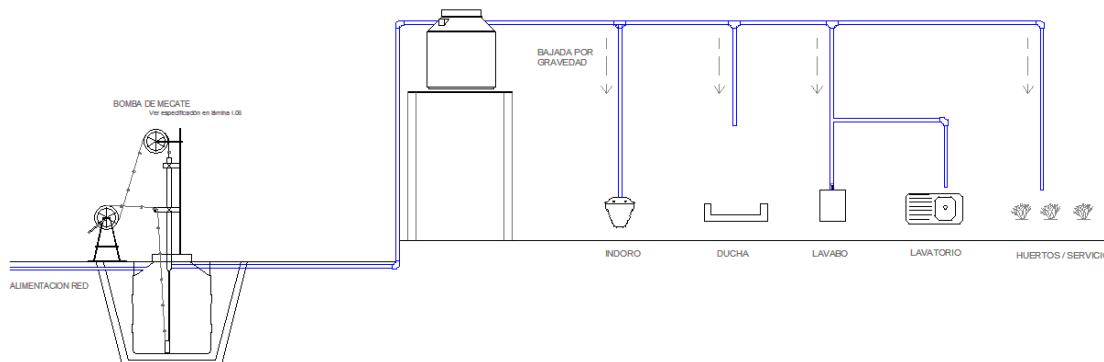
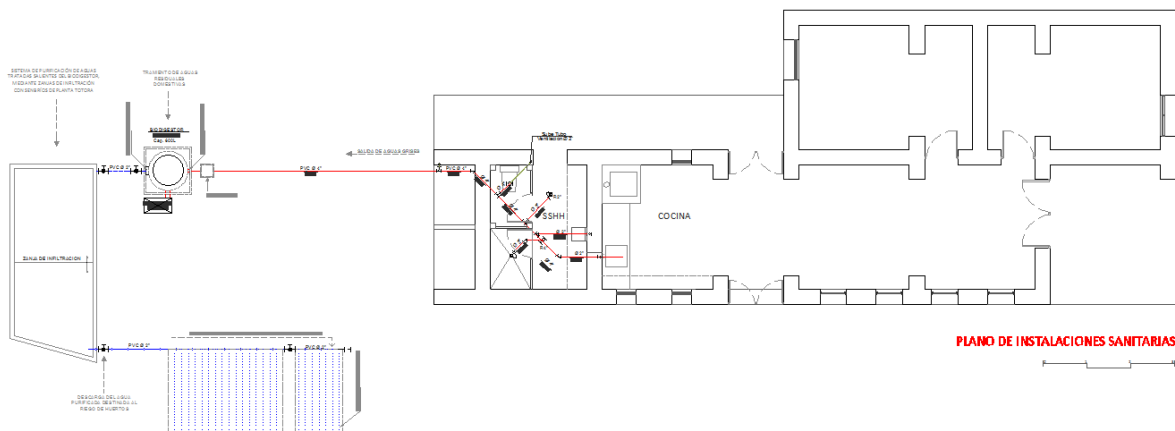
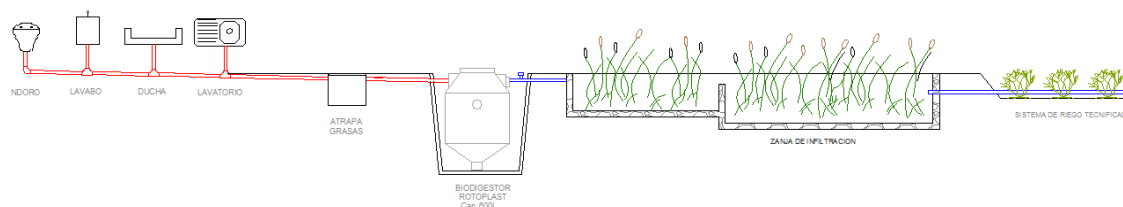
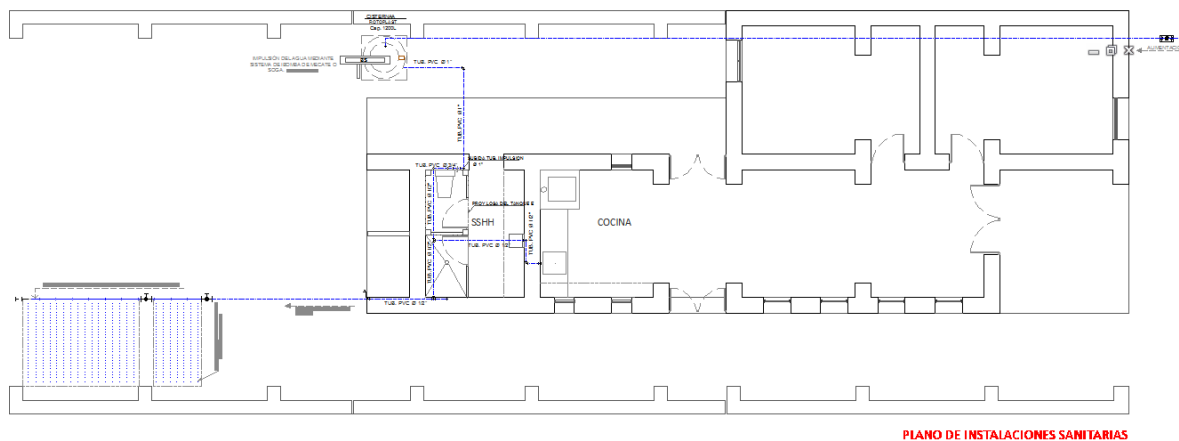
[Ver planos adjuntos]

7.4.5. Planos: Instalaciones eléctricas



[Ver planos adjuntos]

7.4.6. Planos: Instalaciones sanitarias



[Ver planos adjuntos]

7.4.7 VISTAS



Fig.79: Render 01 - Vista exterior de la vivienda



Fig.80: Render 02 - Vista posterior de la vivienda



Fig.81: Render 03 - Vista ramada interior de la vivienda

7.5 ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para determinar los costos del prototipo de vivienda rural bioclimática, se ha tomado como referencia el presupuesto del proyecto módulo básico de vivienda de adobe reforzado con geomalla elaborado por proyectos especiales Sur Dars de la PUCP³¹, así también se complementó con el cuadro de valores unitarios oficiales para edificaciones año 2015³² y análisis de precios unitarios elaborado por la autora.

Es sumamente importante que el proyecto integral incluya las fases de capacitación y supervisión, debido a que la ejecución del proyecto es por modalidad de autoconstrucción. En el siguiente presupuesto por especialidades incluyendo todo lo desarrollado en la propuesta.

PRESUPUESTO POR ESPECIALIDADES

Obra: Prototipo de vivienda rural bioclimática en la zona de amortiguamiento de la reserva ecológica de Chaparrí.

Lugar: Chaparrí, Chongoyape.

ESPECIALIDAD	Unidad	C.U	TOTAL
ARQUITECTURA	117.5 M ²	S/. 253.00	S/. 29,601.00
ESTRUCTURA			
INSTALACIONES SANITARIA	GB	-	S/ 8,500.00
INSTALACIONES ELECTRICA	GB	-	S/ .10,800.00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	GB	-	S/ 3,780.00
COSTO TOTAL			S/.53,681.00*

Gráfico 28: Presupuesto Prototipo de vivienda rural Bioclimática. Fuente: Elaboración propia.

COSTO POR M² DE CONSTRUCCION = S/. 456.86

*El costo no incluye costo adicionales, los costos de capacitación y han sido calculados en forma global, el monto asciende a S/.2684.00 (0.5% del costo total de la obra).

³¹ Armando Rodríguez Ottiniano y María Claudia Walker Herrera, *Módulo básico reforzado con geomalla*. (Perú: Pontificia universidad Católica del Perú, 2009)

³² MIVCS, *Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2015* (Perú: Ministerio de vivienda, construcción, 2014)

VIII. RESULTADOS

8.1. SIMULACIÓN TÉRMICA DEL PROYECTO

Del diagnóstico de confort realizado a las viviendas rurales típicas de la zona de estudio, se determinó que su principal problema, radica en el confort térmico (altas temperaturas interiores) por ellos se realizó la simulación sistemática del prototipo propuesta con énfasis en refrigeración comparando las condiciones térmicas locales y evaluando variables de diseño como el ancho de muros, orientación y presencia de un sistema pasivo de ventilación natural llamado tubo enterrado (earth tube).

8.1.1 Metodología

Se elaboró 2 modelos de simulación base, uno de una vivienda típica de la zona y el segundo del prototipo. El software utilizado fue el EnergyPlus, que es un programa de simulación térmica y energética de edificios desarrollado por DOE (Department of Energy, Estados Unidos) con el que se pueden hacer estudios de demanda y consumo energético basados en modelos de calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación, flujos de energía, y el uso del agua.

Para elaborar los modelos se toma información de clima, geometría y materiales.

Para datos de clima se diseñan 2 días con respaldo de información climática medida durante un año de estaciones SENHAMI, un día caluroso como 15 de febrero y uno frío como 15 de agosto. Al tener datos diarios de máximos y mínimos de temperatura, utilizamos una función sinusoidal para interpolar los valores de la temperatura, utilizando cálculos psicométricos se modela también el comportamiento de la humedad.

Con respecto a la radiación solar, se tomó datos de la estación meteorológica Davies, ubicada en el campus universitario de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, esto debido a que en la data de la estación tinajones no registra índices de radiación solar. Ver punto 8.1.3.

Los parámetros a evaluar en el modelo son:

- Orientación: Se rotó cada modelo con respecto a su orientación inicial en 90°, 180° y 270° grados.

- Ancho de Muros: Se varió el grosor del muro de adobe en 10 cm, aumentando y disminuyendo en rangos entre 25 y 45 cms.

- Ducto Enterrado: Se contempló una primera situación cuando no existe (vivienda tradicional) y otras posteriores cuando si está presente y funciona con 6" de diámetro (diseño original) y luego con un diámetro de 12". El ducto se encuentra enterrado a una profundidad de 1 m.

A continuación se aprecia una tabla donde se muestran los modelos elaborados y un resumen de la variedad de parámetros aplicados en cada caso en la siguiente tabla:

ID	Modelos	Análisis	Orientación (°)	Ancho de muros de adobe (cm)	Ducto Enterrado
1	Típica	Referencia Típica	0	40	No
2	Proyecto	Referencia		35	
3		Ducto			
4		Orientación	90		
5			180		
6			270		
7		Grosor de Muros	0	25	Con 6" de diámetro.
8				45	
9		Ducto	0	35	Con 12" de diámetro.

Gráfico 29: Listado de modelos por tipo de análisis y variación- Fuente: SENAMHI- Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

8.1.2. Indicador y modelo de confort adaptativo

Debido a la necesidad de evaluar los diseños en función del confort térmico, el indicador comparativo para realizar el análisis es la temperatura operativa interior horaria de cada ambiente y se contabilizará el tiempo en que cada zona este en el rango del confort en función de un modelo adaptativo óptimo de confort.

Cabe señalar que cuando se mencione el término temperatura asociado a alguna zona se refiera a la temperatura operativa.

Los modelos adaptativos se utilizan en edificios de libre operación o con ventilación natural, calculan la aceptación de las condiciones térmicas considerando las temperaturas promedios mensuales de aire exterior y la temperatura operativa en el interior. Estos modelos no consideran el efecto de la ropa, la humedad y el movimiento de aire pues está incluida en la temperatura exterior.

La temperatura operativa es el promedio de la temperatura del aire con la temperatura radiante y *la temperatura radiante* es una medición del efecto combinado de las temperaturas de las superficies alrededor.

El estándar ASHRAE 55-2010 considera la siguiente ecuación para el confort:

$$T_{ot} = 0.31 \cdot T_o + 17.8$$

Donde T_{ot} es la temperatura operativa de confort y T_o es la temperatura promedio mensual del aire exterior.

Este modelo contempla los siguientes límites de aceptabilidad:

90% Acceptability Limits: $T_{ot} = 0.31 \cdot T_o + 17.8 \pm 2.5$

80% Acceptability Limits: $T_{ot} = 0.31 \cdot T_o + 17.8 \pm 3.5$

Para la aplicación de este modelo se colocó una persona durante todo el día en cada zona térmica para que sirva como sensor de confort.

8.1.3 Condiciones Ambientales

Los datos ambientales utilizados para la simulación fueron extraídos de SENAEMI.

Los datos diarios se promediaron en forma mensual resultando la siguiente tabla:

Mes	Temperatura		Promedio de Velocidad del viento 13h (m/s)	Promedio de Temperatura		
	Max (°c)	Min (°c)		Superficial de Suelo	Profundidad 0.5 m	Profundidad Mas 10 m
1	31.2	19.8	6.5	23.5	18.5	21.5
2	31.6	20.8	5.9	24.2	19.2	22.2
3	32.3	20.0	7.2	24.2	19.2	22.2
4	31.2	19.8	5.9	23.5	18.5	21.5
5	29.0	18.1	6.2	21.5	16.5	19.5

6	27.8	17.7	6.2	20.7	15.7	18.7
7	26.8	15.7	6.4	19.2	14.2	17.2
8	26.5	14.9	6.9	18.7	13.7	16.7
9	28.0	14.5	6.5	19.3	14.3	17.3
10	28.3	15.0	6.5	19.6	14.6	17.6
11	29.2	17.1	6.5	21.1	16.1	19.1
12	30.1	18.6	6.6	22.4	17.4	20.4

Gráfico 30: Tabla de datos de Temperaturas y Velocidad de Viento. Fuente: SENAEMI- Elaboración Ingº Gonzalo Saavedra

Se seleccionó como mes más caluroso febrero, y el mes más frío agosto, con los promedios de temperatura se diseñó 2 días, siguiendo el siguiente modelo:

$$T_{current} = T_{Max} - T_{range} \cdot T_{Multiplier}$$

where

T_{current}= Air temperature of current Hour of Day

T_{Max}= User supplied Max Dry-bulb Temperature

T_{range}= User supplied Daily Temperature Range

T_{Multiplier}= Range multiplier as shown on the above graph

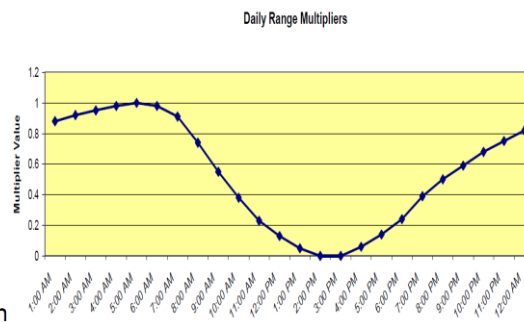


Fig.89: Modelo de para diseñar temperatura de días Elaboración Ingº Gonzalo Saavedra

Con respecto a la radiación solar, se obtuvo datos medidos de una estación meteorológica localizada en Chiclayo, como se muestra en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, sin embargo la radiación no se encuentra diferenciada en sus componentes directa y difusa, necesarias para los cálculos. Por esto se utiliza, juntamente con los datos de radiación el modelo solar de cielo despejado para estimar las componentes:

$$Direct\ Normal\ Irradiation = \frac{A}{exp\left(\frac{B}{\sin \beta}\right)}$$

Donde: A = apparent solar irradiation at air mass m = 0

B = atmospheric extinction coefficient. Ver **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**

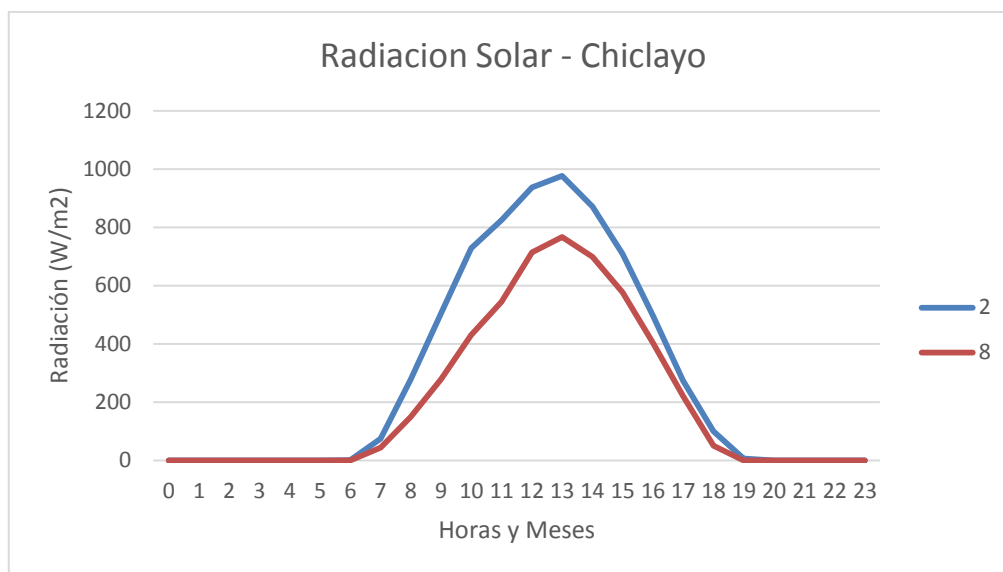


Gráfico 31: Radiación Solar en Chiclayo Fuente: Medición directa- Elaboración: Ing^o Gonzalo Saavedra.

	I_0 {W/m ² }	Equation of Time {minutes}	Declination {degrees}	A {W/m ² }	B Ø	C Ø
Jan	1416	-11.2	-20.0	1202	0.141	0.103
Feb	1401	-13.9	-10.8	1187	0.142	0.104
Mar	1381	-7.5	0.0	1164	0.149	0.109
Apr	1356	1.1	11.6	1130	0.164	0.120
May	1336	3.3	20.0	1106	0.177	0.130
Jun	1336	-1.4	23.45	1092	0.185	0.137
Jul	1336	-6.2	20.6	1093	0.186	0.138
Aug	1338	-2.4	12.3	1107	0.182	0.134
Sep	1359	7.5	0.0	1136	0.165	0.121
Oct	1380	15.4	-10.5	1166	0.152	0.111
Nov	1405	13.8	-19.8	1190	0.144	0.106
Dec	1417	1.6	-23.45	1204	0.141	0.103

Gráfico 32: Coeficientes para el modelo Solar. Fuente: SENAHMI- Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

Se tomó la velocidad de viento de las 13 h, como un viento constante todo el día.

8.1.4. Modelo de Infiltración

Se utilizó el modelo de Área de fuga efectiva. La infiltración es causada por las grietas en el envolvente. Este modelo se basa en el trabajo de Sherman and Grimsrud (1980) y es apropiado para residencias pequeñas.

$$Q = \frac{A_L}{1000} \sqrt{C_s \Delta t + C_w U^2} \quad (48)$$

where

Q = airflow rate, m³/s

A_L = effective air leakage area, cm²

C_s = stack coefficient, (L/s)²/(cm⁴·K)

Δt = average indoor-outdoor temperature difference for time interval of calculation, K

C_w = wind coefficient, (L/s)²/[cm⁴·(m/s)²]

U = average wind speed measured at local weather station for time interval of calculation, m/s

Para este caso de vivienda se utilizó un coeficiente Stack de 0.000145 al tener solo un nivel.

El coeficiente de vivienda (Shelter) utilizado fue el 0.000246 al ser una vivienda rural.

Se realizó una estimación del área de grietas efectiva considerando la longitud junta entre el techo y las paredes, así como la longitud de los derrames de puertas.

Grafico 33: Tabla de estimación del Área Efectiva en la zona Sala Cocina (cm²)

	Long (m)	grosor (cm)	Área (cm ²)	Cant.	Área ST
Junta Techo	27.6	0.1	276	1	276
Puertas	7	0.1	70	2	140
Ventanas	3.52	0.1	35.2	7	246.4
Portal	9.4	0.1	94	1	94
					756.4

Grafico 34: Tabla de estimación del Área Efectiva en la zona Dormitorio 1 y 2. (cm²)

	Long (m)	grosor (cm)	Área(cm ²)	Cant.	Área ST
Junta Techo	15	0.1	150	1	150
Puertas	7	0.1	70	1	70
Ventanas	4.2	0.1	42	1	42
					262

Los valores fueron ingresados como datos de entrada al simulador para el cálculo junto con la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior, así como el cuadrado de la velocidad del viento.

8.1.5. Modelo de Ventilación

Para la ventilación se utilizó el modelo "Wind and Stack with Open Area", que considera el efecto del viento y el de la diferencia de temperatura. A continuación la ecuación que contempla el efecto del viento:

$$Q_w = C_w A_{opening} F_{schedule} V$$

where,

Q_w = Volumetric air flow rate driven by wind [m^3/s]

C_w = Opening effectiveness [dimensionless]

$A_{opening}$ = Opening area [m^2]

$F_{schedule}$ = Open area fraction [user-defined schedule value, dimensionless]

V = Local wind speed [m/s]

A continuación la ecuación que contempla el efecto chimenea o de diferencia de temperatura con el exterior:

$$Q_s = C_D A_{opening} F_{schedule} \sqrt{2g \Delta H_{NPL} (|T_{zone} - T_{odb}| / T_{zone})}$$

where,

Q_s = Volumetric air flow rate due to stack effect [m^3/s]

C_D = Discharge coefficient for opening [dimensionless]

$A_{opening}$ = Opening area [m^2]

$F_{schedule}$ = Open area fraction [user-defined schedule value, dimensionless]

ΔH_{NPL} = Height from midpoint of lower opening to the neutral pressure level [m].

T_{zone} = Zone air dry-bulb temperature [K]

T_{odb} = Local outdoor air dry-bulb temperature [K]

Para el cálculo se ingresa el área de las aperturas. Debido a la complejidad del cálculo, el factor chimenea se anula al suponer que el punto central de la abertura coincide con el punto de presión neutral resultando ΔH_{NPL} igual a 0. Con respecto al efecto del viento, se supuso que un factor de 10%, debido a que se consideró una velocidad de viento igual durante todo el día sin considerar las fluctuaciones instantáneas.

8.1.6. Modelo de Tubo Enterrado

Es un tubo de metal o plástico enterrado del cual se extrae aire. El aire que atraviesa el tubo brinda calor al suelo e ingresa a la zona a refrigerar. El programa de simulación tiene capacidad para modelar este sistema como un flujo constante, un flujo dependiente de la diferencia de temperaturas del interior con el exterior, un flujo que depende de la velocidad y/o el cuadrado de ella. La ecuación a continuación:

$$EarthTubeFlowRate = (E_{design}) (F_{schedule}) \left[A + B |T_{zone} - T_{odb}| + C (WindSpeed) + D (WindSpeed^2) \right]$$

Para este caso se tomó el mismo criterio que la ventilación, el flujo por el ducto será

proporcional a la velocidad del viento y se supuso un 50% de disminución por efecto de pérdidas.

El ducto modelo es de una diámetro de 6", información extraída de los planos arquitectónicos.

8.1.7. Resultados

8.1.7.1 Día Caluroso

8.1.7.1.1 Condiciones Climáticas

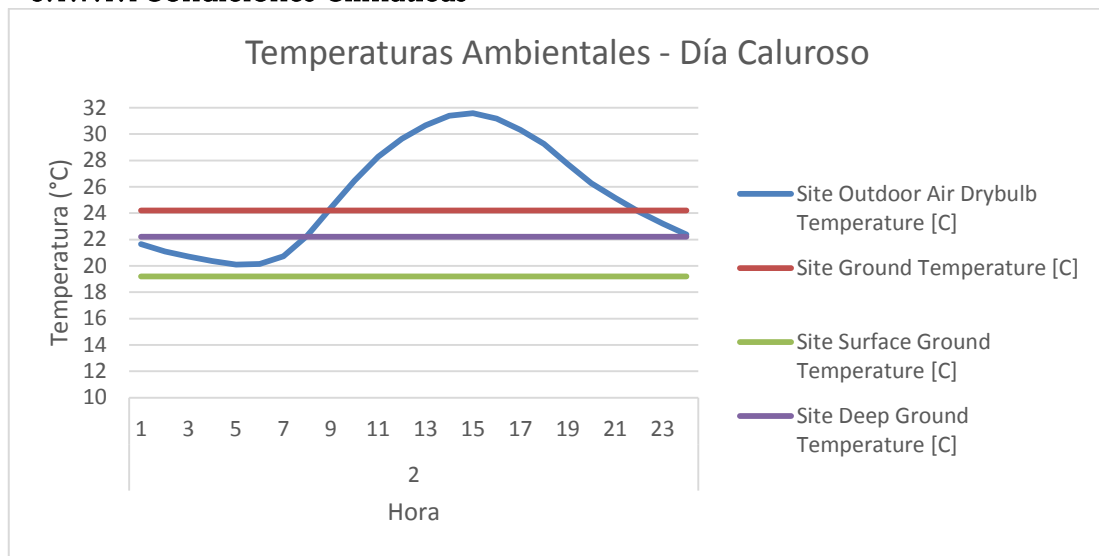


Grafico 35: Temperatura de aire y suelo para un día caluroso. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

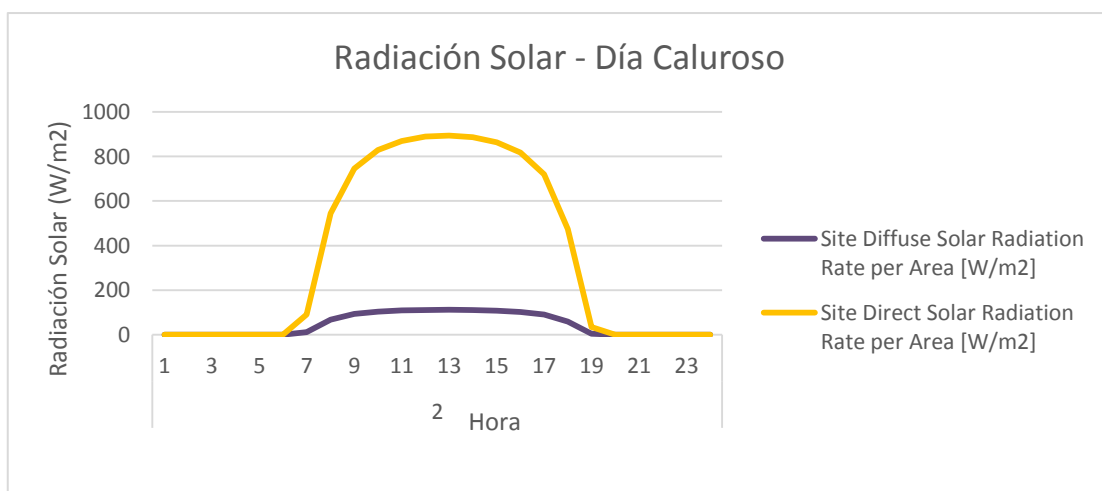


Gráfico 36: Radiación solar en su componente directa y difusa, para un día caluroso. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

8.1.7.1.2 *Condiciones Típicas de Calor*

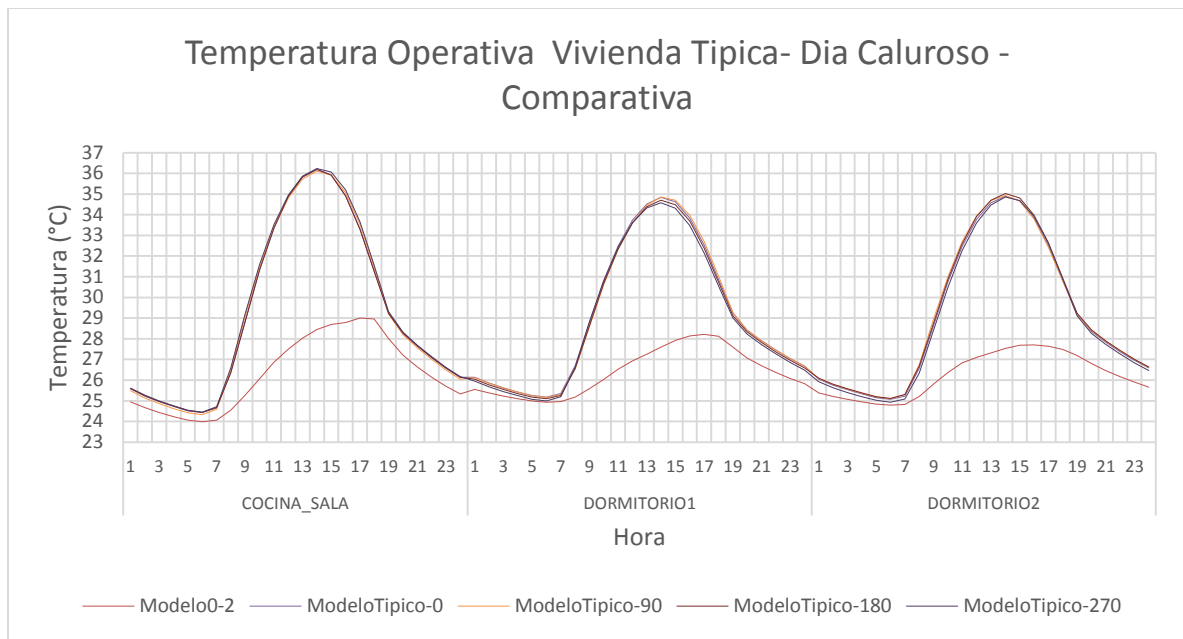


Gráfico 37: Temperatura de la vivienda típica rotada a 0, 90, 180 y 270° y comparada con el modelo 2.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

8.1.7.1.3 *Condiciones Interiores del Proyecto Modelado*

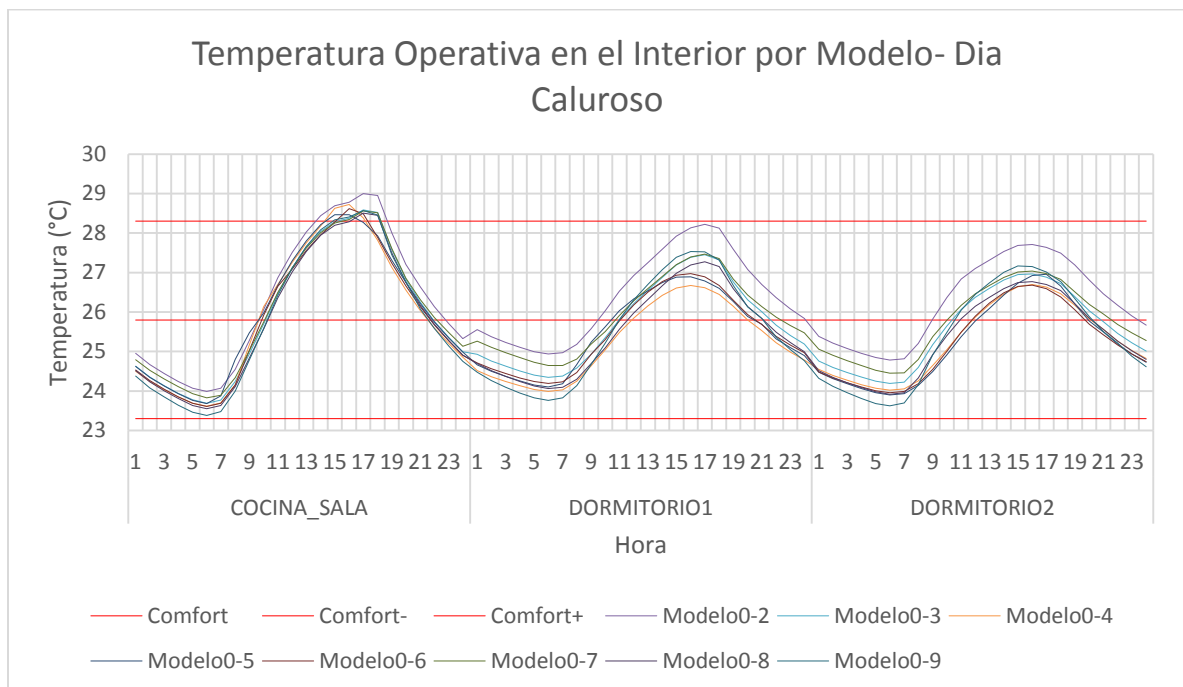


Gráfico 38: Temperatura operativa de los modelos indicando los límites de aceptación de 90% del confort en un día caluroso. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

	COCINA_SALA		DORMITORIO1		DORMITORIO2	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Modelo0-2	24.0	29.0	24.9	28.2	24.8	27.7
Modelo0-3	23.7	28.6	24.3	27.4	24.2	27.0
Modelo0-4	23.6	28.7	24.0	26.7	24.0	26.7
Modelo0-5	23.7	28.5	24.1	26.9	23.9	27.0
Modelo0-6	23.6	28.6	24.2	27.0	24.0	26.7
Modelo0-7	23.8	28.6	24.6	27.5	24.5	27.0
Modelo0-8	23.6	28.5	24.1	27.3	23.9	26.8
Modelo0-9	23.4	28.6	23.8	27.5	23.6	27.2
ModeloTipico-0	24.4	36.2	25.2	34.8	25.1	34.9
ModeloTipico-180	24.4	36.2	25.1	34.7	25.1	35.0
ModeloTipico-270	24.5	36.2	25.0	34.6	24.9	34.8
ModeloTipico-90	24.3	36.1	25.2	34.8	25.1	34.9

Gráfico 39: Muestra Máximos y Mínimos de la Temperatura Operativa por Zonas para un día caluroso. *Fuente:* Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

MODELOS	HORAS DE CONFORT		
	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo 6	21.5	24	24
Modelo-4	21	24	24
Modelo-8	20.75	24	24
Modelo-5	20.75	24	24
Modelo-9	20.25	24	24
Modelo-7	20.25	24	24
Modelo-3	20	21.25	24
Modelo-2	18.75	24	24

Gráfico 40: Tablas de horas de confort para un día caluroso. *Fuente:* Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

Se muestra las horas dentro del 90% de aceptabilidad de confort por ambiente por modelo.

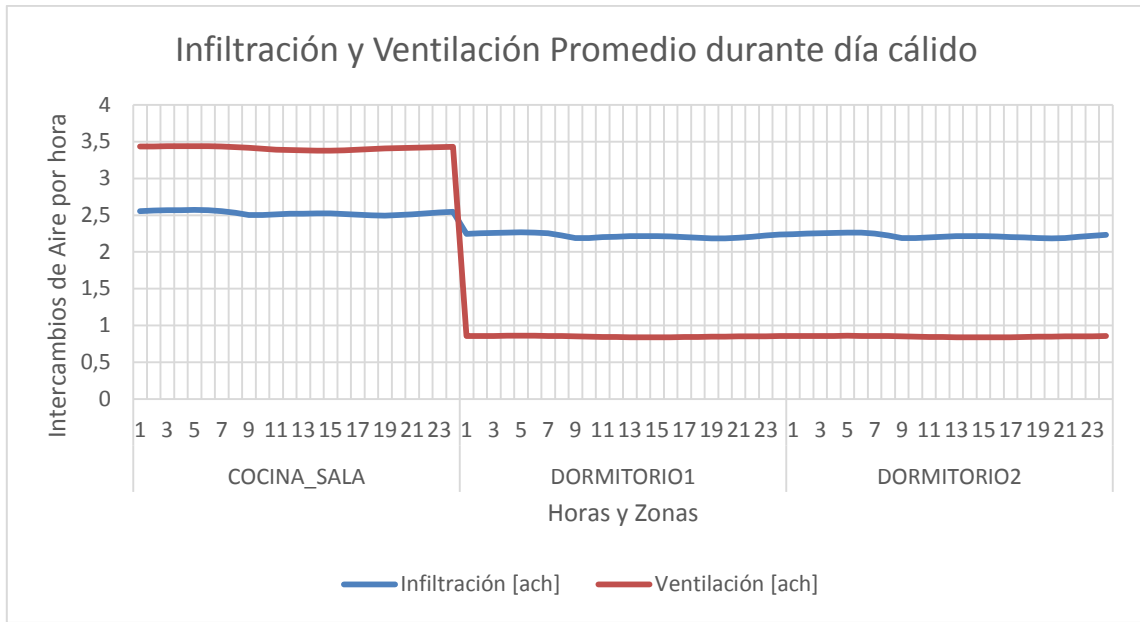


Gráfico 41: Infiltración y ventilación promedio para los modelos de proyecto en un día Caluroso. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

8.1.7.2 Día Frio

8.1.7.2.1 Condiciones Climáticas

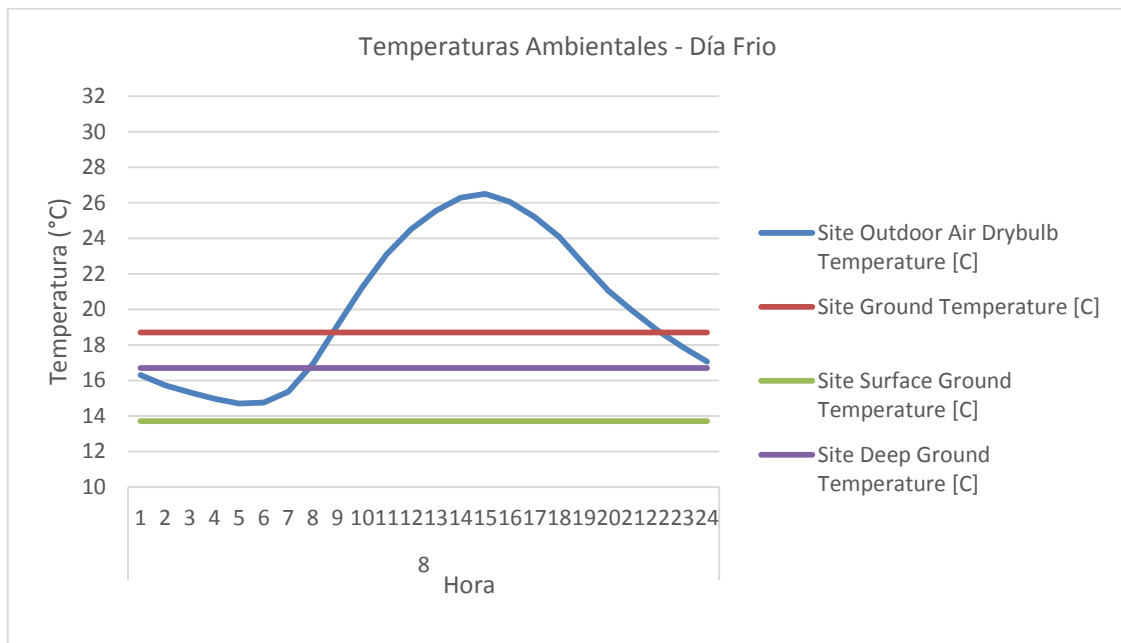


Gráfico 42: Temperatura de aire y suelo para un día frío. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

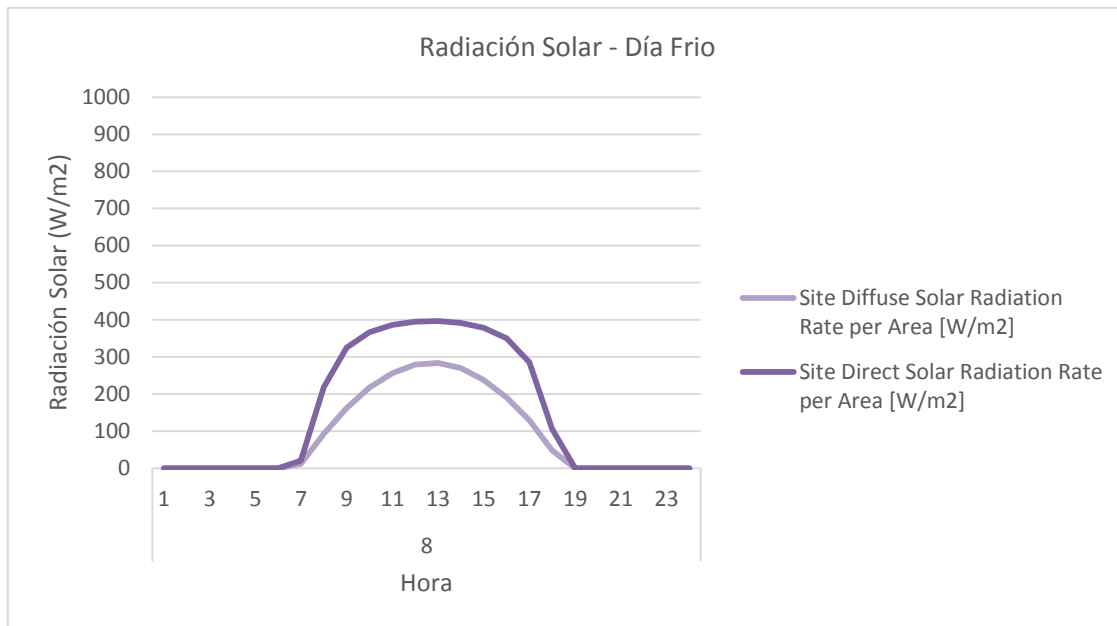


Gráfico 43: Radiación solar en su componente directa y difusa para un día frío. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

8.1.7.2.2 Condiciones Típicas de Frío

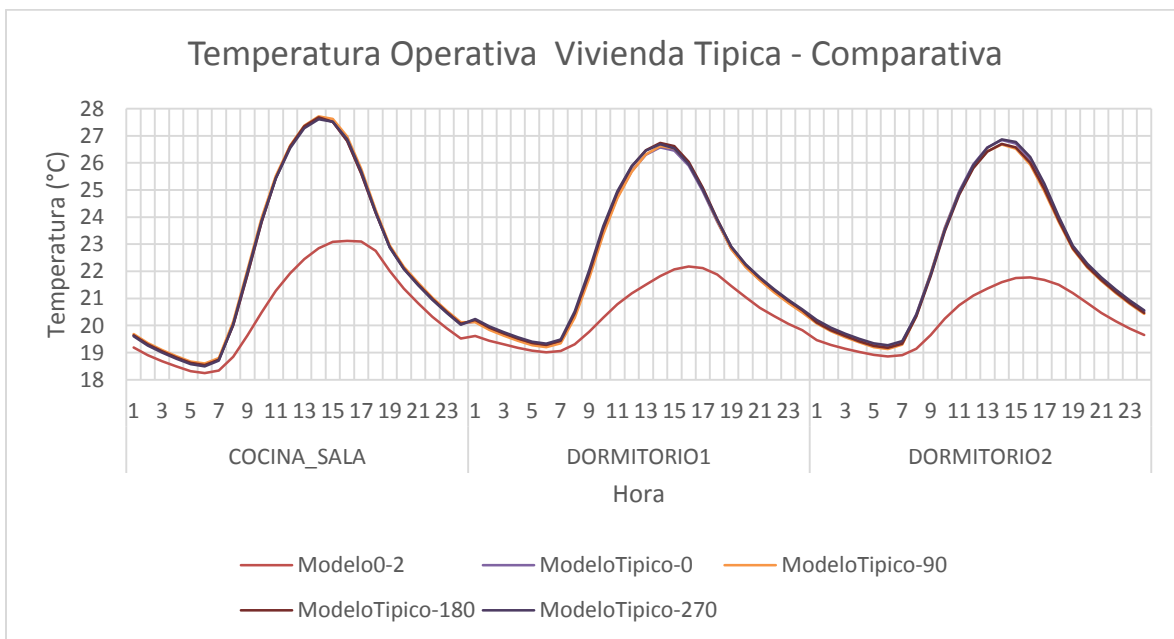


Gráfico 44: Temperatura de la vivienda típica rotada a 0, 90, 180 y 270° y comparada con el modelo 2. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

8.1.7.2 Condiciones Interiores del Proyecto Modelado

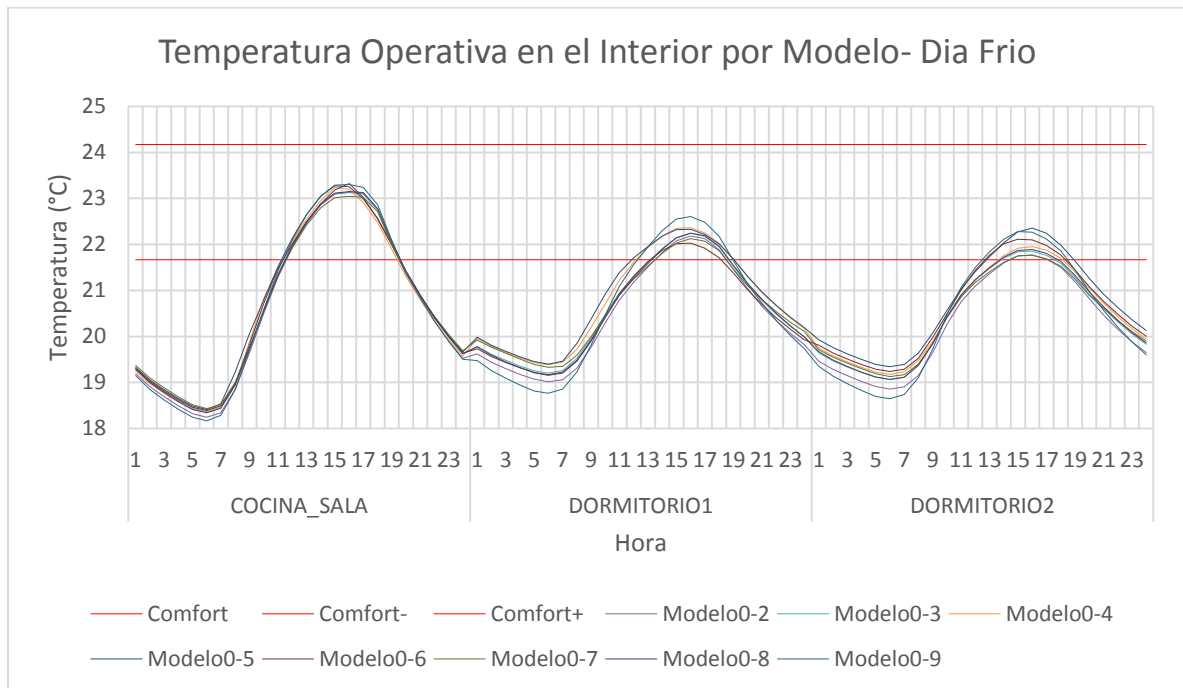


Grafico 45: Temperatura operativa de los modelos indicando los límites de aceptación de 90% del confort en un día frio. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

	COCINA_SALA		DORMITORIO1		DORMITORIO2	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Modelo0-2	18.2	23.1	19.0	22.2	18.9	21.8
Modelo0-3	18.4	23.1	19.2	22.2	19.1	21.9
Modelo0-4	18.3	23.2	19.4	22.4	19.2	22.0
Modelo0-5	18.4	23.3	19.4	22.3	19.3	22.4
Modelo0-6	18.4	23.3	19.2	22.0	19.2	22.1
Modelo0-7	18.4	23.0	19.3	22.1	19.1	21.8
Modelo0-8	18.3	23.1	19.2	22.2	19.1	21.9
Modelo0-9	18.2	23.3	18.8	22.6	18.6	22.3
ModeloTipico-0	18.5	27.7	19.2	26.6	19.2	26.8
ModeloTipico-180	18.5	27.7	19.3	26.7	19.2	26.7
ModeloTipico-270	18.5	27.6	19.3	26.7	19.3	26.9
ModeloTipico-90	18.6	27.7	19.2	26.6	19.1	26.7

Grafico 46: Muestra Máximos y Mínimos de la Temperatura Operativa por Zonas por modelo para un día frio. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

MODELOS	HORAS DE CONFORT		
	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo-5	8.75	9.25	8
Modelo-9	8.5	7.75	7.25
Modelo-8	8.5	7.25	6.5
Modelo-3	8.5	7.25	6.5
Modelo-6	8.5	7.25	7.5
Modelo-7	8.25	7	6
Modelo-4	8.25	8.75	6.75
Modelo-2	8.25	7.25	6

Gráfico 47: Se muestra las horas dentro del 90% de aceptabilidad de confort por ambiente por modelo para un día frío. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

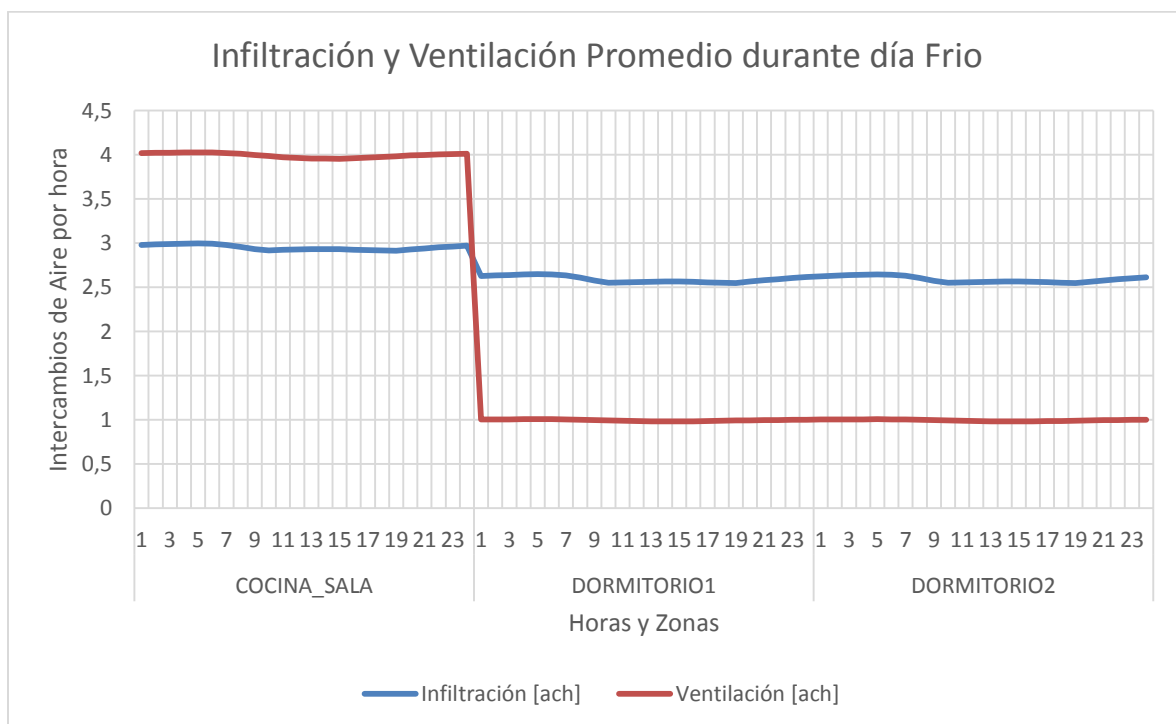


Gráfico 48: Se muestra la infiltración y ventilación promedio los modelos de proyecto para un día Frío. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

A continuación los resultados de la simulación energética promedio durante todo el año:

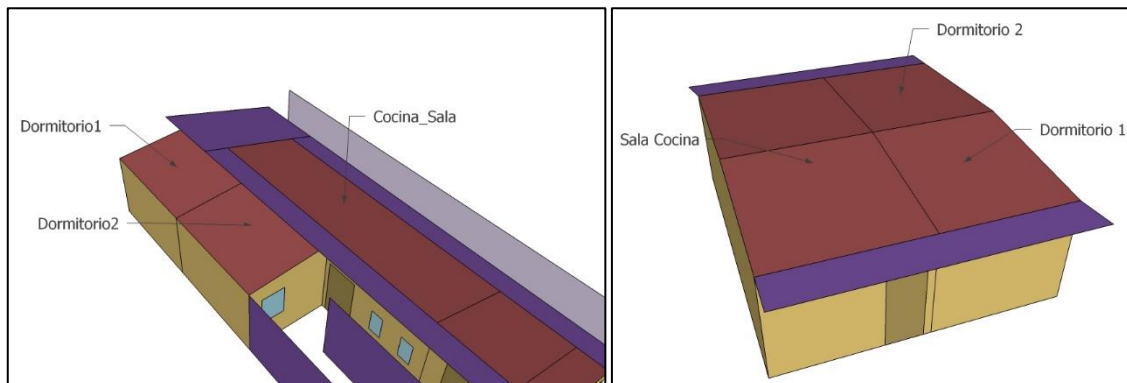


Figura 83 : Vista de Modelos Térmicos, Proyecto (Izquierda) y Típico (Derecha) Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

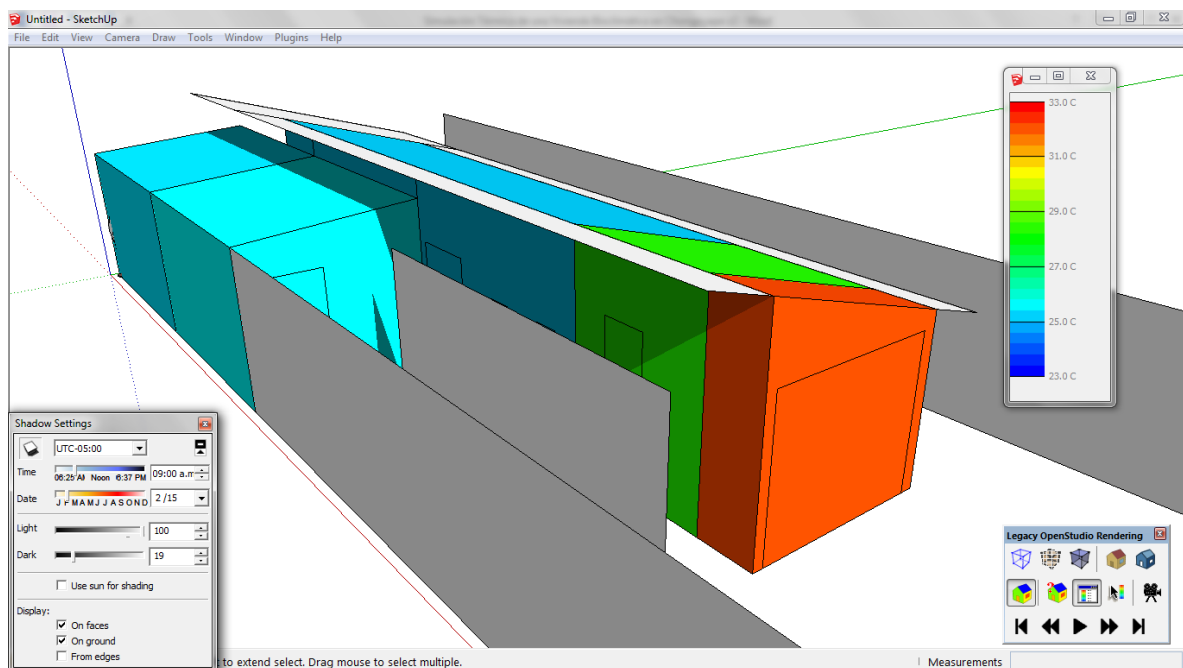


Figura 84: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 9 am. Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra

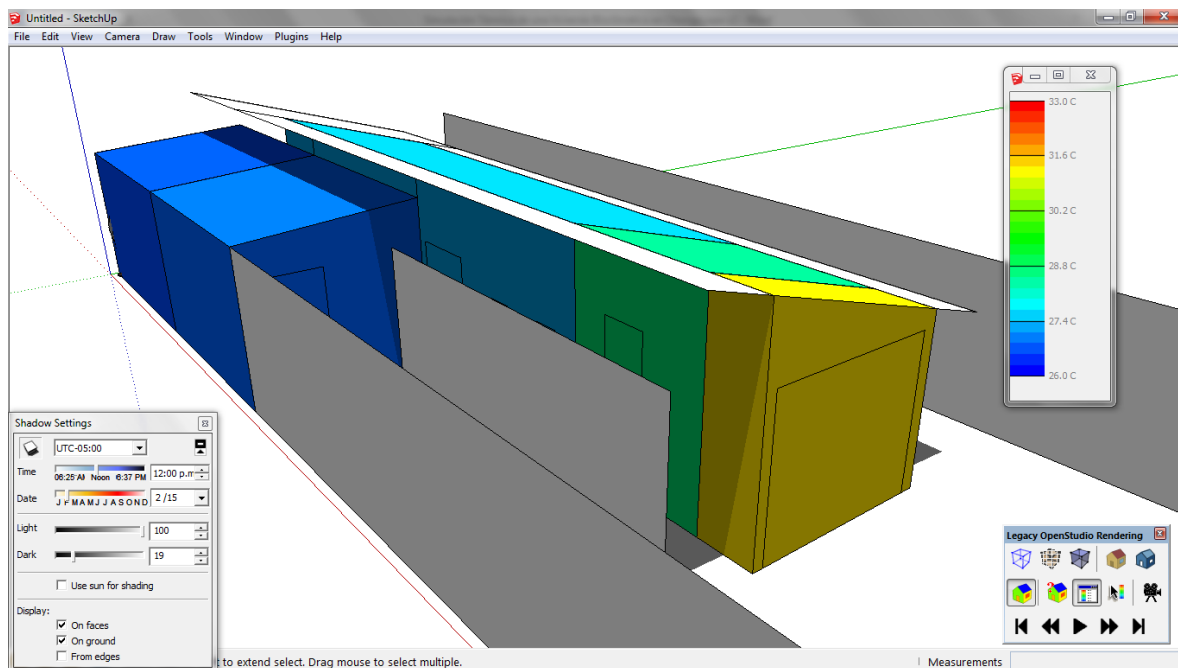


Figura 85: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 12 pm. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

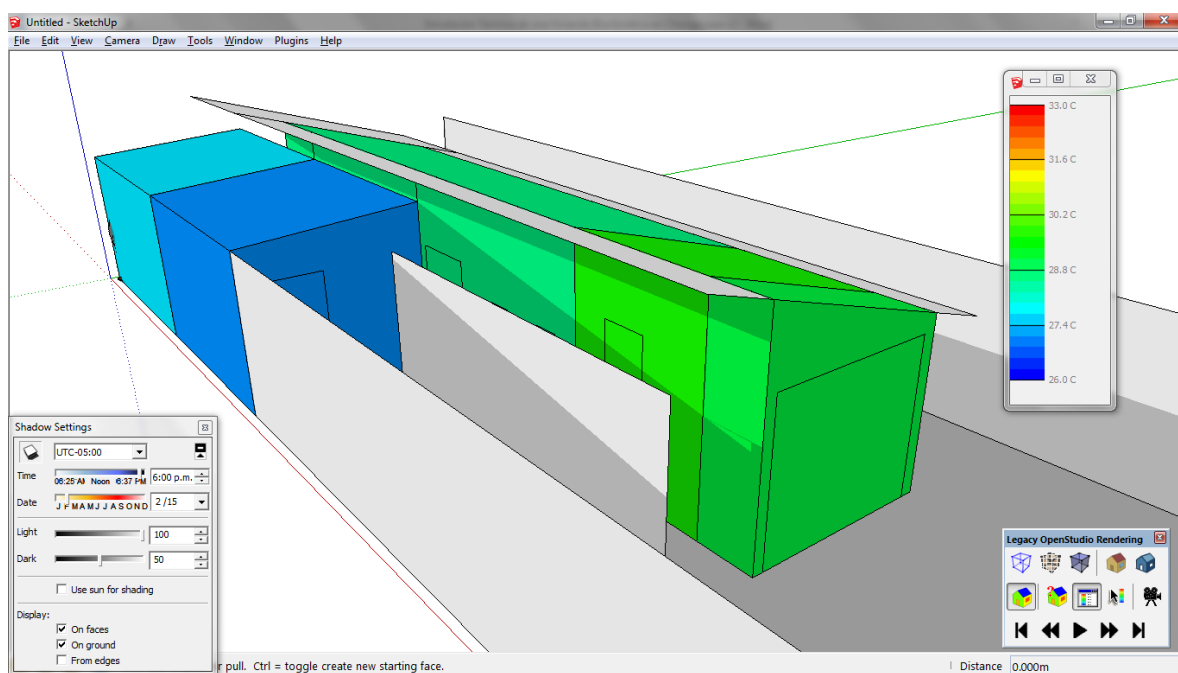


Figura 86: Modelo 3D, mostrando la temperatura operativa de las zonas térmicas durante un día caluroso a las 6 pm. Fuente: Elaboración Ing^o Gonzalo Saavedra

8.1.8 Observaciones

8.1.8.1 Día Cálido

- El dormitorio 1 alcanza las menores temperaturas máximas en los modelo 4, 5 y 6, los cuales están rotados con respecto al modelo original en 90, 180 y 270 °, sin embargo la variación de temperatura es de aproximadamente 0.2 entre ellos y de 7.9° con las condiciones típicas de la zona. El modelo con temperatura más estable es el 4 con 2.7 °C de diferencia entre la temperatura máxima y la mínima. *Ver gráfico 34.*
- El dormitorio 2 se cumple el mismo comportamiento que en el dormitorio uno, precisando que el modelo con menor temperatura máxima es el 6. Los modelos con la temperatura más estable son el 7, 4 y 6. *Ver gráfico 34.*
- Para la Sala Comedor, el mejor modelo es el 5 y 8, orientación de 180 y mayor muro, le sigue el modelo 7, donde el grosor de los muros es 10 cm menor. El modelo con la temperatura más estable es el 7. *Ver gráfico 34.*
- Con respecto a la vivienda típica, los cambios de orientación no presentan un incremento significativo, adicionalmente la mejora térmica del diseño propuesta es superior en confort.
- Cabe señalar que para todos los ambientes la temperatura mínima más baja es la del modelo 9, incluye un ducto enterrado de 12" de diámetro.
- Con respecto al confort, durante el día caluroso los dormitorios se encuentran dentro del 90% de aceptabilidad del modelo con la excepción del modelo 2 en el dormitorio 1 con solo 21.5 horas de confort al día. *Ver gráfico 39.*
- El confort en sala comedor se experimenta durante más horas en el modelo 6 y 4. Siendo lo modelos con menor cantidad de horas de confort, en esta zona, los 2 y 3.
- Todos los modelos presentan 22.7 horas en confort en promedio en todos los ambientes.

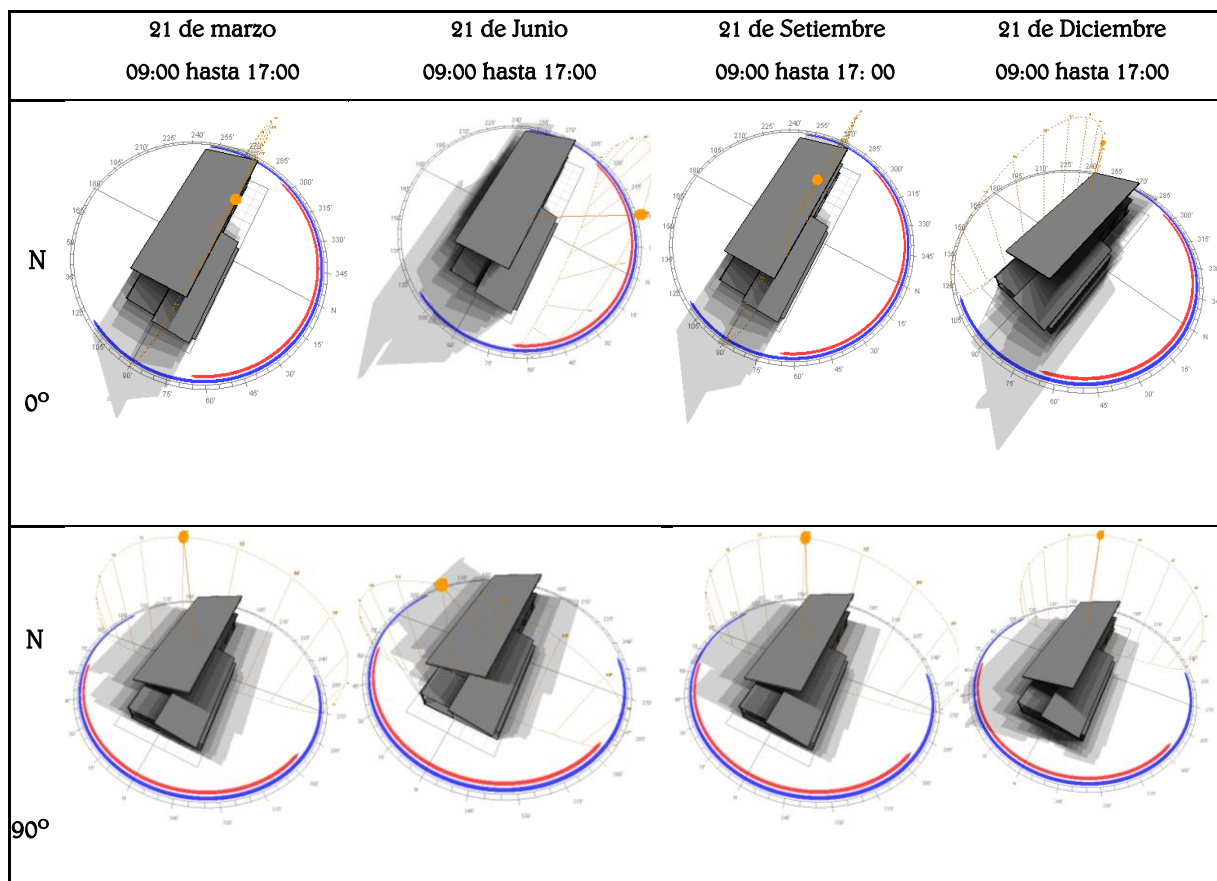
8.1.8.2 Día Frío

- En el dormitorio1 se alcanzan las menores temperaturas máximas en los modelo 6 y 7, sin embargo la variación de temperatura es del orden 0.1 entre ellos y de 4.6° con las condiciones típicas de la zona. El modelo con temperatura más estable es el 7 con 2.8°C de diferencia entre la temperatura máxima y la mínima. *Ver gráfico 40.*
- En el dormitorio 2 se cumple el mismo comportamiento que en el dormitorio uno, precisando que el modelo con menor temperatura máxima es el 7 y 2, modelo con variación de muro de menos 10 cm y que no cuenta con el tubo enterrado. El modelo con la temperatura más estable es el 7 teniendo una amplitud de 4.6°C. *Ver gráfico 40.*
- Para la Sala comedor, el modelo con temperatura máxima más baja y las más estable es el 7. *Ver gráfico 40.*
- Cabe señalar que para todos los ambientes la temperatura mínima más baja es la del modelo 9. *Ver gráfico 40.*
- Con respecto a la vivienda típica, los cambios de orientación no presentan un incremento significativo, adicionalmente la mejora térmica del diseño propuesta es superior en confort.
- Con respecto al confort, durante el día frío en el dormitorio 1 el modelo con más horas en confort es el 5 que se encuentran dentro de 90% de aceptabilidad solo 9.25 horas de confort al día y el modelo 7 cuenta con 7 horas, siendo el modelo con menor tiempo en confort. *Ver gráfico 39.*
- En el dormitorio 2, se comporta como el dormitorio 1, siendo el modelo 5 con 8 horas en confort y el modelo 7 con 6 horas en confort al día. *Ver gráfico 39.*
- El confort en la sala comedor se experimenta durante más horas en el modelo 5 con 8.75 horas. Siendo lo modelos con menor cantidad de horas de confort, en esta zona, los 2, 4 y 7. *Ver gráfico 39.*
- Todos los modelos presentan 7.7 horas en confort al día en promedio en todos los ambientes. [Ver anexos del N° 08 al N°17]

8.2 ANALISIS SOLAR

En la siguiente tabla se muestra el análisis de sombras y visualización de la posición y la trayectoria solar, en orientación 0° , 90° , 180° y 270° respectivamente durante los solsticios (21 de marzo/ 21 de setiembre) y los equinoccio (21 de junio y 21 de setiembre), desde las 09:00 hasta las 17:00 horas, utilizando como herramienta de diseño el software de Autodesk Ecotec Analysis.

El software de análisis de diseño sostenible Autodesk® Ecotect® Analysis es una herramienta de diseño concepto a detalle que ofrece un amplio rango de simulaciones y análisis de construcción que mejor el rendimiento en el diseño de edificaciones.³³



³³ construidas y por construir <http://www.identi.li/index.php?topic=230938#sthash.opYIdYqq.dpuf>

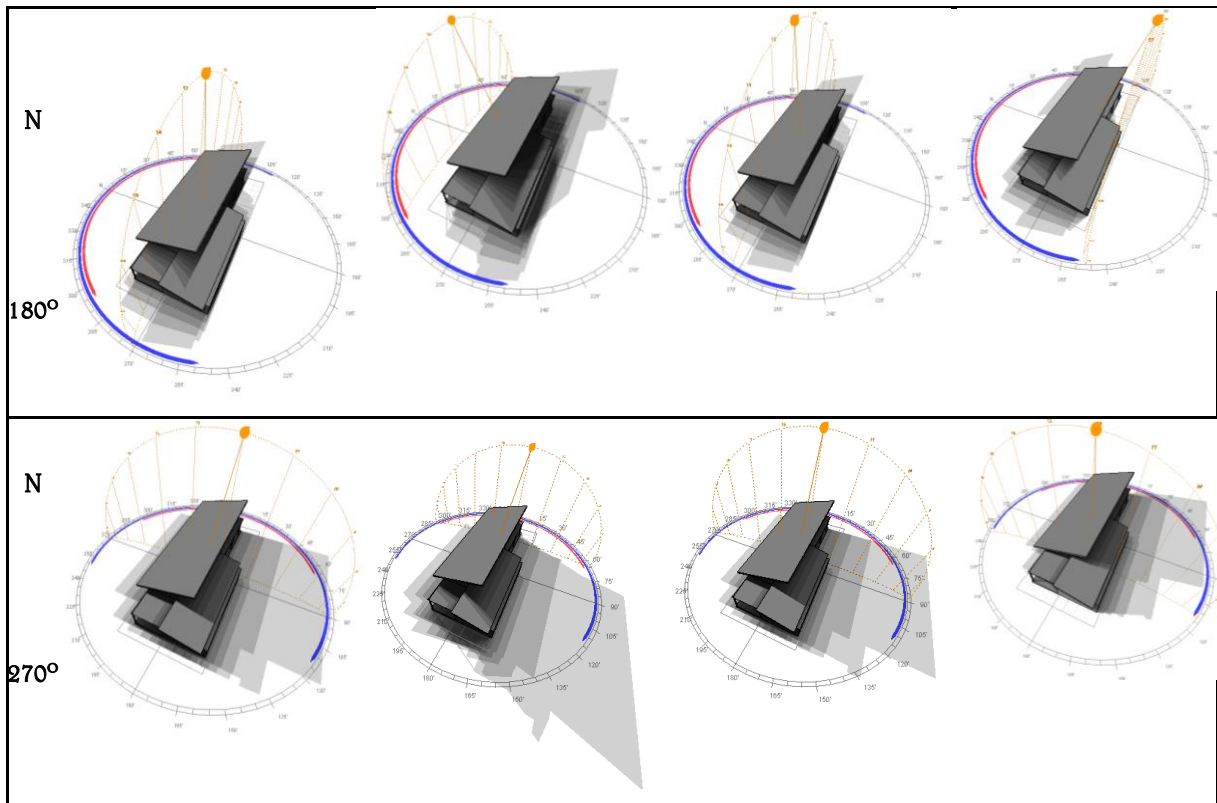


Gráfico 49: Sombras y reflexiones en disintitas orientaciones del proyecto. Fuente: Elaboracion propia.

Para la orientación 0° y 180° , la fachada frontal se han orientado hacia al este y oeste respectivamente. En este caso se muestr que la fachada frontal y posterior se encuentran recibiendo mayor indicencia solar, en el primer caso la incidencia solar es controlada gracias al espacios intermedio existente(ramada) mientras que en el segundo es aprovechada para calentar los ambiente humedos.

Para la orientacion 90° y 270° , la fachada frontal se orienta directamente al norte, por lo que las fachadas que recibiran mayor incidencia solar seran las fachadass laterales para este caso las fachadas Este y oeste, respecto al tratamiento de fachada oeste la radiacion solar es controlada debido a la presencia de una ramada lateral y la fachada oeste emplea aleros y vanos apersianados.

La finalidad de la simulación es demostrar que el prototipo de viviendas ha sido pensado para implantarse en diferentes orientaciones las cuales aprovechan y controlan el ingreso solar en cada área de la vivienda.

8.3 VALIDACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PROYECTO

La validación de los lineamientos del proyecto busca demostrar el cumplimiento de las políticas planteadas para el diseño del prototipo de vivienda rural bioclimática, las cuales pueden ser evidenciadas de la siguiente manera:



INVESTIGACION + DESARROLLO

Se emplea una metodología pre-experimental en la primera fase de la investigación y análisis se ha realizado un levantamiento de información, registro de datos y análisis de parámetros ambientales. En la fase de desarrollo de la propuesta se ha utilizado el AutoCAD como software de modelo. En última fase correspondiente a la validación de resultado se ha empleado el Ecotec Analysis como software de análisis de asoleamiento y el EnergyPlus como herramienta de simulación térmica.



ARQUITECTURA PARA EL LUGAR

La propuesta retoma elementos típicos como construir en adobe y la conservación de espacios de producción como corrales y huertos, rescatando las virtudes del modo de vida del poblador en relación a sus actividades y estilo de vida. La propuesta además reivindica esa relación interior - exterior entre la vivienda y sus vecinos, a través de espacios de encuentro exteriores como la ramada frontal y lateral, y espacios de interacción como el corral y huerto en la parte posterior de la vivienda.

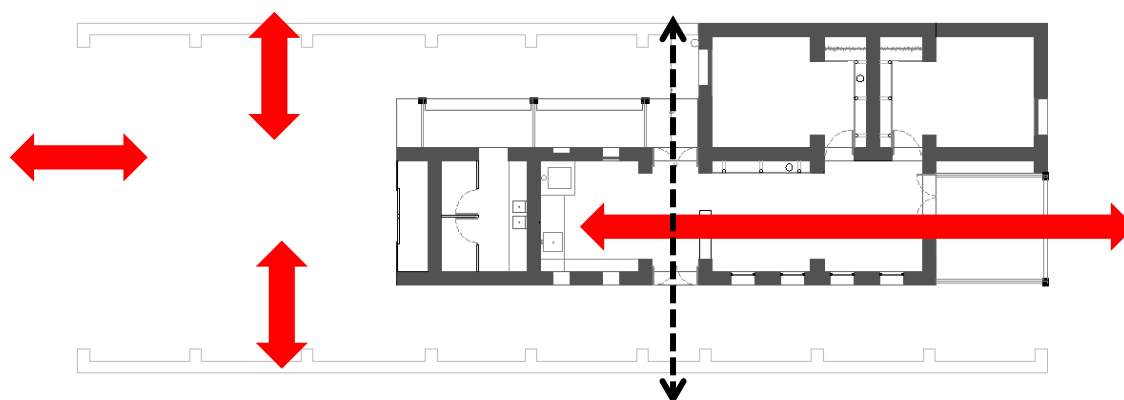


Fig. 87: Diagrama de interrelación del prototipo de vivienda rural bioclimática. Fuente: Elaboración propia.



COSNTRUCCION FLEXIBLE

Se inicia con el concepto de módulo básico de vivienda y su ampliación en una segunda y tercera etapa, las cuales se organiza según la ubicación en donde se encuentre (área rural conurbada o en un área rural dispersa) hasta el desarrollo final de la propuesta.

- Módulo Inicial, 29.00 m² que contempla la edificación de la zona de servicios: sshh, almacén de granos y cocina, que por sus dimensiones y costumbres podría ser usado como la vivienda total (similar a la vivienda típica).
- Módulo segunda ampliación, 47.00 m², que contempla lo que en el futuro será la sala comedor pero que hasta ese instante bien podría ser utilizado como habitación.
- Propuesta Final, 99.00 m², en la cual se contempla la vivienda completa con la totalidad de los ambientes diseñados: sala, comedor, cocina, dormitorios, sshh, almacén de granos, control.
- Posible ampliación, específicamente en la zona de ingreso o ramadita propuesta, podrá también ser cercada y utilizada como un dormitorio adicional, sin que esto afecte el acceso a la vivienda ya que además del ingreso principal, la propuesta contempla un acceso lateral.

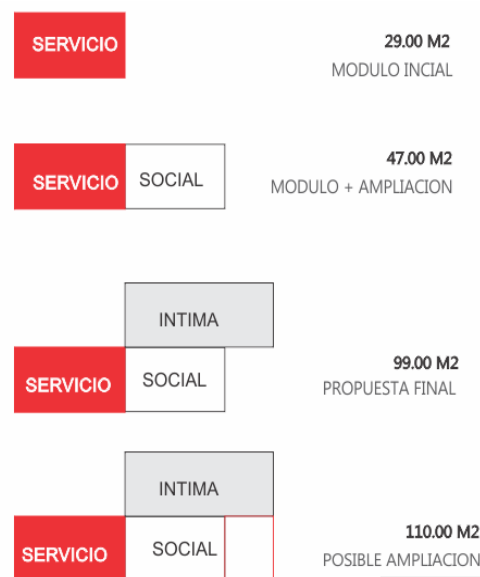


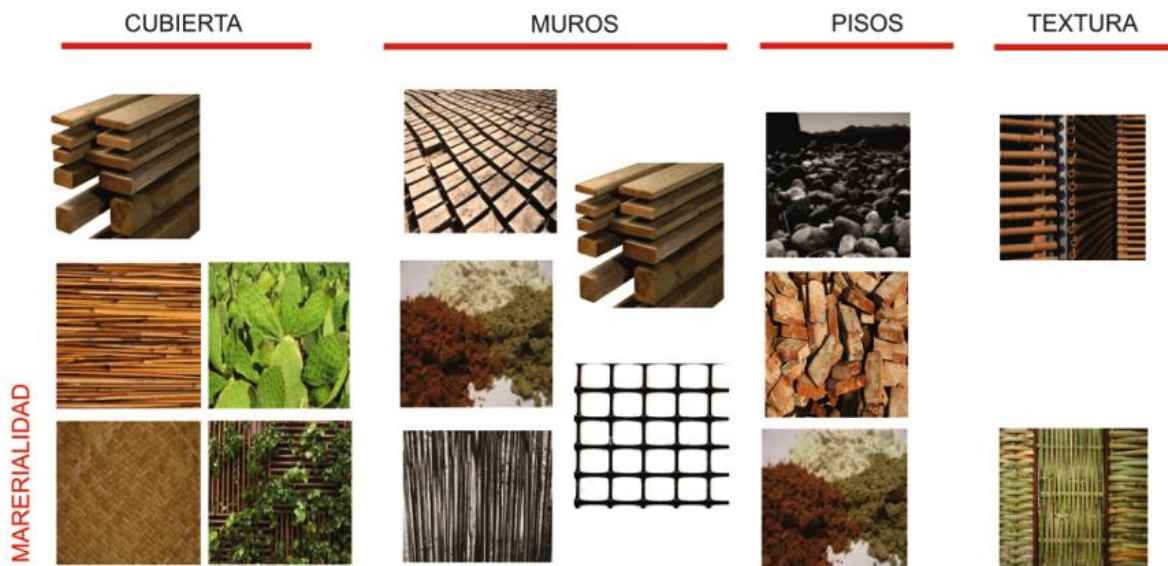
Fig. 88: Diagrama de crecimiento del prototipo de vivienda rural bioclimática. Fuente: Elaboración propia.



MATERIALES SOSTENIBLES

Se ha utilizado como material predominante el adobe y la madera, que además de ser los más utilizados en la zona son renovables, reciclables y biodegradables. Para nuestro proyecto proponemos que la madera utilizada proceda de bosques gestionados y certificados ambientalmente y que la preparación del adobe sea realizado bajo las

especificaciones técnicas dadas, evitando así consumos energético de transporte de materiales e incremento del costo de los mismos.



Cubierta: Proponemos el desarrollo de una cubierta en torta de barro y quincha, impermeabilizada con melaza para resistir a la humedad y la utilización de una geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE), cuya principal característica es una baja permeabilidad, flexibilidad y una alta resistencia.

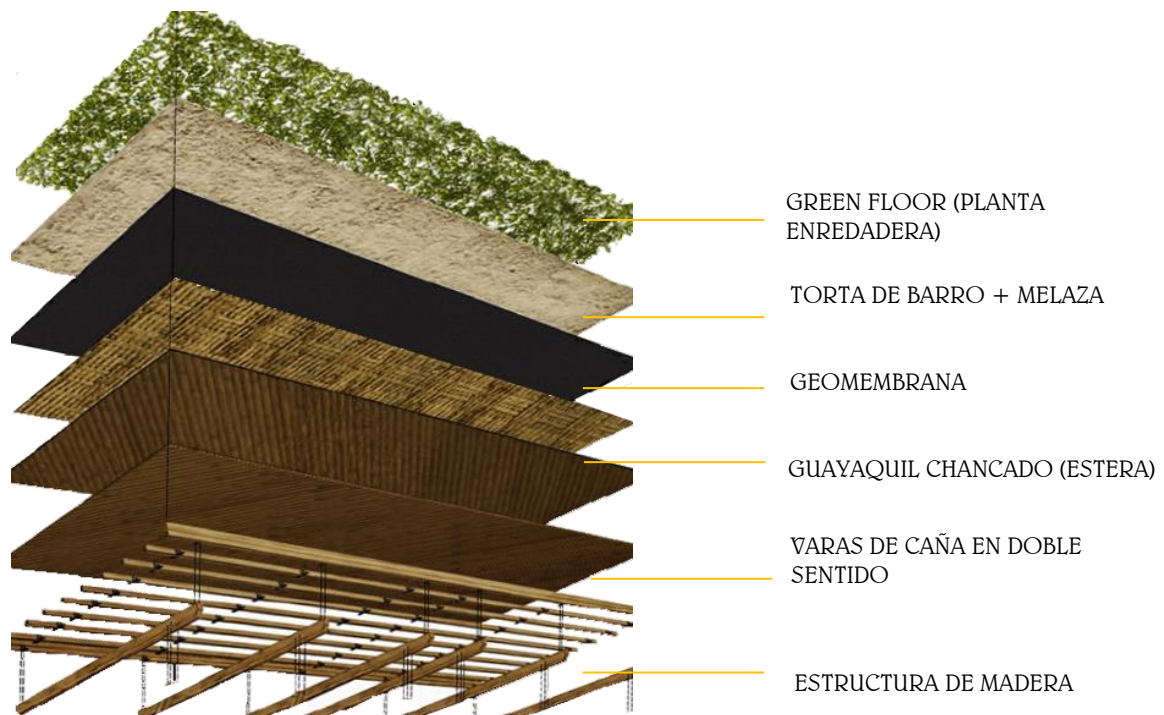


Fig.89: Despiece de materialidad de cobertura. Fuente: Elaboración propia.

Muros: Proponemos un sistema de ADOBE reforzado con varas de caña de 1" y geomalla. La tierra como materia prima le aportará inercia térmica a bajar menos la temperatura en el proyecto. Además la facilidad de trabajo con ella (sistema tradicional) nos permitirá complementar la propuesta con dos sistemas de reforzamiento estructural para generar una calificación sismo resistente y aprovechar la inercia del material.

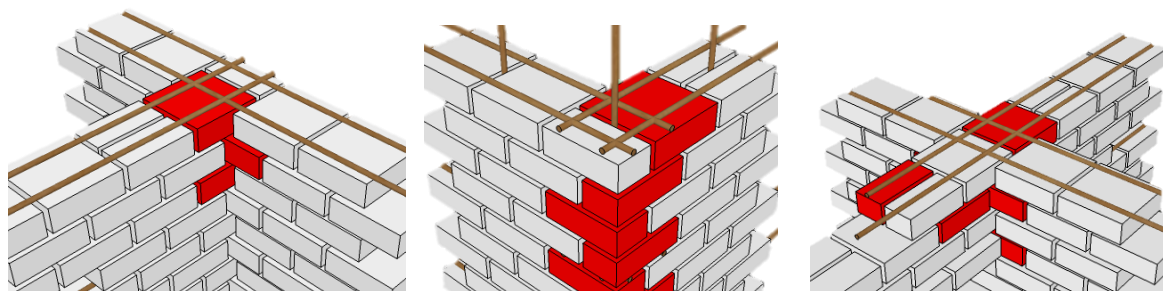


Fig 90: Modelado de encuentros de muros en adobe (encuentro en T, L y X). Fuente : Elaboracion propia.

El adobe deberá seguir las siguientes consideraciones, establecidas por la dirección nacional de la construcción basada en la norma técnica E.080 Adobe en el manual de construcción antisísmica en adobe^{34 35}

Escoger materiales para su elaboración.

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Se debe retirar piedras mayores a 5 mm y otros elementos extraños

³⁴ Julio Vargas Neumann, Daniel Torrealva y Marcial Blondet. *Construcción de casas saludables y sísmorresistentes de adobe reforzado con geomallas* (Perú: PUCP, 2007)

³⁵ Ministerio de vivienda , construcción y saneamiento, *Manual de construcción edificaciones antisísmicas de adobe*, (Perú, 2007)

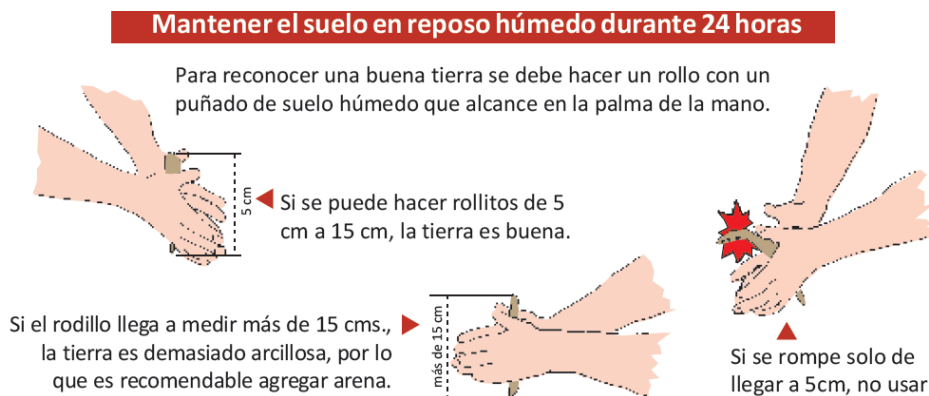
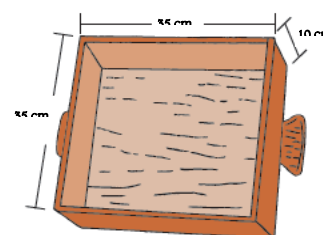


Fig. 91: Prueba de reconocimiento de tierra. Fuente: Edificaciones sísmicas en adobe-manual de construcción- MCVIS

a. Formas y dimensiones.

La dimensión es de los adoblock son 35 x 35 x 10 cm



b. Elaboración del Adobe:

- Preparar la adobera. Se recomienda que la adobera sea de 35 cms x 35 cms x 10 cms.
- Preparar el barro y dormirlo por 2 días (en promedio).
- Agregar la paja para que los adobes no se rajen.
- Llenar la adobera lanzando con fuerza porciones de barro. La adobera debe estar húmeda y rociada de arena fina para que no se péguen los adobes.
- El barro debe estar al ras de la adobera, emparejando la superficie usando una regla.
- Dejar secar el adobe en las adoberas por un promedio de 24 a 48 horas.
- El terreno para el desmolde debe ser plano y seco. Debe rociarse previamente con una capa de arena.
- Retirar la adobera, levantando de ambas agarraderas y voltearlo rápidamente, teniendo cuidado que el adobe no se deforme.

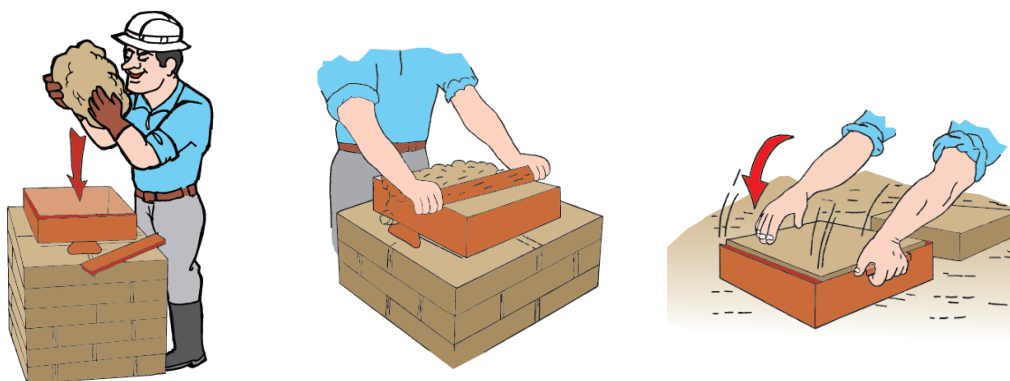


Fig.92: Proceso de elaboración del adobe. Fuente: Edificaciones sísmicas en adobe- manual de construcción- MCVIS

c. Secado del adobe

Los adobes se rajan con el sol, por eso se debe hacer un tendal de esteras o ramas para protegerlos por lo menos durante los dos primeros días.

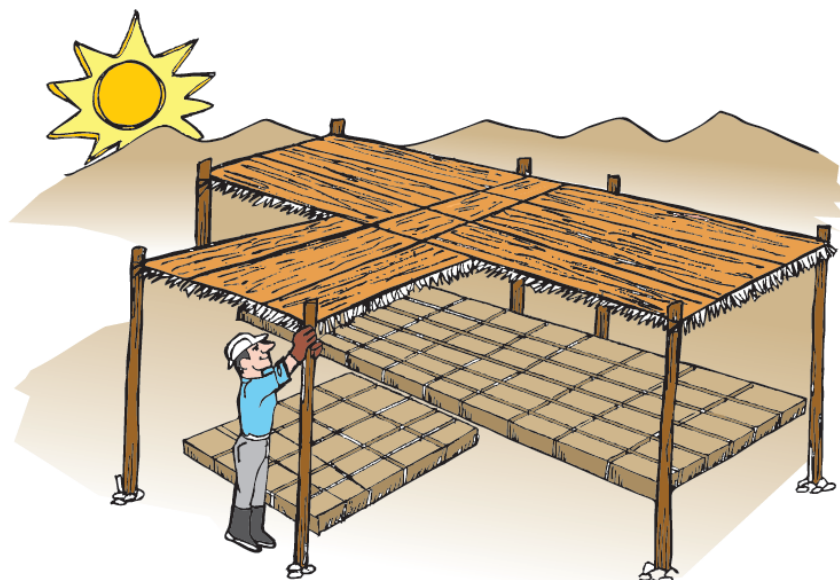


Fig 93: Formas de secado del adobe 1º fase. Fuente: Edificaciones sísmicas en adobe- manual de construcción- MCVIS



Fig 94: Formas de secado del adobe 2º fase. Fuente: Edificaciones sísmicas en adobe- manual de construcción- MCVIS

d. Prueba de Resistencia

Los adobes no deberán tener grietas, ni estar deformados. Un buen adobe apoyado sobre otros dos, debe resistir el peso de una persona por lo menos durante un minuto.

Se debe hacer esta prueba por lo menos cada 50 adobes que se fabriquen.



Fig.95: Prueba de resistencia del adobe. Fuente: Edificaciones sísmicas en adobe- manual de construcción- MCVIS

Pisos: Para los pisos se ha considerado la utilización de tierra apisonada, ladrillo residual de construcción y piedra del lugar.

 **CONFORT AMBIENTAL**

Teniendo como prioridad la mejora de las sensaciones térmicas, acústicas y constructivas a través de la inclusión de sistemas pasivos y estrategias bioclimáticas que logren minimizar los efectos dañinos de la climatología del lugar. Se propone la utilización de la tierra (adobe) como material predominante debido a su capacidad de absorber y transmitir energía lentamente (inercia térmica) lo que permite mantener fresco al interior de los ambientes.

Además se ha incorporado un tubo enterrado que capta el aire del exterior y lo conduce a través de un tubo de 9” de diámetro, que se encuentra

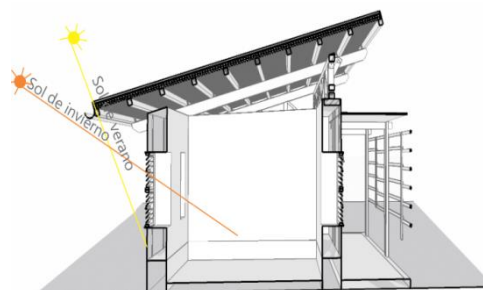


Fig.96: Diagrama de incidencia solar para verano y para invierno. Fuente: Elaboración propia

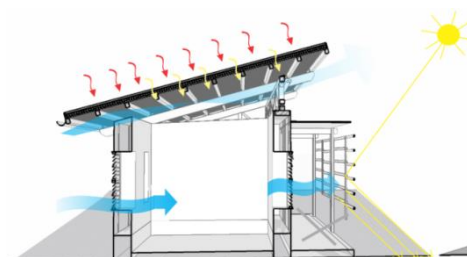


Fig.97: Ventilación cruzada, elementos de protección solar y disipación del calor por la cubierta. Fuente: Elaboración propia

enterrado a un 1.00 m de profundidad logrando el enfriamiento del mismo. Este tubo termina infiltrándose a los ambientes detrás de una tabiquería de madera (como un falso muro apersianado) que oculta el tubo y permite transmitir el aire hacia la sala, comedor y dormitorios.

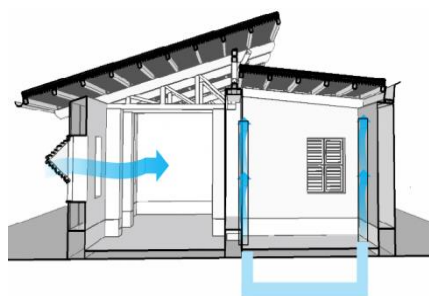


Fig. 98: Enfriamiento del aire por el subsuelo. Fuente: Elaboración propia

Las ventanas y puertas se han diseñado y dispuesto en los diferentes ambientes procurando una ventilación cruzada que permita la rápida expulsión de las moléculas de aire caliente y se han dimensionado para asegurar los volúmenes de aire requeridos.

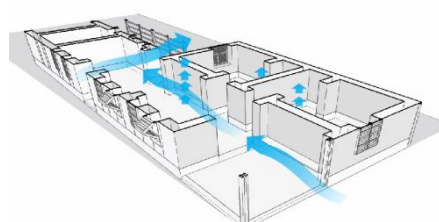


Fig.99: Diagrama de direccionamiento de la ventilación en la vivienda. Fuente: Elaboración propia

También se ha hecho uso de techo a dos aguas lo que permitirá que en épocas del fenómeno del niño, las aguas sean evacuadas rápidamente pero a su vez el desfase de alturas de la cobertura permitirá que el aire caliente del interior se expulse por el entre espacio de las coberturas (efecto chimenea).

Este techo además será revestido por enredaderas sembradas en la periferia de la vivienda, en jardineras subterráneas construidas para no perjudicar la cimentación con las raíces (no directamente en suelo natural como se acostumbra en esta zona). Esto con la finalidad de enfriar aún más la cobertura, la cual es el principal componente transmisor de calor (elemento más expuesto a la radiación solar).



AUTOEFICIENCIA ENERGETICA

La vivienda consume un tercio de lo que produce:

Aguas grises: Son tratadas por un medio de un tanque biodigestor, seguida por un proceso de infiltración (zanja de infiltración), atraviesa sembríos de totora logran

disminuir en hasta un 80% sus partículas contaminantes. El agua resultante puede ser utilizada para el riego de plantas de talla alto.

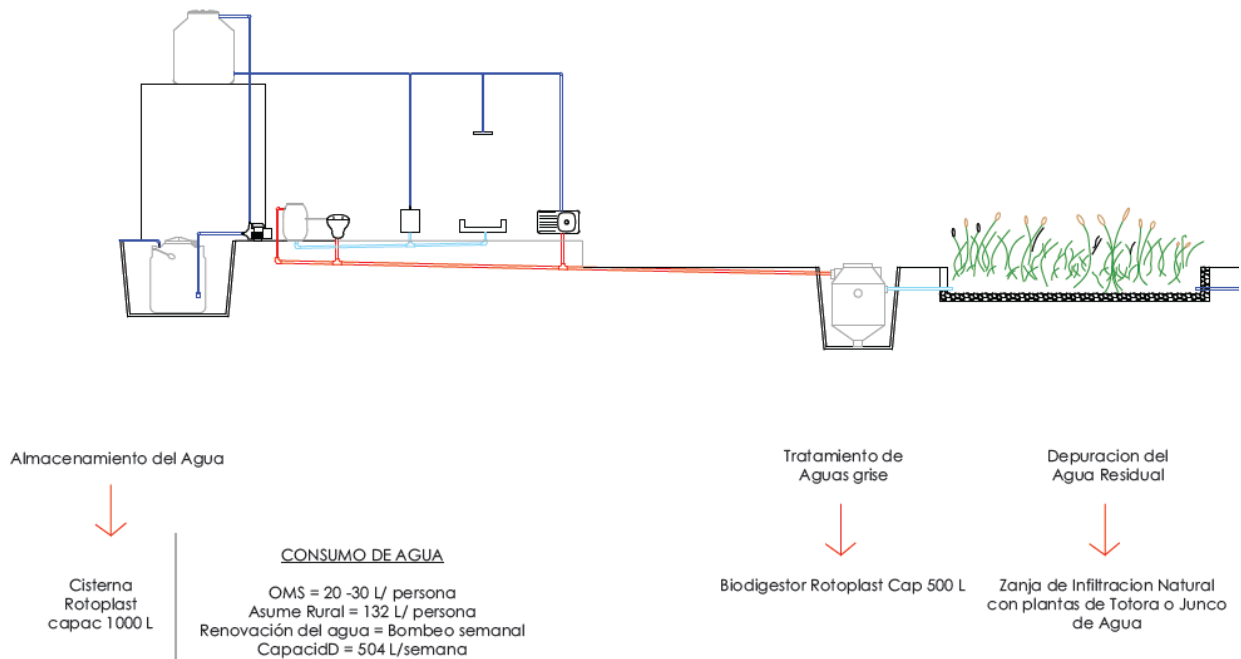


Fig. 100: Proceso de almacenamiento de agua y tratamiento de aguas grises. Fuente: Elaboración propia.

Desechos orgánicos: Se utilizan las heces del ganado y animales menores, restos de verduras y frutas y hojas secas como elementos principales en la fabricación de compost, que luego será utilizada como fertilizante para los biohuertos.



Fig. 101: Proceso de generación de compost. Fuente: Elaboración propia.



ENERGIA RENOVABLE

La principal energía renovable empleada en el proyecto es la energía solar, utilizada para conseguir iluminación natural y energía eléctrica a través del uso de paneles solares. Según el análisis realizado se determina que para que la vivienda tenga

autonomía energética, deberá contar con 02 paneles fotovoltaicos de 125v cada uno y por lo menos 4 horas de sol en cielo despejado. *(Ver plano detalle en planos)*

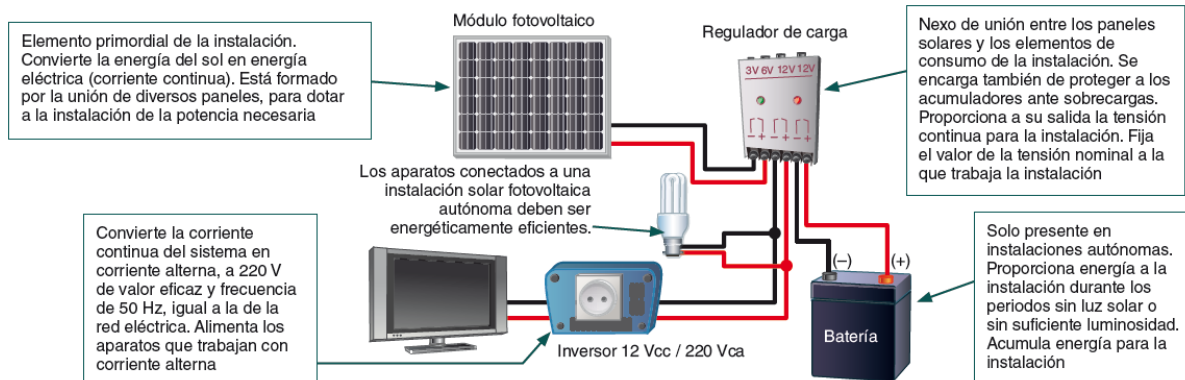


Fig. 102: Componentes de la instalación solar fotovoltaica. Fuente: Manual de ISF

La energía cinética es otra fuente de energía renovable contemplada en la propuesta, la cual incorpora un sistema de impulsión de agua a través de una bomba mecate.

La bomba mecate es un sistema utilizado para extraer agua del subsuelo u otra fuente de agua hasta la superficie o nivel deseado, con un mínimo de esfuerzo físico. Básicamente consiste en un mecate (lazo) auto enlazado o "sinfín", por medio del cual y accionándolo en "circuito cerrado", hace posible mover hasta la superficie porciones continuas de agua.

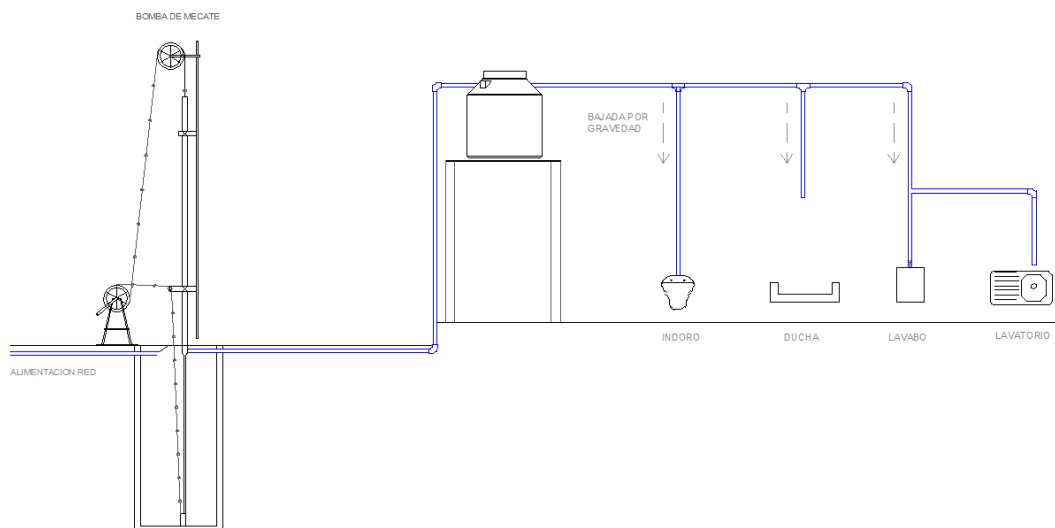


Fig. 103: Funcionamiento de bomba mecate. Fuente: Manual de ISF



ILUMINACIÓN INTELIGENTE

La iluminación representa el 18 % del total del consumo de electricidad de un hogar³⁶. La propuesta permite aprovechar al máximo la iluminación natural mediante la apertura de vanos (ventanas y puertas) cuya tabiquería permiten regular el grado de penetración solar y tipo de exposición de la iluminación, reduciendo el uso de luz artificial. También se han contemplado la utilización de luminarias led para el alumbrado nocturno de la vivienda, que consumen un 80% menos de energía, es decir un 80 % menos de CO₂ y tiene una vida 15 veces más larga³⁷.



ECONOMÍA SOSTENIBLE

La economía es parte fundamental del proyecto, por esa razón todos los materiales propuestos son económicos, de fácil obtención y/o de preparación propia, con mobiliario y espacios adaptables que le permitan al usuario utilizarlo de varias maneras y personalizarlo de acuerdo a sus necesidades y economía. Además el hecho que pueda ser construido por etapas da la posibilidad al poblador de avanzar de acuerdo a sus posibilidades económicas. Si bien es cierto el costo del pro tipo de vivienda rural bioclimática es de 2.3 veces más en comparación al costo de la vivienda tradicional, esta diferencia de presupuesto radica principalmente en la implementación de sistemas de eficiencia energética (tubo enterrado, paneles solares, bomba mecate, biodigestor) costos que se realizaran al inicio pero que se verán compensados en la supresión de los pagos por servicios de agua, desagüe y energía eléctrica.

Los lineamientos explicados se resumen en la viabilidad del proyecto convirtiéndolo no solo en un proyecto que aplique estrategias de diseño bioclimático sino en un proyecto integral, que se adapta a las condiciones del lugar, reinterpretando la arquitectura vernácula de la zona, empleando materiales típicos y aplicando estrategias para hacer un proyecto eficiente y sostenible. En el siguiente gráfico se muestra un resumen de las estrategias y resultados encontrados del proyecto (ver gráfico 8.12)

³⁶ Lexus Editores, *Arquitectura Sostenible*, (China: Loft Publication, 2014).

³⁷ Sergi Costa Duran, *Arquitectura y eficiencia energética*. (Barcelona, España: Loft Publications, 2013)

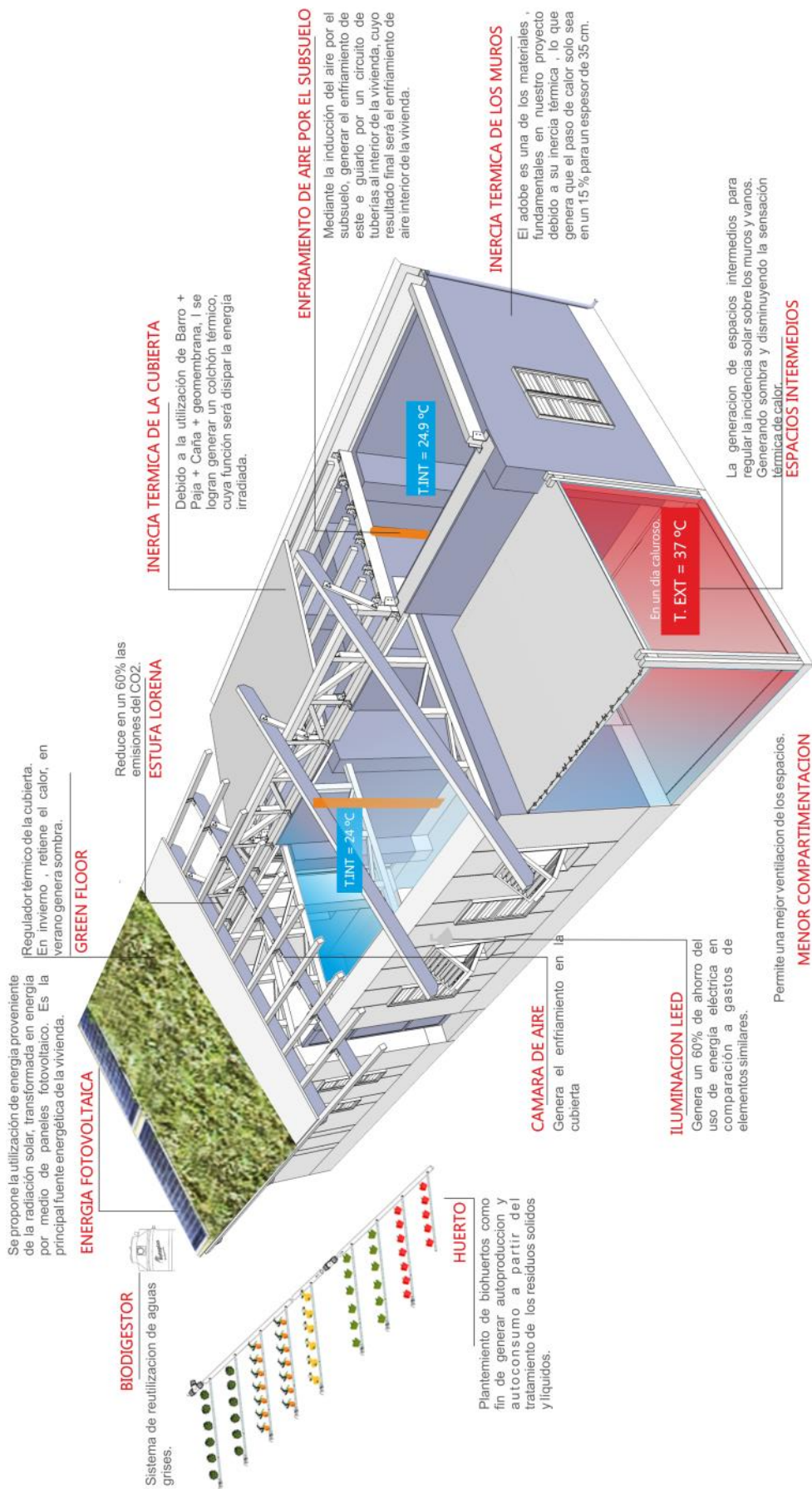









Fig. 104: Estrategias bioclimáticas aplicadas en el proyecto. Fuente: elaboración propia

8.4. CUADRO COMPARATIVO DE LINEAMIENTOS ENTRE UNA VIVIENDA RURAL TRADICIONAL Y LA PROPUESTA PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA.

El análisis comparativo siguiente corresponde al de una vivienda rural tradicional del lugar versus a nuestra propuesta de Prototipo de vivienda rural bioclimática. El objetivo principal de la comparación es explicar los beneficios de la propuesta en comparación a una vivienda convencional, sobre las bases de los lineamientos del proyecto descritos en el apartado 7.1.

		
LINEAMIENTOS	VIVIENDA RURAL TRADICIONAL	VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA
	- Proceso acuñado y mejorado a través de la experimentación en las diferentes generaciones.	- Propuesta proyectada y planificada y comprobada a través de metodología científicas.
	- Su estilo responde a necesidad de protegerse de las condiciones climáticas y sus condicionantes económicas.	- Reinterpreta y revalora el modo de vida del poblador en relación a sus actividades y estilos de vida.
	- Inicia con un solo ambiente(espacio multifuncional) crece sin tener en claro cómo será la vivienda final , por necesidad de espacio. - En su mayoría solo consideran dos grandes ambientes (un social + un íntimo y servicio anexado), sin flexibilidad.	- Construcción por etapas planificada - Construcción adaptable a distintos escenarios y formas de asentamiento.
	- Emplea materiales de gran inercia térmica como la tierra, pero no los aprovecha eficientemente - Utiliza materiales nocivos (calamina, etérnit, plástico) - No utiliza materiales reciclados ni biodegradables (madera talada de sus bosques secos)	- Materiales de gran inercia termina en muros, pavimentos y cobertura (tierra, piedra, caña), buenos aislantes térmicos y acústicos. - Se emplea un sistema de adobe reforzado con caña brava y geomalla (estructura sismo resistente) - Se utiliza materiales reciclados como chapitas de cerveza, calamina

		reciclada, ladrillos de descarte de construcción.
 CONFORT AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura interior + 2°C, respecto a la exterior.(T°= 39 °C interior) - Presencia de CO₂ generada por la combustión de leña al interior de la vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura interior hasta -9 °C respecto al exterior.(T°= 28 °C interior) - Aplicación de sistemas pasivos de climatización. - Propuesta de estufa Lorena, para reducir las emisiones de co₂ al interior de la vivienda.
 AUTOEFICIENCIA ENERGETICA	<ul style="list-style-type: none"> - La vivienda no aprovecha eficientemente la producción de sus residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La vivienda consume la un tercio de lo que produce: reutiliza aguas grises y genera composta a través de los desechos orgánicos.
 ENERGIA RENOVABLE	<ul style="list-style-type: none"> - No cuentan con energía de solar, solo convencional o sin energía eléctrica. - Energía proveniente de combustibles fósiles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos. - Energías limpias.
 ILUMINACION INTELIGENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente iluminación al interior de los ambientes, niveles de luminancia interior promedio = 80 Luxes, por lo que requiere de energía eléctrica para iluminar los espacios en el día.. -Utilización de luminaria convencional: bombilla de filamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios bien iluminados, nivel de iluminación al interior de la vivienda = 450 lx. - Utilización de luminarias leed.
 ECONOMIA SOSTENIBLE	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea materiales económicos del lugar. - Costo promedio de vivienda rural tradicional, que no incluye un sistema constructivo sismo resistente, no aplica sistemas de sistemas pasivos de refrigeración, ni utiliza energías renovables y no consume lo que produce. <p style="text-align: right;">S/. 236.69 x m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea materiales del lugar evitando el costo de transporte de materiales. -Costo promedio de vivienda rural bioclimática, incluye sistema constructivo sismo resistente, sistemas pasivos de refrigeración, utilización de energías renovables y reutiliza lo que produce generando productos aprovechables. <p style="text-align: right;">S/. 456.86 x m²</p>

IX. CONCLUSIONES

Del análisis realizado a los asentamientos poblacionales en la Reserva Ecológica de Chaparrí, se determinó que estos solo se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento, no cuentan con las condiciones mínimas de habitabilidad ni parámetros de confort requeridos.

Del análisis de la materialidad se encontró al adobe, la caña y la madera, como elementos de construcción predominantes, por lo que se propuso el aprovechamiento de estos mejorando su sistema constructivo.

De las posibles energías renovables que pudiesen ser aplicadas a la propuesta, se seleccionó la energía solar (panel fotovoltaico) y la energía cinética (bomba mecate), como parte de la auto eficiencia energética del proyecto.

A través de una simulación del comportamiento térmico del prototipo de vivienda rural bioclimática se demostró que existe una disminución de temperaturas interiores situándolo dentro condiciones ideales de confort.

Como respuesta a la problemática encontrada se aplicaron lineamientos bioclimáticos en el Prototipo de vivienda rural planteada, esta logró adaptarse a las condiciones medioambientales, sociales y económicas del lugar.

X. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo del proyecto se recomienda que sea ejecutada bajo la supervisión de un profesional o técnico en la construcción de viviendas bioclimáticas.

Para el mejor funcionamiento bioclimático de la vivienda, se recomienda limitar el uso del ducto enterrado entre las 8 am y las 6 pm, debido a que durante el horario nocturno el aire puede ser muy frío. Además se recomienda controlar la ventilación con la apertura y cierre de vanos, según los requerimientos del usuario.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brundtland, H. 1973. *Informe Brundtland. Nuestro Futuro Común*. ONU,.
- Bouillon, C. 2011. *Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Edwards, B. 2008. *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Energy Research Group. 2007. *Un Vitrubio ecológico: principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible*. Traducido por: Sandra Sanmiguel Sousa. Barcelona, España. Gustavo Gili.
- Fuentes, H. Navarra, S. Rodríguez, T. 2010. *"Prototipo de Vivienda Sustentable" Tesis de Licenciatura*. México: UNAM.
- Huamán, K. 2003. *La vivienda Sostenible en el Perú. Tesis de Licenciatura*. Perú: UNI.
- Gonzales Díaz, M. 2004 *Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar*. Madrid, España, AMV ediciones
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2011. *Compendio: Encuesta Nacional de Hogares ENAHO*. Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. *Compendio estadístico; XI Censo de población y IV vivienda*. Perú.
- Lexus Editores. 2014 *Arquitectura Sostenible*, China: Loft Publication.
- Lozano, E. 2008. *Ecoaldea "San José de Cerritos" - Comunidad Sustentable en Morelia México*: UNAM.
- Medina, G. 2010. *Sistemas y tecnologías constructivas para un hábitat social sustentable en México- caso de estudio Vivienda Social en Chiapas- Nuevo Juan Grijalva*". Tesis doctoral. México: UNAM.

- Mengola Velez, A. 2011. *El confort térmico en el acondicionamiento Bioclimático*. México.
- Ministerio del medio ambiente. 2005. *Ley general del Ambiente – Ley N° 28611*. Perú.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2009. *Reglamento nacional de edificaciones: Norma A: 030. VIVIENDA*. Perú.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2014. *Reglamento nacional de edificaciones: Norma A: 110 de confort térmico y lumínico con eficiencia energética*. Perú.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2007. *Manual de construcción edificaciones antisísmicas de adobe*. Perú.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2014. *Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2015*. Perú.
- Olgyay, Víctor. 2008 *Arquitectura y Clima. Manual de diseño Bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Peyton, C. 2002. *Plan maestro de la reserva ecológica de Chaparrí*. Perú: Ministerio de turismo comercio exterior y turismo.
- Rodríguez, A y Walker, M. 2009. *Módulo básico reforzado con geomalla*. Perú: Pontificia universidad Católica del Perú.
- Costa, S. 2013. *Arquitectura y eficiencia energética*. Barcelona, España: Loft Publications.
- Serra, R, Coch, Helena. 2009. *Arquitectura y energía natural*. Barcelona, España Ediciones UPC.
- Vargas N, J, Torrealva, D y Blondet, M. 2007. *Construcción de casas saludables y sismorresistentes de adobe reforzado con geomallas*. Perú: PUCP.

-
- Carrillo, F. *Perú 21: Hacen falta 650 mil viviendas rurales*. Perú, 2011. Consultado el 04-08-2012, disponible en: <http://peru21.pe/noticia/719868/hacen-falta-650-mil-viviendas-rurales>
- Mesino, L. *Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico. Período: 1988-2006*. Venezuela, 2010. Consultado el 04-06-2014. disponible en www.eumed.net/tesis/2010/lmr/
- *Perú 21. Unos 500 mil peruanos dejaron de ser pobres*. Perú: 2014. Consultado el 04-05-2014. Disponible en: <http://peru21.pe/economia/inei-500-mil-peruanos-dejaron-pobres-2181453>
- Senamhi- oficina de estadística, Clima- datos históricos. Consultado el 01-06-2012. Disponible en: http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=000335
- Solana Martínez, L. *“La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante Ingeniería Kansei. Aplicación a la biblioteca de Ingeniería del Diseño UPV”*. Consultado el 01-09-2013. Disponible en: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13751/PROYECTO%20FINAL%20DE%20GRADO.%20Laura%20Solana%20Mart%C3%ADnez.pdf?sequence=1>
- Universidad CEU Cardenal Herrera, *Vivienda solar SMLSYSTEM: 1º – Solar decathlon 2012*. Madrid, España, 2012. Consultado el 23-08-2013. Disponible en: <http://solardecathlon.uch.ceu.es/2012/>
- Universidad de Sevilla. *Vivienda Patio 2.12 – Solar decathlon 2012*. Madrid, España, 2012. Consultado el 23-08-2013. Disponible en: <http://andaluciateam.org/wp-content/uploads/2013/03/DOSSIER-PATIO-2.12.pdf>
- US.Green Building Council, *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System*. Washington,USA, 2009. Consultado el 23-05-2013. Disponible en: <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs5546.pdf>

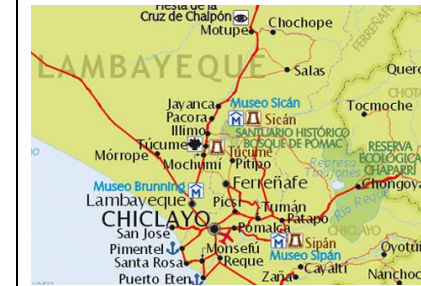
XII ANEXOS.

ANEXO 01: FICHA BIOCLIMÁTICA

TABLA CLIMÁTICA

TINAJONES		CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA SEGÚN SENAMHI	
		CÓDIGO	LEYENDA
LATITUD	6° 38' 43"S	E (d) A' H₂	PRECIPITACION EFECTIVA: (E) Desierto
LONGITUD	79° 25' 0"		DISTRIBUC. PRECIPITACION DEL AÑO: (d) Deficiencia precipitaciones.
ALTITUD	200 m.s.n.m.		EFICIENCIA DE LA TEMPERATURA: (A') Clima Cálido
			HUMEDAD ATMOSFÉRICA: (H2) Seca

PAISAJE



NORMALES CLIMATOLÓGICAS

Mes	Mes más caluroso						Mes más frío					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Promedio de Temperatura Max (°c)	31.2	31.6	32.3	31.2	29.0	27.8	26.8	26.5	28.0	28.3	29.2	30.1
Promedio de Temperatura Min (°c)	19.8	20.8	20.0	19.8	18.1	17.7	15.7	14.9	14.5	15.0	17.1	18.6
Promedio de Velocidad del viento 13h (m/s)	6.5	5.9	7.2	5.9	6.2	6.2	6.4	6.9	6.5	6.5	6.5	6.6
Dirección de los vientos	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Precipitaciones (mm)	6	28	24	6	0.5	0.8	-	-	-	-	-	0.2

* El grafico muestra temperaturas promedios registradas, fuente SENAMHI

CONCLUSIONES CLIMA:

TIPO DE CLIMA

Zona desértica cálida, con deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año y con humedad relativa, calificada como húmeda

Temperatura máxima y mes:
31,6 - FEBRERO

Temperatura mínima y mes:
26.5 - AGOSTO

PERIODO DE PRECIPITACIONES:

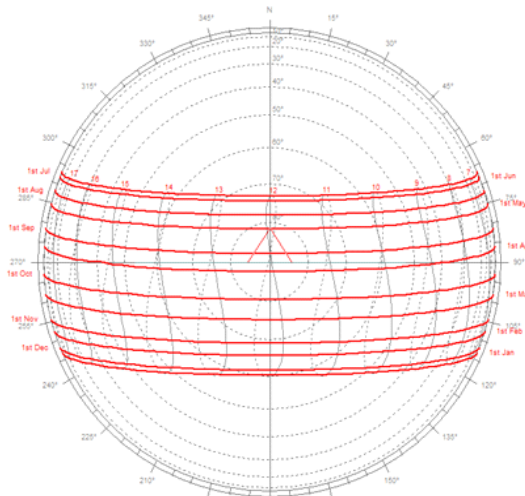
Escaras pero con posible presencia de fenómeno del niño

TIPO DE VEGETACION:

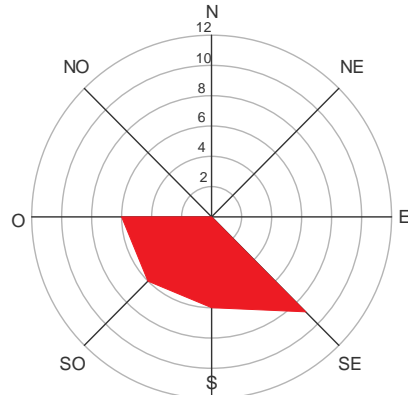
De bosques Secos

GRÁFICAS CLIMÁTICAS

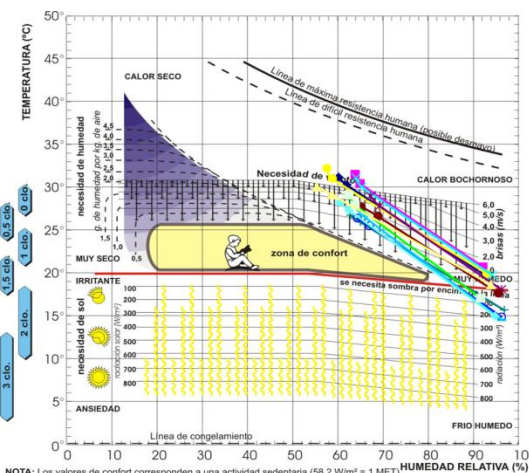
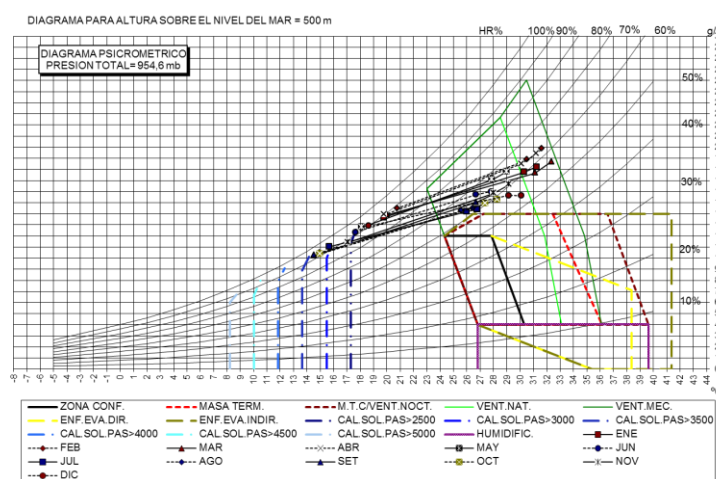
PROYECCION SOLAR



ROSA DE LOS VIENTOS



CONCLUSIONES DE ORIENTACIÓN



NOTA: Los valores de confort corresponden a una actividad sedentaria (58,2 W/m² = 1 MET)

RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS

Partido Arquitectónico

- Planta lineal y abierta.
- Espacios medios y Volumen normal.
- Altura interior recomendada 3.00 - 3.50 metros.

Materiales y Masa Térmica

- Materiales masa térmica media a alta y resistentes a la salinidad,
- Impedir radiación indirecta,
- Sombreado de jardines.
- Techos con gran aislamiento.
- Evitar calentamiento de paredes y pisos exteriores.

Orientación

- Orientación del eje del edificio, este - oeste.
- Espacios exteriores orientados al norte o sur, protegidos del sol.
- Aberturas protegidas para evitar ingreso de sol.
- Ver dirección de vientos locales para su aprovechamiento.

Techos

- Pendiente de 0 a 5%.

Vanos

- Área de vanos / Área de Piso 25%
- Área de aberturas / Área de Piso 7-10%

Iluminación y Parasoles

- Ventanas orientadas norte y sur.
- Ventanas bajas al sur
- Variación de orientación 22.5° uso de
- Aleros parasoles horizontales.
- Luminancia exterior 5500 lm.

Ventilación

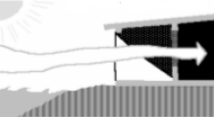
- Aprovechamiento del viento, ventilación cruzada, frente a brisas.

Vegetación

- Uso de vegetación, para sombreados, pérgolas, enramadas
- Áreas verdes para reducción de absorción de energía calórica.


Colores y Reflejos

- Uso de tonalidad mate
- Pisos: medios (40%) / Paredes: claras (60%) / Cieloraso: blanco (70%).



ANEXO 02: FICHA VIVIENDA RURAL DISPERSA : TIPOLOGIA A

DATOS GENERALES



UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural del Mirador

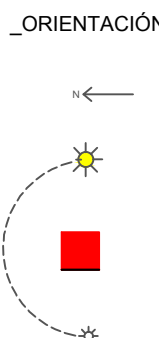
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento corresponde a elementos de agua y al manejo visual sobre el terreno .

NÚMERO DE HAB _ 3

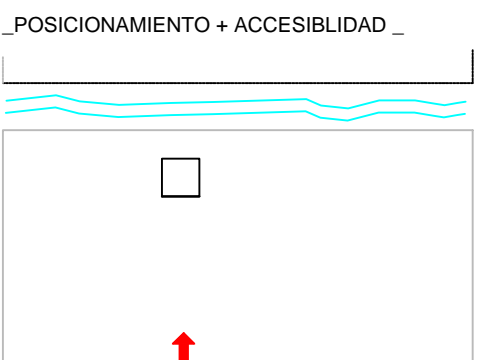
ESTADO DE CONSERVACIÓN _ Buena

AREA TOTAL _ 5000 m²
AREA TECHADA _ 68.7 m²
AREA LIBRE _ 4948 m²

ORIENTACIÓN

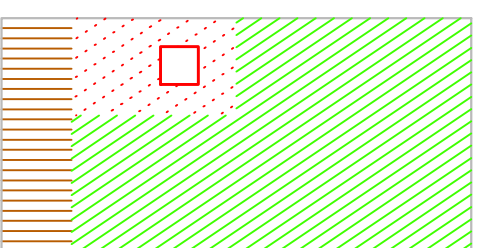


POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD



- Aproximación a flujos o canales de agua.
 - Ubicación entre parcelas.

POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO



Area Vivienda = 600 m²
 Area Agricultura = 3600 m²
 Area Ganadería = 800 m²

■ A. Vivienda
 ■ A. Agricultura
 ■ A. Ganadería

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

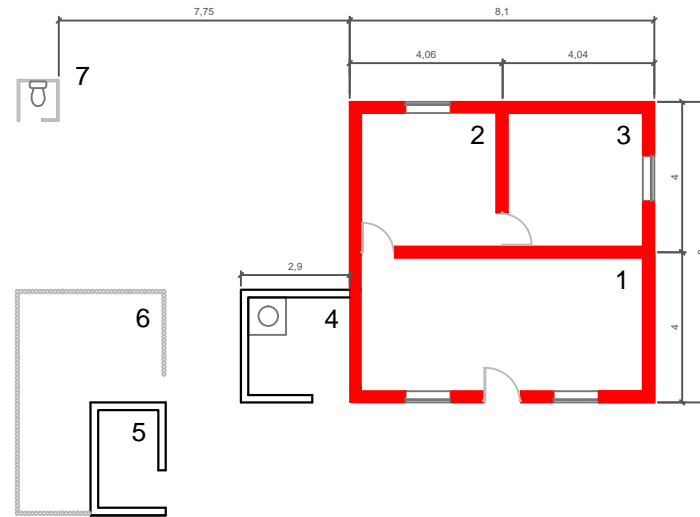
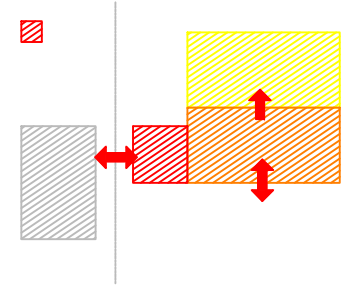



DIAGRAMA DE RELACIÓN



■ Área de Servicio = 10 m²
 ■ Area Intima = 32.4 m²
 ■ Área de Social = 32.4 m²
 □ Area Complementaria = 23.7 m²




FORMA DEL EDIFICIO

Grado de Compacidad _ Media
 Grado de Porosidad _ Media
 Grado de Esbeltez _ Baja

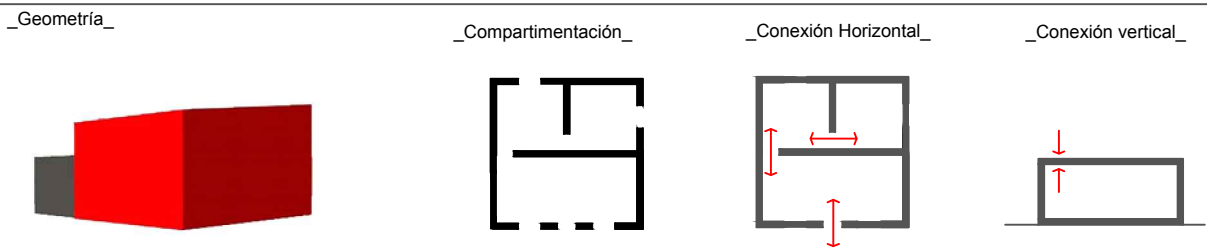
LA PIEL DEL EDIFICIO

Grado de asentamiento _ Asentada
 Grado de Pesadez _ Mas pesado
 Grado de Adosamiento _ Aislada
 Grado de Perforación _ Media
 Grado de Transparencia _ Media/Vanos translúcidos
 Grado de aislamiento _ Baja
 Grado de Textura _ Rugosa/Natural/ Adobe
 Grado de Color de Piel _ Oscura
 Grado de versatilidad _ Baja



INTERIOR DEL EDIFICIO

Geometría
Compartimentación
Conexión Horizontal
Conexión vertical



Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Sala	8.10 m	4.00 m	2.80 m	32.4 m ²
2_ Comedor	4.06 m	4.00 m	3.00 m	16.3 m ²
3_ Dormitorio 1	4.04 m	4.00 m	3.00 m	16.2 m ²
4_ Cocina	2.09 m	2.00 m	2.40 m	4.20 m ²
5_ Corral de encierro	5.00 m	4.00 m	-	20.0 m ²
6_ Huerto	8.10 m	4.00 m	-	32.4 m ²
7_ SSHH	Letrina			

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo A, se encontró una diferencia de hasta 2 C° entre la temperatura interior y exterior, lo que indica que las temperaturas interiores son mayores, no encontrando bienestar en lo que se refiere a la temperatura.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	35.2 °C	55%	33.9 °C	41%
Feb	38.1 °C	52%	36.7 °C	51%
Mar	31.6 °C	54%	31.3 °C	48%
Abr	31.9 °C	58%	32.5 °C	38%
May	29.7 °C	54%	31.3 °C	47%
Jun	28.5 °C	64%	31.3 °C	59%
Jul	28.3 °C	54%	31.3 °C	48%
Agos	27.8 °C	53%	31.3 °C	47%
Set	26.1 °C	52%	31.3 °C	49%
Oct	29.4 °C	54%	31.3 °C	52%
Nov	30.1 °C	57%	31.4 °C	55%
Dic	31.7 °C	58%	32.4 °C	51%

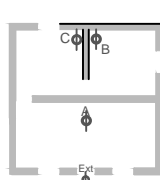
CONFORT ACÚSTICO

Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrándose en la vivienda tipo A, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión, siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

Nivel de presión ext (dB)		47 dB
Fuente Sonora	Sala	Dormit
Nivel de presión (dB)	44.3 dB	38 dB
Valor Subjetiva	Ideal	Ideal

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes. Para la vivienda A, los niveles de luxes por ambiente en las 2/3 de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales , por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación.



A = 50 LX
 B = 70 LX
 C = 40 LX
 EXT = 980 LX

BIENESTAR

Fuentes Contaminantes en el interior de edificio_

- _Mínimo caudal de ventilación percibido.
- _ Carecimiento de luz natural en los espacio.
- _Presencia de humo, causado por la utilización de leña.
- _Almacenamiento del agua en bidones, siendo focos infecciosos.
- Carecimiento de agua potable
- Sin energía eléctrica.

ANEXO 03: FICHA VIVIENDA RURAL DISPERSA : TIPOLOGIA B

DATOS GENERALES



UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural del Tierras Blancas

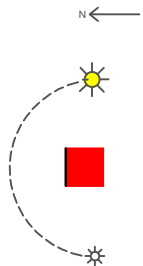
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela

NUMERO DE HAB _ 5

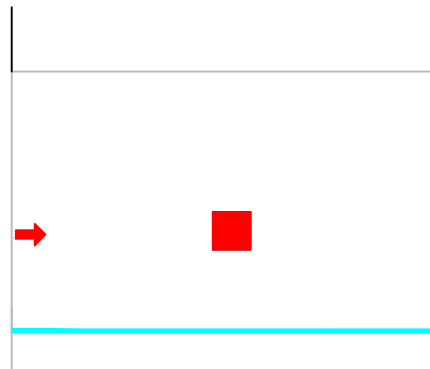
ESTADO DE CONSERVACIÓN _ Regular

AREA TOTAL _ 8000 m²
 AREA TECHADA _ 64.8 m²
 AREA LIBRE _ 7935.2 m²

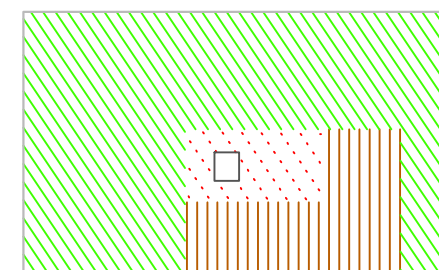
ORIENTACIÓN



POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD



POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO



Area Vivienda = 400 m²
 Area Agricultura = 3600 m²
 Area Ganadería = 1000 m²

■ A. Vivienda
 ■ A. Agricultura
 ■ A. Ganadería

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN 5

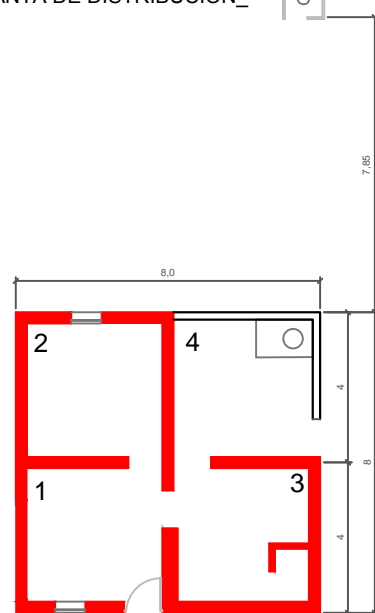
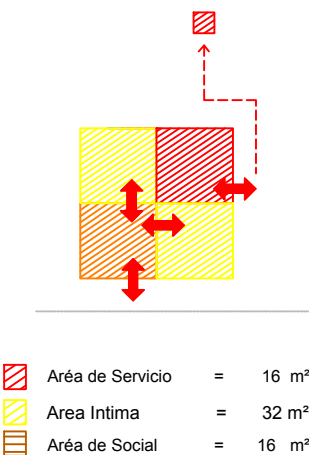


DIAGRAMA DE RELACIÓN



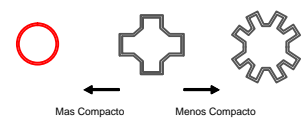
■ Área de Servicio = 16 m²
 ■ Area Intima = 32 m²
 ■ Área de Social = 16 m²



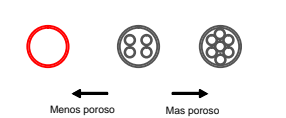
Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Sala	4.00 m	4.00 m	2.80 m	16.0m ²
2_ Comedor	4.00 m	4.00 m	3.00 m	16.0m ²
3_ Dormitorio 1	4.00 m	4.00 m	3.00 m	16.0m ²
5_ Cocina	4.00 m	4.00 m	2.40 m	16.0m ²

FORMA DEL EDIFICIO

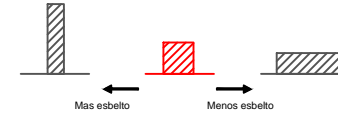
Grado de Compacidad _ Alta



Grado de Porosidad _ Alta



Grado de Esbeltez _ Medio



LA PIEL DEL EDIFICIO

Grado de asentamiento _ Asentada

Enterrada Asentada Elevada

Grado de Pesadez _ Mas pesado

Mas pesado Menos pesado

Grado de Adosamiento _ Aislada

Mas adosada Menos adosada

Grado de Perforación _ Baja

Mas perforada Menos perforada

Grado de Transparencia _ Baja / Vanos opacos

Mas translúcido Menos translúcido

Grado de aislamiento _ Baja

Grado de Textura _ Rugosa/Natural/ Adobe

Grado de Color de Piel _ Oscura

Grado de versatilidad _ Baja

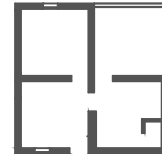


INTERIOR DEL EDIFICIO

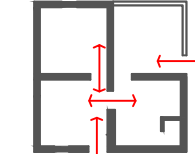
Geometría



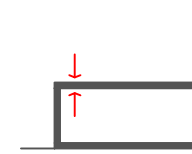
Compartimentación



Conexión Horizontal



Conexión vertical



CONFORT AMBIENTAL

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo B, se encontró una diferencia de 1C° entre la temperatura exterior e interior, lo que indica que las temperaturas interiores son menores, si bien es cierto existe un nivel de aislamiento de los materiales pero no se logra obtener las temperaturas ideales para el bienestar de los ocupantes.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	35.3 °C	42%	36.3 °C	41%
Feb	37.5 °C	52%	36.7 °C	51%
Mar	34.2 °C	56%	35.9 °C	56%
Abr	33.5 °C	48%	34.9 °C	55%
May	35.2 °C	53%	35.8 °C	54%
Jun	29.3 °C	49%	29.1 °C	49%
Jul	28.2 °C	51%	28.6 °C	52%
Agos	28.5 °C	46%	29.0 °C	49%
Set	29.5 °C	57%	28.9 °C	59%
OCt	30.1 °C	59%	29.9 °C	58%
Nov	30.7 °C	57%	29.9 °C	57%
Dic	32.7 °C	47%	33.7 °C	48%

CONFORT ACÚSTICO

Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrándose en la vivienda tipo B, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión. siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

Nivel de presión ext(dB) 42 dB

Fuente Sonora	Sala	Dormit
Nivel de presión(dB)	41 dB	35 dB
Valor Subjetiva	Ideal	Ideal

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes. Para la vivienda B, los niveles de luxes por ambiente en las 2/4 de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales, por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación.



A = 70 LX
 B = 10 LX
 C = 50 LX
 D = 120 LX


BIENESTAR

Fuentes Contaminantes en el interior de edificio_

- _Presencia de animales de corral dentro de los espacios interiores.
- _ Carecimiento de luz natural en los espacio.
- _Presencia de humo, causado por la utilización de leña.
- _Almacenamiento del agua en bidones, siendo focos infecciosos.

ANEXO 04: FICHA VIVIENDA RURAL DISPERSA : TIPOLOGIA C

DATOS GENERALES



UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural del Mirador

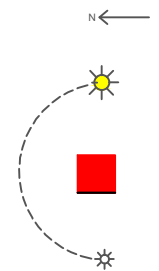
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela

NUMERO DE HAB _ 3

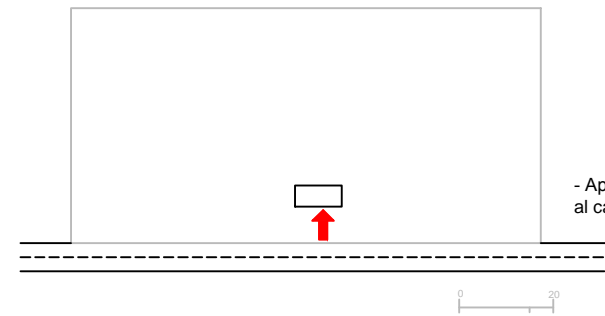
ESTADO DE CONSERVACIÓN _ Deteriorada

AREA TOTAL_ 5000 m²
 AREA TECHADA_ 83.4 m²
 AREA LIBRE_ 4927.6 m²

ORIENTACIÓN

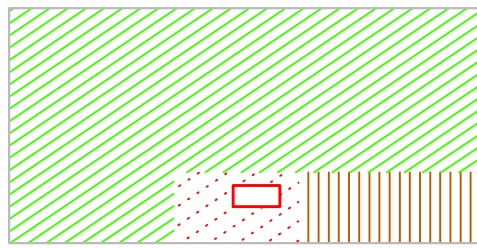


POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD



- Aproximación al camino.

POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO



Area Vivienda = 400 m²
 Area Agricultura = 4030 m²
 Area Ganadería = 570 m²

A. Vivienda
 A. Agricultura
 A. Ganadería

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

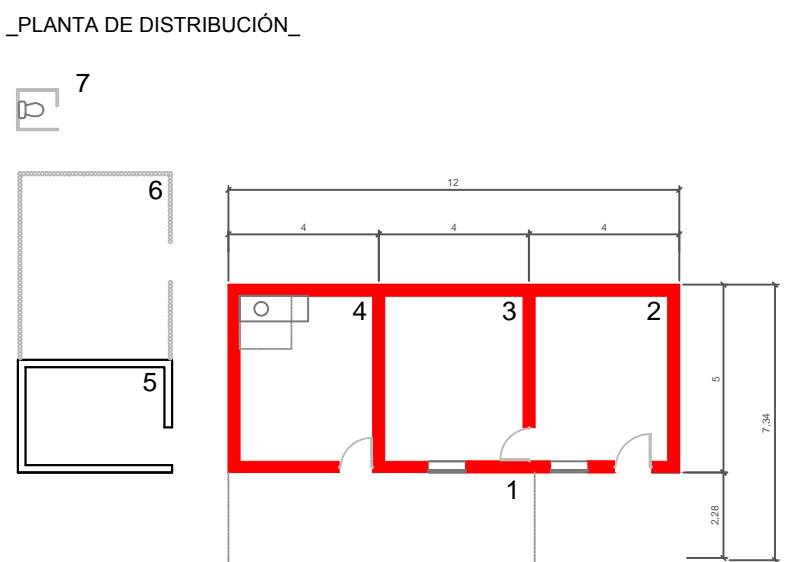
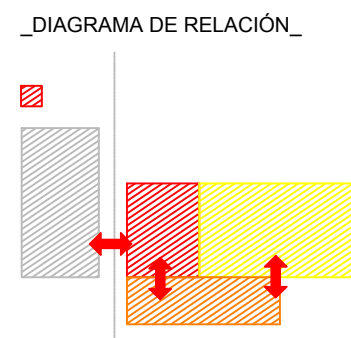
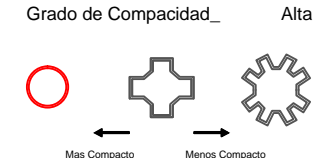


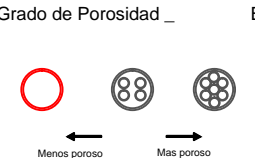
DIAGRAMA DE RELACIÓN

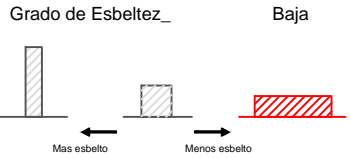


Área de Servicio = 30.5 m²
 Area Intima = 40.8 m²
 Área de Social = 20.4 m²
 Area Complementaria = 32.6 m²


FORMA DEL EDIFICIO


Grado de Compacidad_ Alta



Grado de Porosidad _ Baja



Grado de Esbeltez_ Baja



LA PIEL DEL EDIFICIO

Grado de asentamiento_ Asentada


Grado de Pesadez _ Mas pesado


Grado de Adosamiento_ Asilada


Grado de Perforación _ Baja



Grado de Transparencia_ Baja / Vanos translúcidos


Grado de aislamiento_ Medio

Grado de Textura_ Rugosa/Natural/ Adobe Calamina/Madera

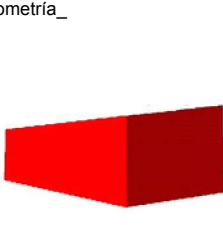
Grado de Color de Piel_ Oscura

Grado de versatilidad_ Baja

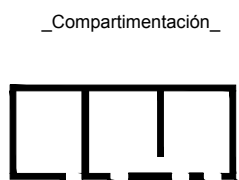


INTERIOR DEL EDIFICIO

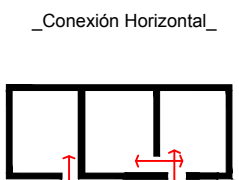
Geometría



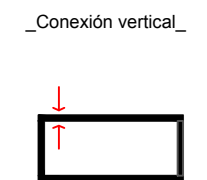
Compartimentación



Conexión Horizontal



Conexión vertical



Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Ramada	8.14 m	2.88 m	2.60 m	23.4m ²
2_ Sala	4.00 m	5.00 m	2.80 m	20.0m ²
3_ Dormitorio 1	4.00 m	5.00 m	2.80 m	20.0m ²
4_ Cocina	4.00 m	5.00 m	2.80 m	20.0m ²
5_ Corral de encierro	4.10 m	3.00 m	-	12.3m ²
6_ Huerto	4.10 m	5.00 m	-	16.0m ²
7_ SSHH	Letrina	-	-	16.0m ²

CONFORT AMBIENTAL

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo C, se encontró una diferencia de 1C° entre la temperatura interior y exterior, lo que indica que las temperaturas interiores son mayores, no encontrando bienestar en lo que se refiere a la temperatura.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	34.8 °C	57%	33.9 °C	65%
Feb	37.4 °C	58%	36.8 °C	52%
Mar	33.8 °C	55%	34.4 °C	56%
Abr	32.7 °C	58%	33.6 °C	57%
May	29.8 °C	58%	29.4 °C	57%
Jun	29.6 °C	58%	28.9 °C	58%
Jul	28.2 °C	58%	27.8 °C	57%
Agos	26.7 °C	58%	27.2 °C	59%
Set	27.9 °C	58%	29.2 °C	57%
OCt	29.4 °C	57%	29.8 °C	56%
Nov	30.1 °C	57%	36.9 °C	56%
Dic	32.8 °C	57%	33.9 °C	58%

CONFORT ACÚSTICO

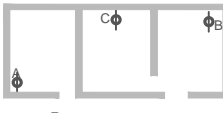
Nivel de presión ext(dB) 49 dB

Fuente Sonora Sala 45.2 dB Dormit 44.9 dB
 Nivel de presión(dB) Ideal Ideal
 Valor Subjetiva Ideal Ideal

Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrandosé en la vivienda tipo C, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión, siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes. Para la vivienda C, los niveles de luxes por ambiente en las todos los ambientes de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales, por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación.




A = 40 LX
 B = 90 LX
 C = 70 LX
 EXT = 2120 LX

BIENESTAR

- _Mínimo caudal de ventilación percibido.
- _ Carecimiento de luz natural en los espacios.
- _Presencia de humo, causado por la utilización de leña.
- _Almacenamiento del agua en bidones, siendo focos infecciosos.
- Contacto directo con animales de corral.
- Pisos como foco contaminante.

ANEXO 05: FICHA VIVIENDA RURAL CONURBADA: TIPOLOGÍA D

DATOS GENERALES



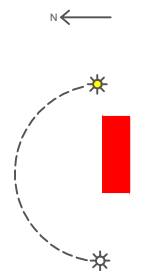
UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural de Juana Ríos

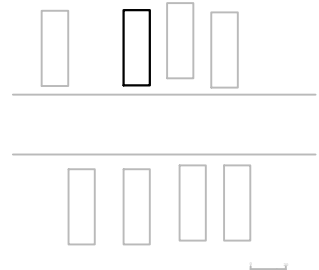
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Conurbada, ubicada entre lotes con aproximación al camino.

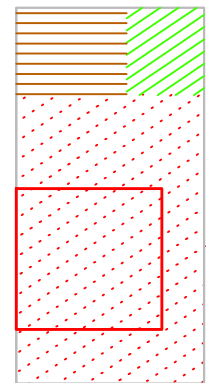
NUMERO DE HAB _ 5

ESTADO DE CONSERVACIÓN _ Buena

AREA TOTAL _ 5000 m²
AREA TECHADA _ 72.4 m²
AREA LIBRE _ 4935.2 m²

ORIENTACIÓN 

POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD 

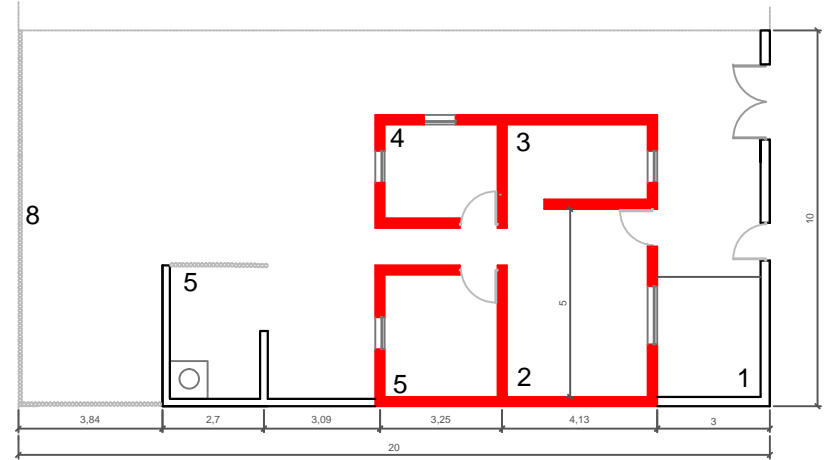
POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO 

Area Vivienda = 152.5 m²
 Area Agricultura = 19.0 m²
 Area Ganadería = 27.5 m²

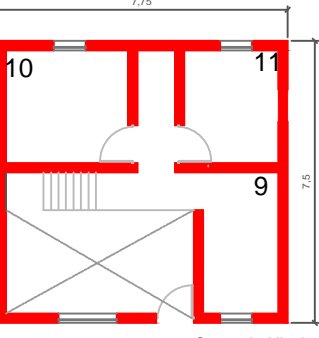
■ A. Vivienda
■ A. Agricultura
■ A. Ganadería

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



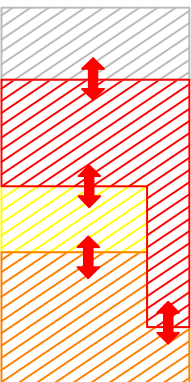
Primer Nivel



Segundo Nivel

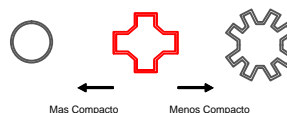
Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Ramada	3.20 m	3.00 m	2.40 m	9.60m ²
2_ Sala	5.00 m	4.13 m	2.60 m	20.7m ²
3_ Comedor	2.50 m	4.13 m	2.60 m	10.3m ²
4_ Dormitorio 1	2.88 m	3.25 m	2.60 m	9.4m ²
5_ Dormitorio 2	3.61 m	3.25 m	2.60 m	12.3m ²
6_ Cocina	3.81 m	2.70 m	2.60 m	10.3m ²
7_ SSHH	Pozo Septico			
8_ Corral	5.80 m	3.84 m	-	22.3m ²
9_ Dormitorio 3	2.50 m	4.13m	2.60 m	20.7m ²
10_ Dormitorio 4	3.61 m	3.25 m	2.60 m	12.3m ²
11_ Almacén	2.88 m	3.25 m	2.60 m	9.4m ²

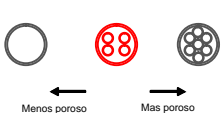
DIAGRAMA DE RELACIÓN

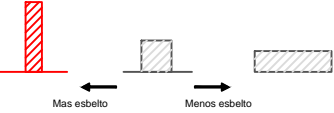


- Área de Servicio = 30.5 m²
- Area Intima = 40.8 m²
- Área de Social = 20.4 m²
- Area Complementaria = 32.6 m²


FORMA DEL EDIFICIO


Grado de Compacidad _ Media 


Grado de Porosidad _ Media 


Grado de Esbeltez _ Alta 


LA PIEL DEL EDIFICIO

Grado de asentamiento _ Asentada 


Grado de Pesadez _ Alto 


Grado de Adosamiento _ Medio 

Grado de Perforación _ Alta 

Grado de Transparencia _ Media / Vanos translúcidos 

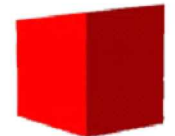
Grado de aislamiento _ Baja

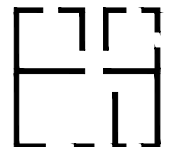
Grado de Textura _ Rugosa/Natural/ Adobe/ yeso 

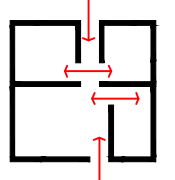
Grado de Color de Piel _ Oscura / verde / Celeste 

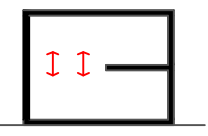
Grado de versatilidad _ Baja

INTERIOR DEL EDIFICIO

Geometría 

Compartimentación 

Conexión Horizontal 

Conexión vertical 

CONFORT AMBIENTAL

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo D, se encontró una diferencia de 2°C entre la temperatura interior y exterior, lo que indica que las temperaturas interiores son menores, si bien es cierto existe un nivel de aislamiento de los materiales pero no se logra obtener las temperaturas ideales para el bienestar de los ocupantes.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	35.2 °C	55%	35.9 °C	48%
Feb	36.1 °C	52%	37.1 °C	51%
Mar	35.7 °C	53%	35.8 °C	55%
Abr	34.4 °C	51%	34.8 °C	51%
May	30.1 °C	52%	30.7 °C	52%
Jun	28.7 °C	48%	28.1 °C	47%
Jul	27.3 °C	52%	29.8 °C	55%
Agos	26.7 °C	53%	27.5 °C	49%
Set	26.9 °C	49%	26.9 °C	45%
OCt	27.6 °C	48%	28.8 °C	47%
Nov	30.7 °C	57%	31.8 °C	55%
Dic	32.1 °C	52%	32.8 °C	56%

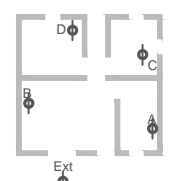
CONFORT ACÚSTICO

Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrandosé en la vivienda tipo D, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión, siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

Nivel de presión ext (dB)	47 dB	
Fuente Sonora	Sala	Dormit
Nivel de presión (dB)	44.3 dB	38 dB
Valor Subjetiva	Ideal	Ideal

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes de la planta baja Para la vivienda D, los niveles de luxes por ambiente en las todos los ambientes de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales, por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación. Si bien es cierto los espacios están proporcionados de iluminación pero no es la ideal para los estándares establecidos según la normativa.



A = 40 LX
 B = 75 LX
 C = 70 LX
 D = 90 LX
 EXT = 2230LX

BIENESTAR

- Pisos Sin asfalto.
- Utilización de pozos septicos, como fuente insalubre.

ANEXO 06: FICHA VIVIENDA RURAL CONURBADA: TIPOLOGÍA E

DATOS GENERALES



UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural de Paredones

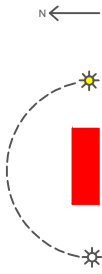
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela.

NUMERO DE HAB _ 5

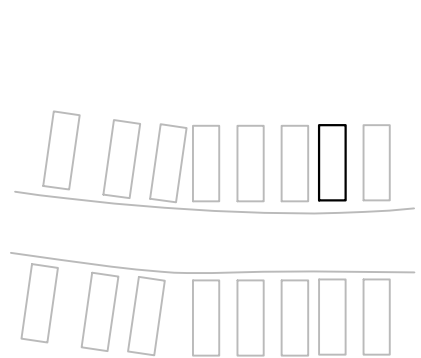
ESTADO DE CONSERVACIÓN_ Regular

AREA TOTAL_ 250 m²
 AREA TECHADA_ 69.9 m²
 AREA LIBRE_ 80.1 m²

ORIENTACIÓN

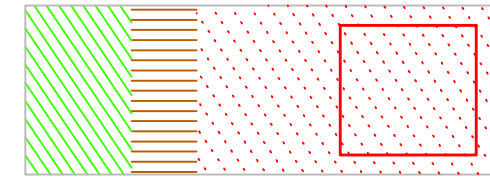


POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD



- Asentamiento entre lotes con distancias mínimas entre viviendas

POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO

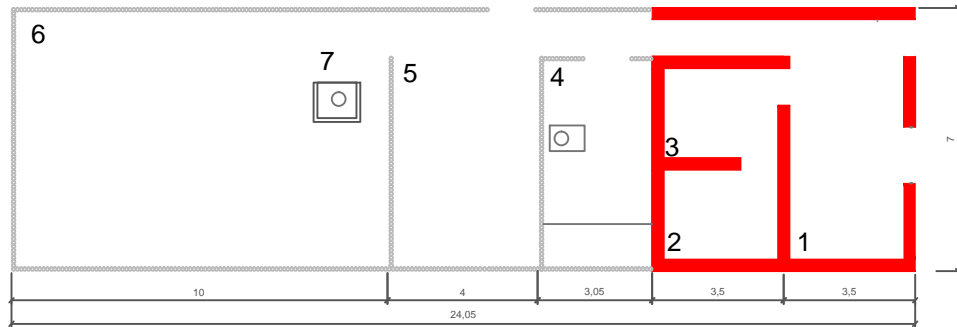


Area Vivienda = 142.5 m²
 Area Agricultura = 50.5 m²
 Area Ganadería = 31.0 m²

A. Vivienda
 A. Agricultura
 A. Ganadería

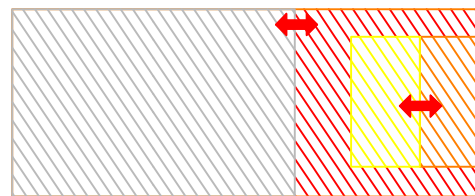
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Sala	7.00 m	3.50 m	2.80 m	32.4 m ²
2_ Almacén	2.85 m	3.50 m	2.80 m	10.0 m ²
3_ Dormitorio 1	2.85 m	3.50 m	2.80 m	10.0 m ²
4_ Cocina	5.75 m	3.05 m	2.80 m	17.5 m ²
5_ Huerto	5.75 m	4.00 m	-	23.0 m ²
6_ Corral de encierro	7.00 m	10.00 m	-	70.0 m ²
7_ SSHH	Letrina			

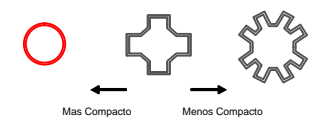
DIAGRAMA DE RELACIÓN



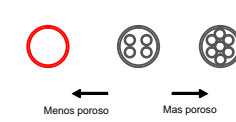
Área de Servicio = 61.3 m²
 Area Intima = 25.4 m²
 Área de Social = 23.3 m²
 Area Complementaria = 150.0 m²

FORMA DEL EDIFICIO

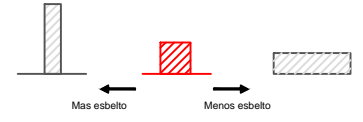
Grado de Compacidad_ Alta



Grado de Porosidad _ Baja



Grado de Esbeltez_ Baja



LA PIEL DEL EDIFICIO

Grado de asentamiento_ Asentada

Grado de Pesadez _ Alta

Grado de Adosamiento_ Medio

Grado de Perforación _ Baja

Grado de Transparencia_ Media / Vanos translúcidos

Grado de aislamiento_ Baja

Grado de Textura_ Rugosa/Natural/ Adobe/ yeso

Grado de Color de Piel_ Oscura / Cesleste

Grado de versatilidad_ Baja

Enterrada Asentada Elevada

Mas adosada Menos adosada

Mas adosada Menos adosada

Mas perforada Menos perforada

Mas translucido Menos translucido

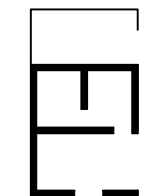


INTERIOR DEL EDIFICIO

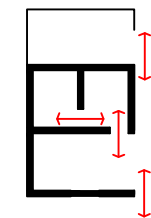
Geometría



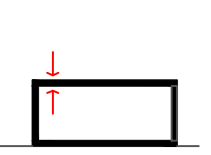
Compartimentación



Conexión Horizontal



Conexión vertical



CONFORT AMBIENTAL

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo E, se encontró una diferencia de 1C° entre la temperatura interior y exterior, lo que indica que las temperaturas interiores son mayores, no encontrando bienestar en lo que se refiere a la temperatura.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	32.5 °C	47%	33.9 °C	49%
Feb	38.2 °C	52%	37.7 °C	51%
Mar	33.3 °C	60%	31.8 °C	59%
Abr	32.7 °C	58%	31.5 °C	57%
May	28.1 °C	59%	27.5 °C	57%
Jun	29.3 °C	57%	28.5 °C	58%
Jul	27.5 °C	51%	28.5 °C	52%
Agos	26.7 °C	49%	27.9 °C	51%
Set	28.7 °C	48%	27.5 °C	49%
Oct	29.1 °C	57%	30.3 °C	57%
Nov	31.7 °C	52%	31.4 °C	51%
Dic	33.1 °C	53%	31.6 °C	57%

CONFORT ACÚSTICO

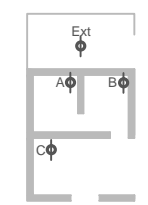
Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrandosé en la vivienda tipo E, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión, siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

Nivel de presión ext (dB) 42 dB

Fuente Sonora Sala Dormit
 Nivel de presión (dB) 38 dB 34 dB
 Valor Subjetiva Ideal Ideal

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes. Para la vivienda E, los niveles de luxes por ambiente en los todos los espacios de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales, por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación. Si bien es cierto los espacios están proporcionados de iluminación pero no son ideales para los estándares establecidos según la normativa.



A = 10 LX
 B = 50 LX
 C = 120 LX

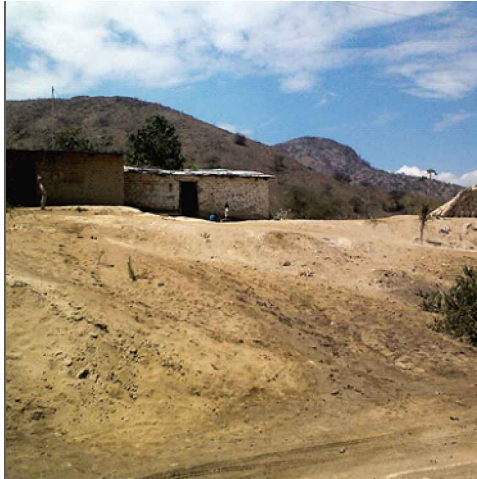
EXT= 2230LX

BIENESTAR

- _Mínimo caudal de ventilación percibido.
- _ Carecimiento de luz natural en los espacios.
- _Presencia de humo, causado por la utilización de leña.
- _Almacenamiento del agua en bidones, siendo focos infecciosos.
- Contacto directo con animales de corral.
- Pisos como foco contaminante.

ANEXO 07: FICHA VIVIENDA RURAL CONURBADA: TIPOLOGÍA F

DATOS GENERALES



UBICACIÓN _ Reserva Ecológica de Chaparrí - Zona de Amortiguamiento perteneciente al sector rural de Juana Ríos

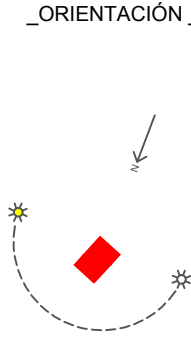
DESCRIPCIÓN _ Vivienda Rural Dispersa, ubicada entre parcelas con aproximación al camino, su asentamiento se encuentra dentro de una parcela

NUMERO DE HAB _ 5

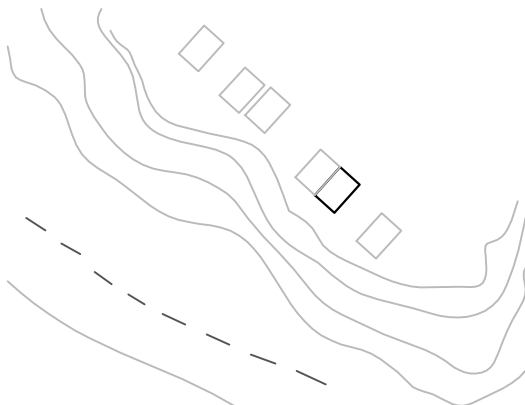
ESTADO DE CONSERVACIÓN _ Regular

AREA TOTAL _ 250 m²
AREA TECHADA _ 65.6 m²
AREA LIBRE _ 184.4 m²

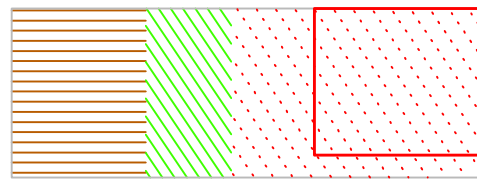
ORIENTACIÓN



POSICIONAMIENTO + ACCESIBILIDAD



POSICIÓN RELATIVA DEL TERRENO

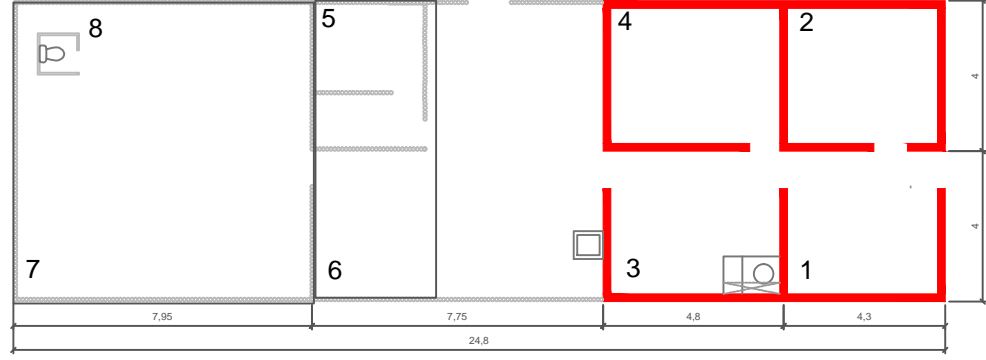


Area Vivienda = 150.5 m²
 Area Agricultura = 39.0 m²
 Area Ganadería = 60.5 m²

■ A. Vivienda
■ A. Agricultura
■ A. Ganadería

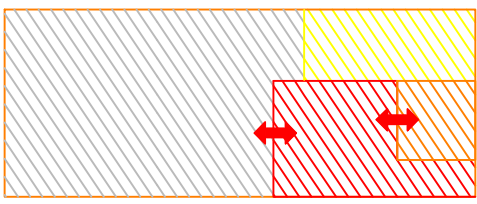
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



Ambiente	Largo	Ancho	Altura	Area
1_ Sala	4.00 m	4.30 m	2.80 m	17.2 m ²
2_ Dormitorio 1	4.00 m	4.30 m	2.80 m	17.2 m ²
3_ Dormitorio 2	4.00 m	4.80 m	2.80 m	19.2 m ²
4_ Cocina	4.00 m	3.00 m	2.80 m	12.0 m ²
5_ Huerto	5.75 m	4.00 m	-	23.0 m ²
6_ Corral de encierro	8.00 m	7.95 m	-	63.6 m ²
7_ SSHH	Letrina			

DIAGRAMA DE RELACIÓN





■ Área de Servicio = 17.5 m²
■ Area Intima = 34.7 m²
■ Área de Social = 48.8 m²
■ Area Complementaria = 149.0 m²

FORMA DEL EDIFICIO

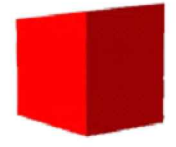
Grado de Compacidad _ Alta
 Grado de Porosidad _ Baja
 Grado de Esbeltez _ Baja

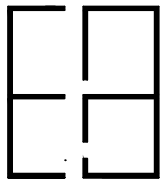
LA PIEL DEL EDIFICIO

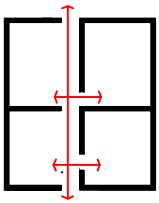
Grado de asentamiento _ Asentada
 Grado de Pesadez _ Alta
 Grado de Adosamiento _ Medio
 Grado de Perforación _ Baja
 Grado de Transparencia _ Baja / Vanos translúcidos
 Grado de aislamiento _ Baja
 Grado de Textura _ Rugosa/Natural/ Adobe/ yeso
 Grado de Color de Piel _ Oscura / verde / Celete
 Grado de versatilidad _ Baja

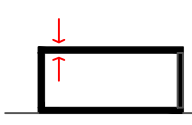



INTERIOR DEL EDIFICIO

Geometría


Compartimentación


Conexión Horizontal


Conexión vertical


CONFORT AMBIENTAL

CONFORT TÉRMICO

Se registraron las tomas en los días de temperatura pico. En la vivienda tipo F, se encontró una diferencia de 1°C entre la temperatura interior y exterior, lo que indica que las temperaturas interiores son menores, si bien es cierto existe un nivel de aislamiento de los materiales pero no se logra obtener las temperaturas ideales para el bienestar de los ocupantes.

MES	Tin	Hr	Tex	Hr
Ene	35.2 °C	55%	33.9 °C	41%
Feb	38.1 °C	52%	36.7 °C	51%
Mar	31.3 °C	52%	32.8 °C	55%
Abr	29.7 °C	54%	30.8 °C	52%
May	30.3 °C	68%	29.5 °C	57%
Jun	31.3 °C	57%	28.1 °C	56%
Jul	26.3 °C	64%	25.8 °C	65%
Agos	27.4 °C	62%	26.8 °C	63%
Set	26.7 °C	49%	25.8 °C	51%
OCt	27.3 °C	53%	32.8 °C	54%
Nov	30.1 °C	55%	30.1 °C	53%
Dic	31.3 °C	54%	32.8 °C	55%

CONFORT ACÚSTICO

Las tomas para medir la presión acústica en la vivienda se realizó en dos ambientes en las mismas condiciones de ruido para el interior y el exterior entontrandosé en la vivienda tipo F, una valoración subjetiva dentro de los estándares ideales de niveles de presión, siendo uno de los principales aislantes del ruido el adobe.

Nivel de presión ext (dB)	47 dB	
Fuente Sonora	Sala	Dormit
Nivel de presión (dB)	44.3 dB	38 dB
Valor Subjetiva	Ideal	Ideal

CONFORT VISUAL

Las tomas para medir la luminancia en la vivienda se realizó en cada uno de los ambientes. Para la vivienda F, los niveles de luxes por ambiente en las todos los espacios de la vivienda, se encuentran debajo de los niveles de luminancia ideales, por lo que se presume que no existe una calidad visual ideal en la edificación. Si bien es cierto los espacios están proporcionados de iluminación pero no es la ideal para los estándares establecidos según la normativa.

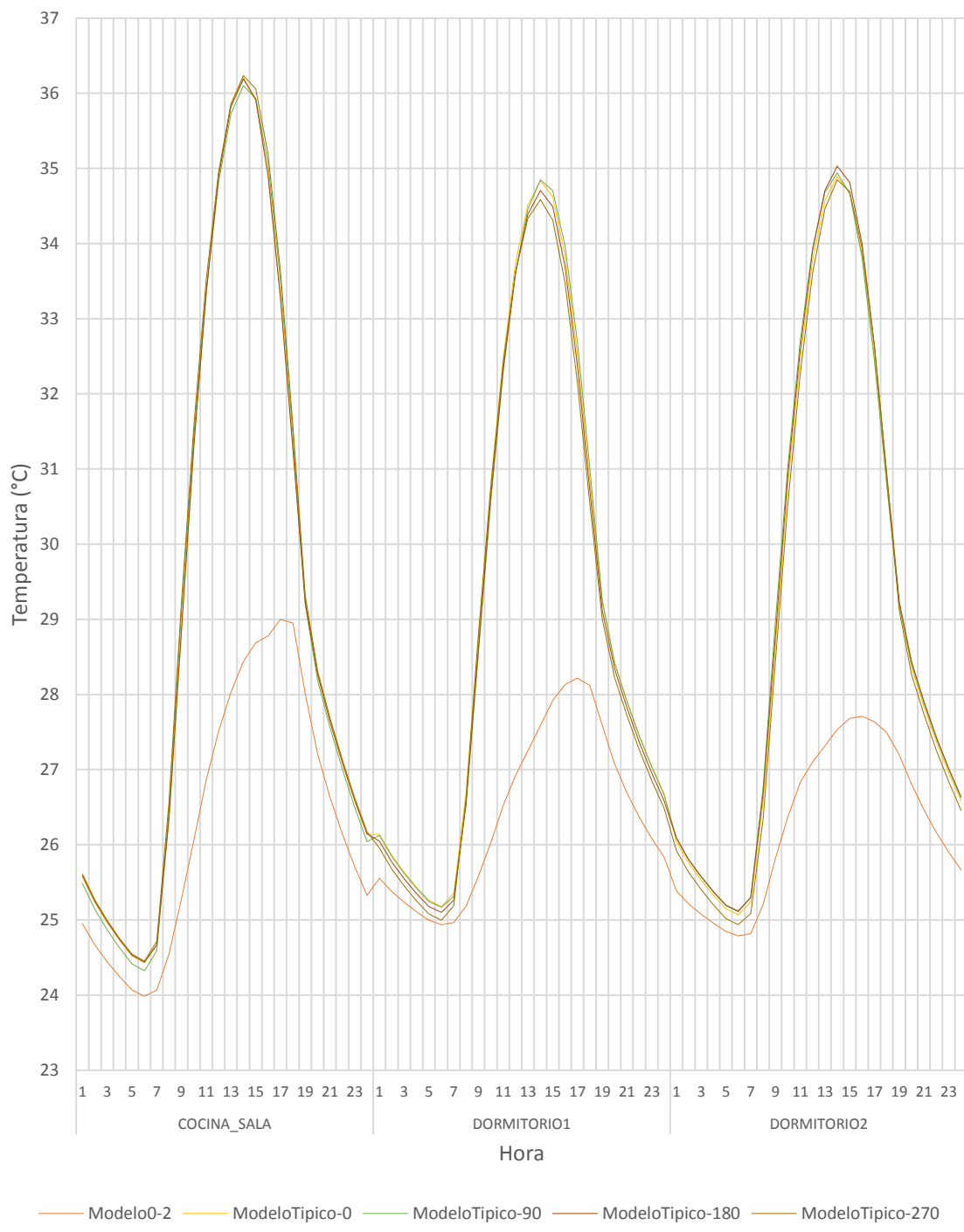
A = 65 LX
B = 50 LX
C = 55 LX
D = 50 LX
EXT = 2230LX

BIENESTAR

- _Mínimo caudal de ventilación percibido.
- _ Carecimiento de luz natural en los espacios.
- _Almacenamiento del agua en bidones, siendo focos infecciosos.
- Pisos como foco contaminante.
- Conexiones eléctricas expuestas a la interperie.
- Cobertura (calaminón) en pésimas condiciones

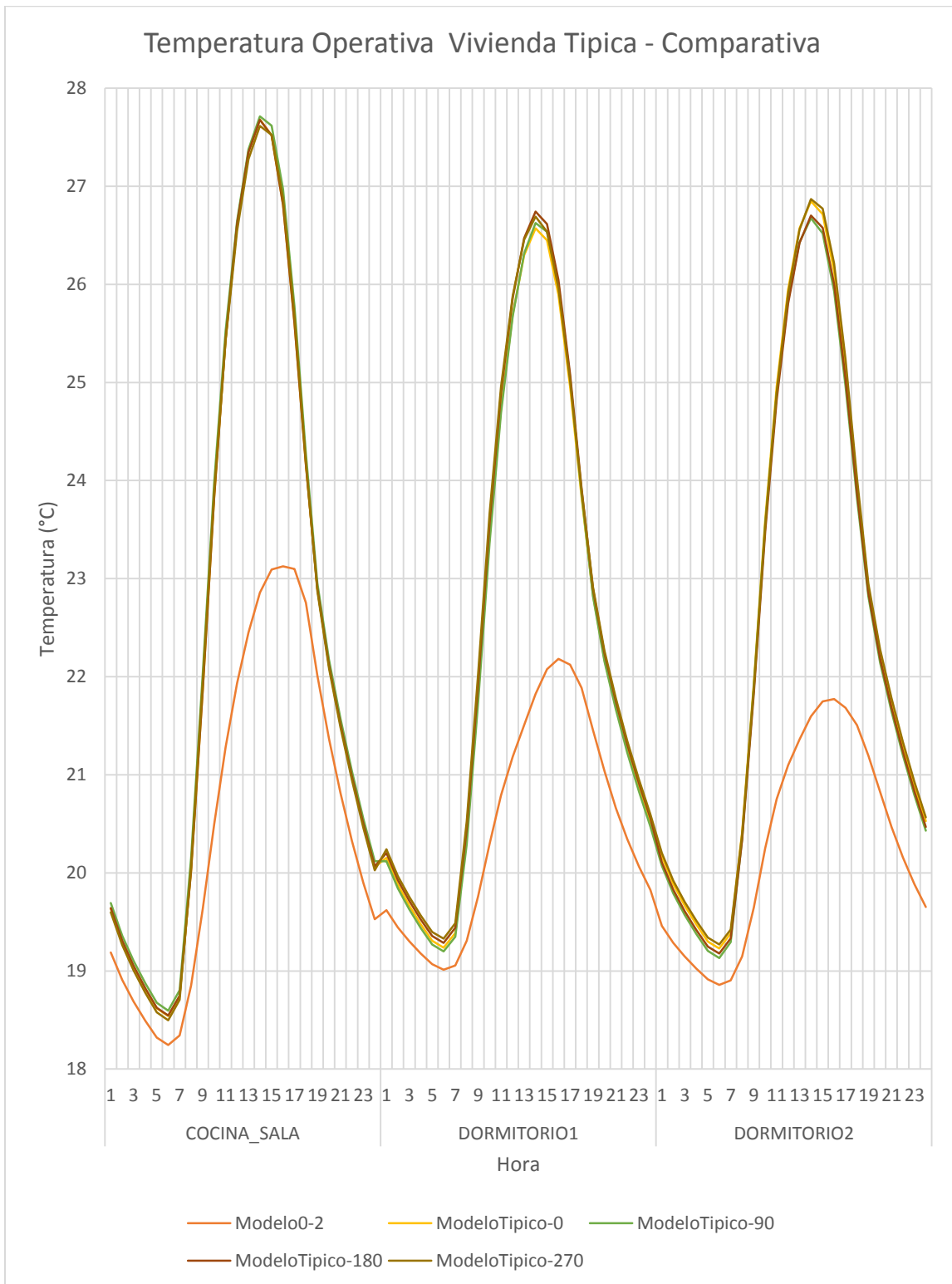
ANEXO N°08

Temperatura Operativa Vivienda Tipica- Dia Caluroso - Comparativa



Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

ANEXO N°09

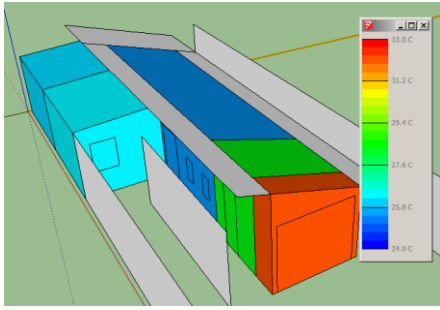


Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

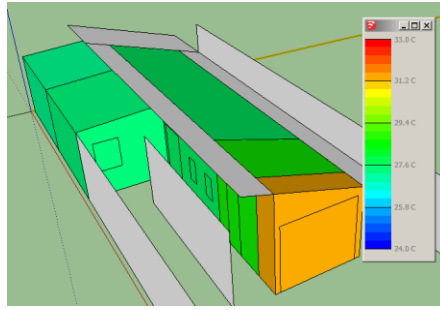
ANEXO N° 10:

Modelo 2

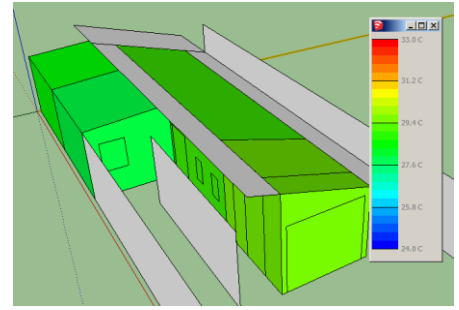
Día Caluroso



9 a.m.

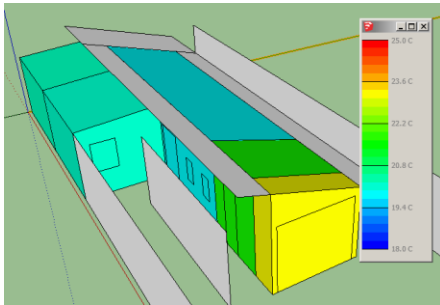


12 p.m.

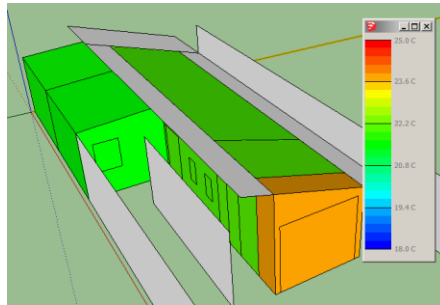


5 p.m.

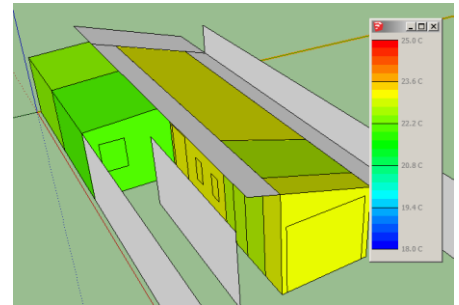
Día Frio



9 a.m.

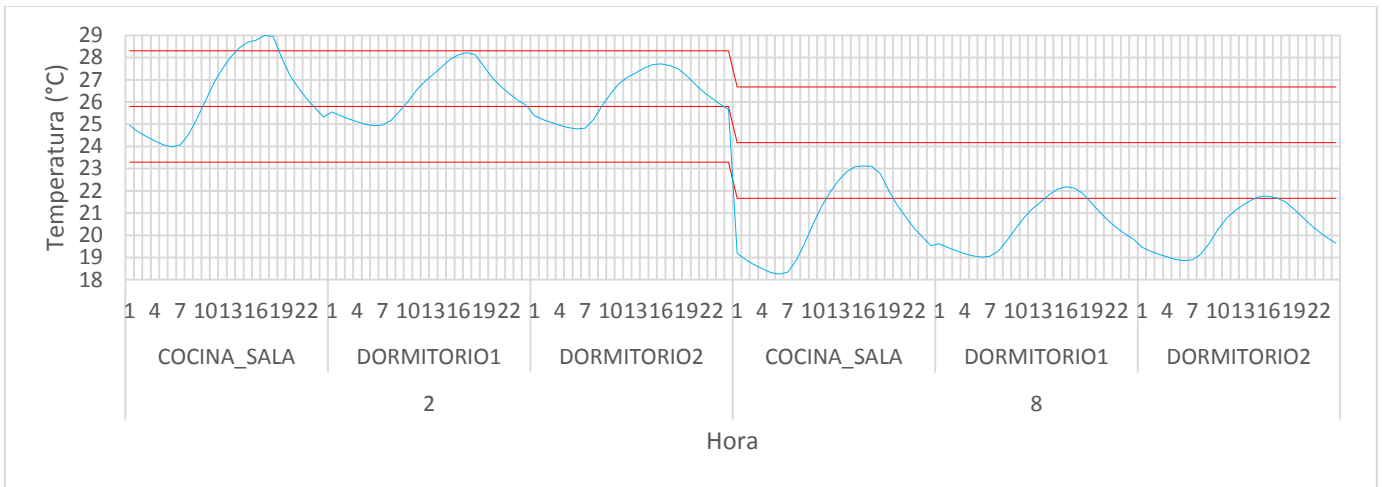


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

		2			8		
modelo	Valores	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo 0-2	Mín.	24.0	24.9	24.8	18.2	19.0	18.9
	Máx.	29.0	28.2	27.7	23.1	22.2	21.8

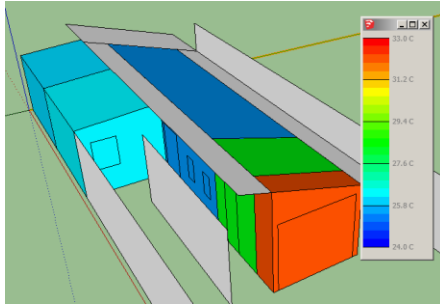
Este modelo no contiene el ducto enterrado en funcionamiento.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

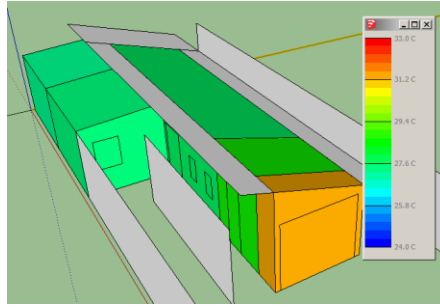
ANEXO Nº 11:

Modelo 3

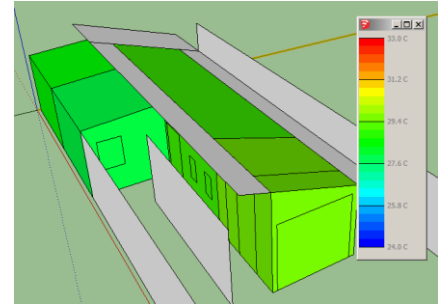
Día Caluroso



9 a.m.

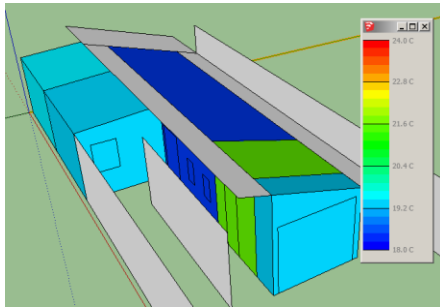


12 p.m.

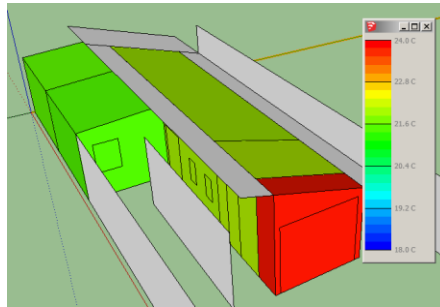


5 p.m.

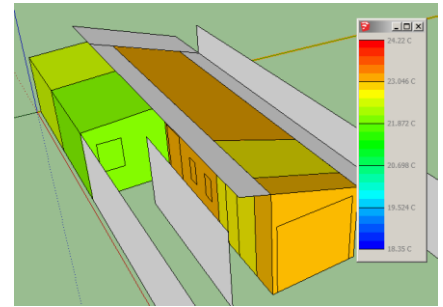
Día Frio



9 a.m.

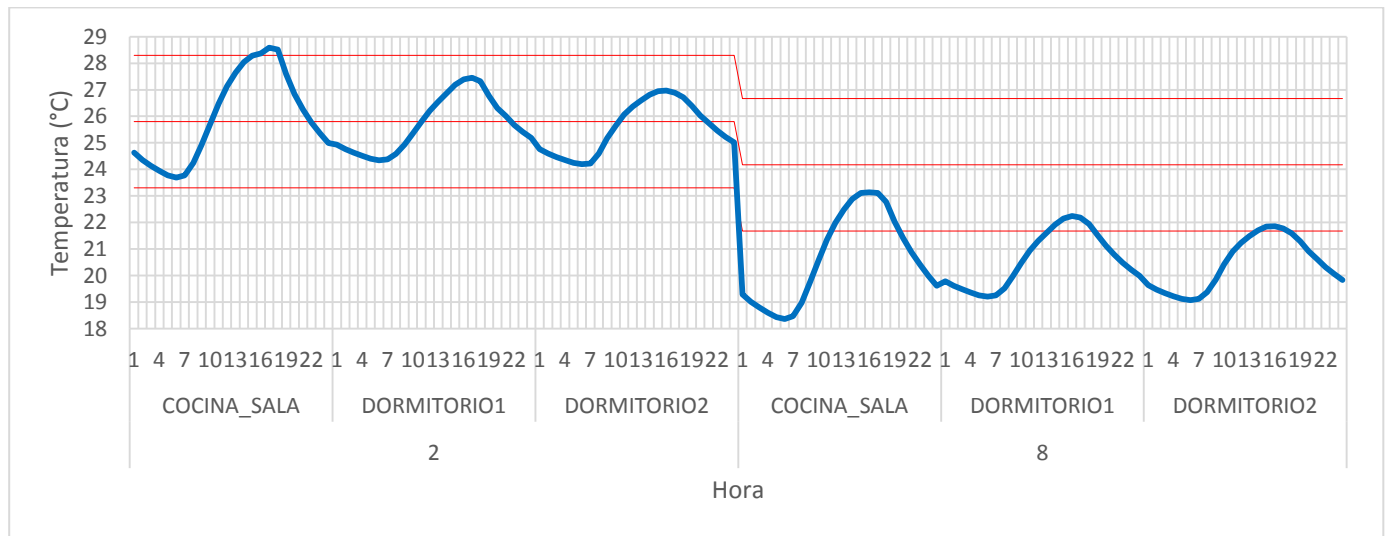


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

modelo	Valores	2			8		
		COCINA_SAL A	DORMITORI O1	DORMITORI O2	COCINA_SA LA	DORMITO RIO1	DORMITOR IO2
Modelo0-3	Mín.	23.7	24.3	24.2	18.4	19.2	19.1
	Máx.	28.6	27.4	27.0	23.1	22.2	21.9

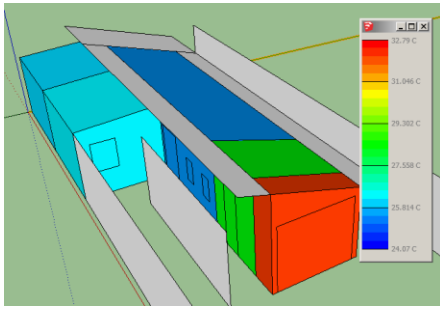
Este modelo contiene el ducto enterrado en funcionamiento con un diámetro de 6”.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

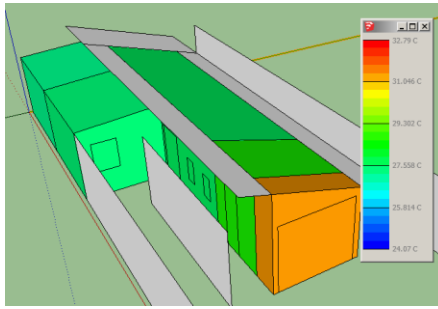
ANEXO N° 12:

Modelo 4

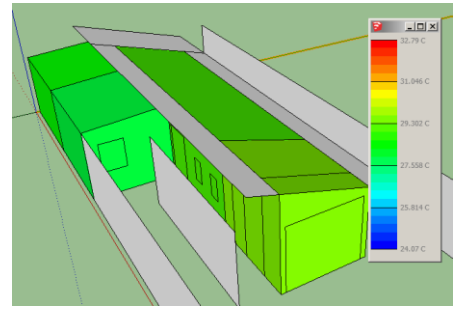
Día Caluroso



9 a.m.

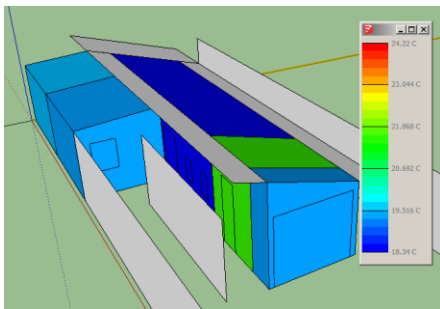


12 p.m.

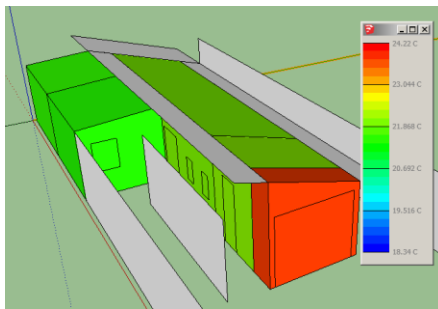


5 p.m.

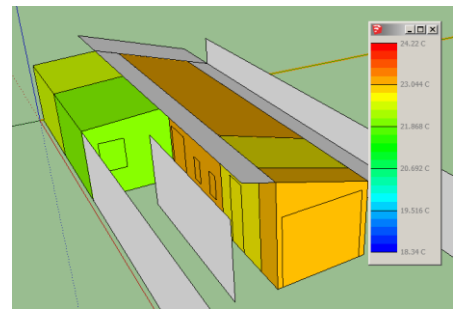
Día Frio



9 a.m.

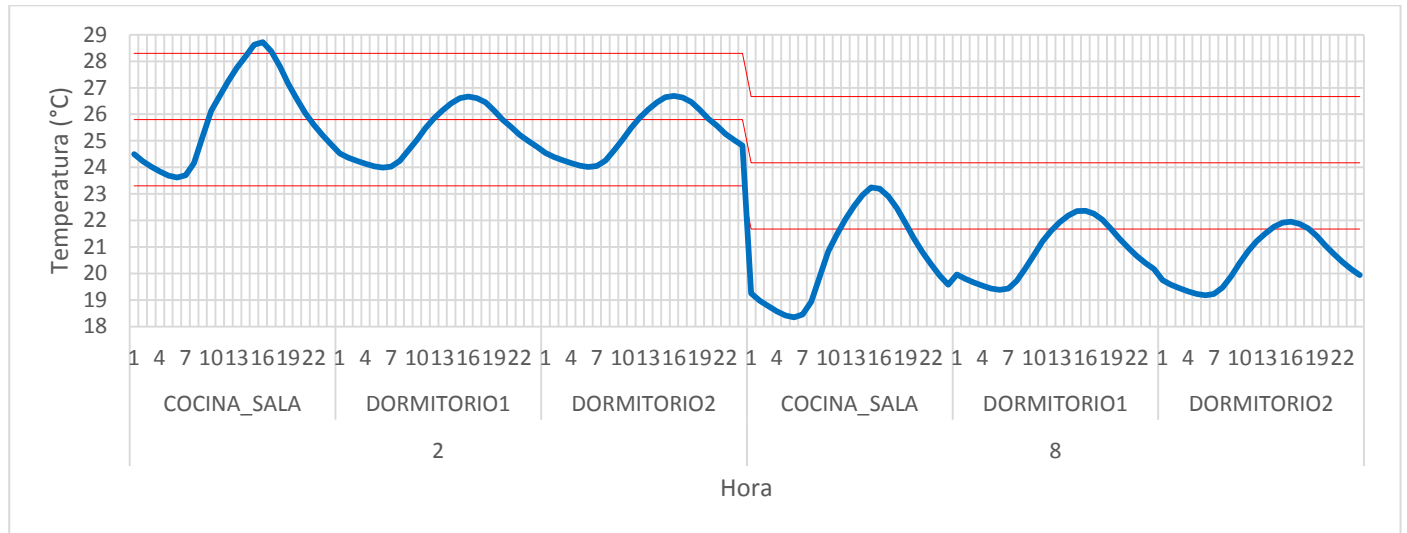


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

modelo	Valores	2			8		
		COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo0-4	Mín.	23.6	24.0	24.0	18.3	19.4	19.2
	Máx.	28.7	26.7	26.7	23.2	22.4	22.0

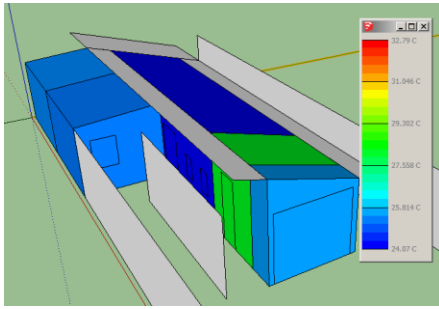
Este modelo es similar al modelo 3 rotado sobre su eje 90° en sentido horario.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

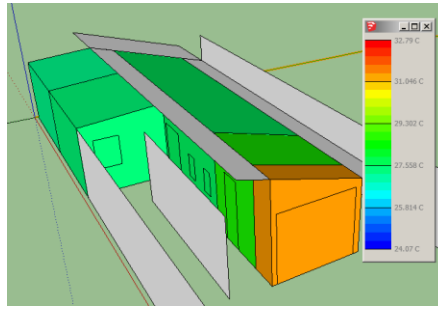
ANEXO N ° 13:

Modelo 5

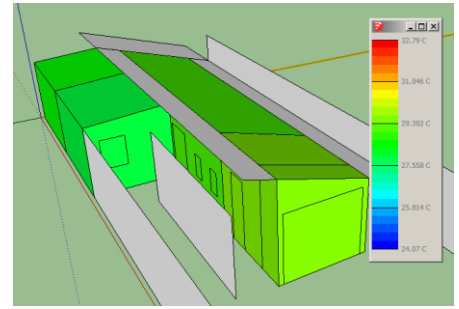
Día Caluroso



9 a.m.

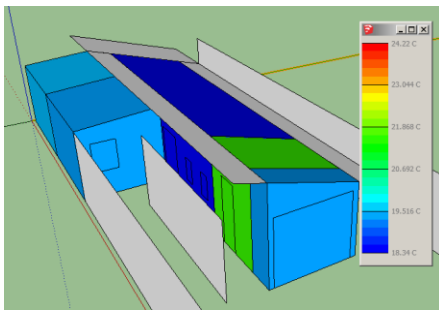


12 p.m.

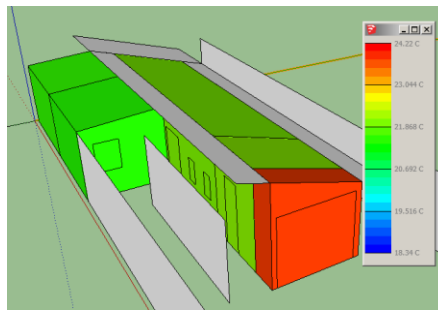


5 p.m.

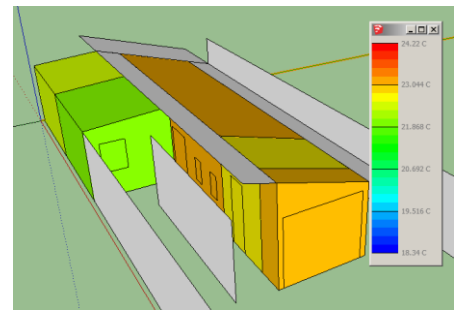
Día Frio



9 a.m.

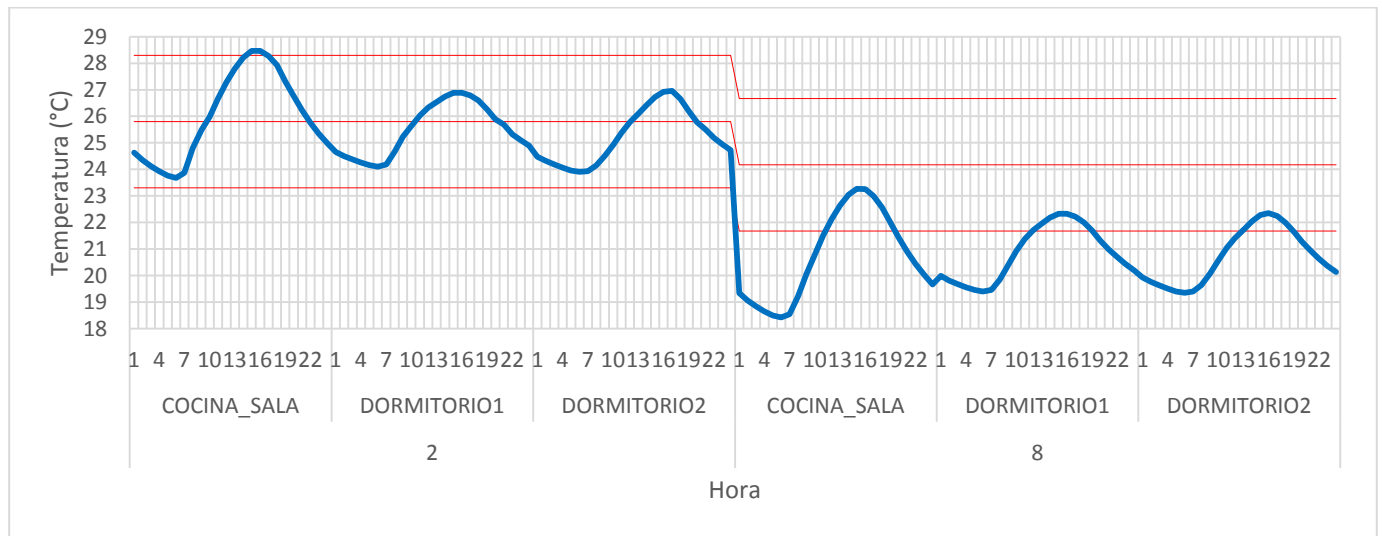


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

modelo	Valores	2			8		
		COCINA_SALA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	COCINA_SALA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2
Modelo0-5	Mín.	23.7	24.1	23.9	18.4	19.4	19.3
	Máx.	28.5	26.9	27.0	23.3	22.3	22.4

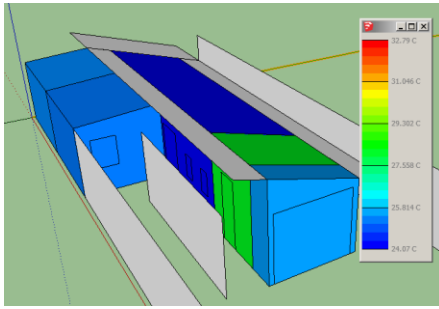
Este modelo es similar al modelo 3 rotado sobre su eje 180° en sentido horario.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

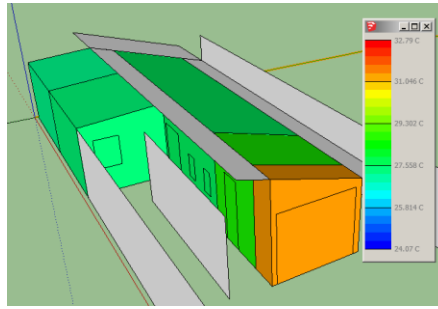
ANEXO N° 14:

Modelo 6

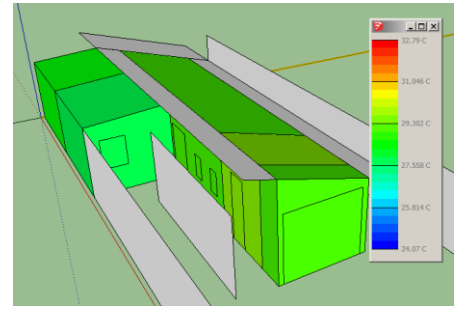
Día Caluroso



9 a.m.

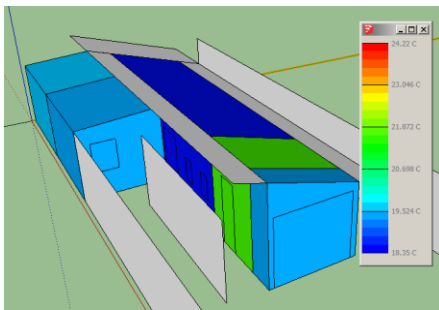


12 p.m.

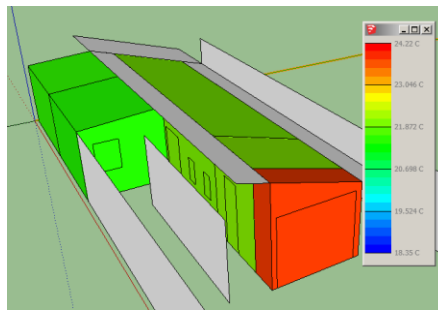


5 p.m.

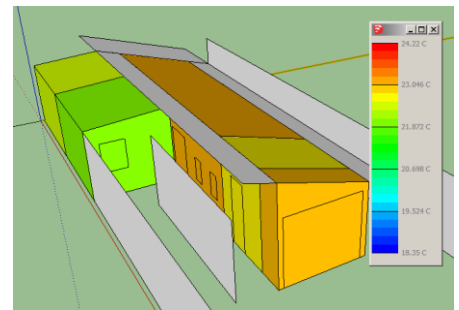
Día Frio



9 a.m.

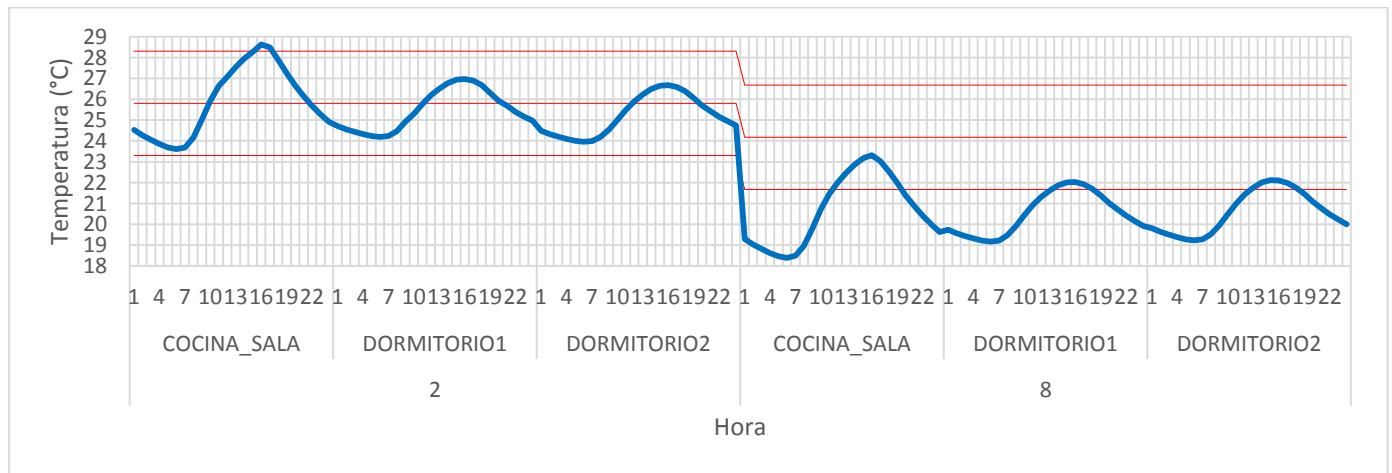


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

		2			8		
modelo	Valores	COCINA_SALA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	COCINA_SALA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2
Modelo -6	Mín.	23.6	24.2	24.0	18.4	19.2	19.2
	Máx.	28.6	27.0	26.7	23.5	22.0	22.1

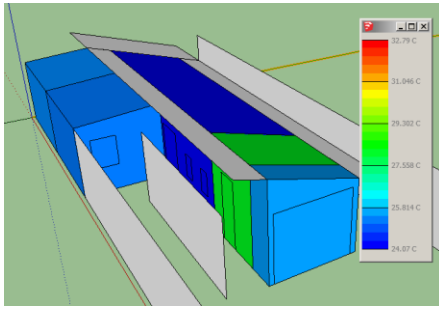
Este modelo es similar al modelo 3 rotado sobre su eje 270° en sentido horario.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

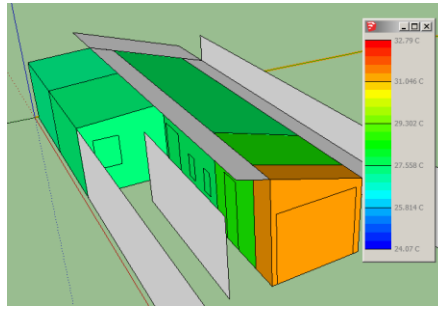
ANEXO N° 15:

Modelo 7

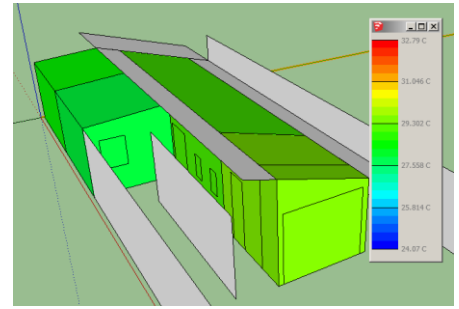
Día Caluroso



9 a.m.

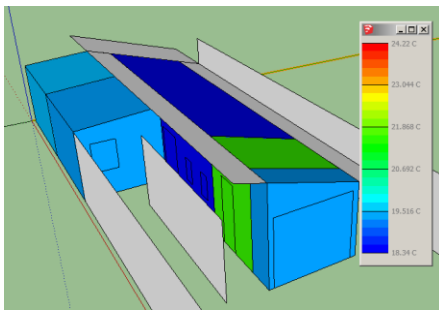


12 p.m.

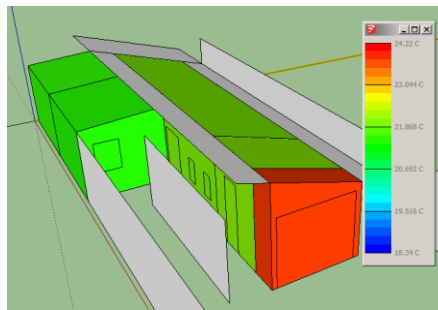


5 p.m.

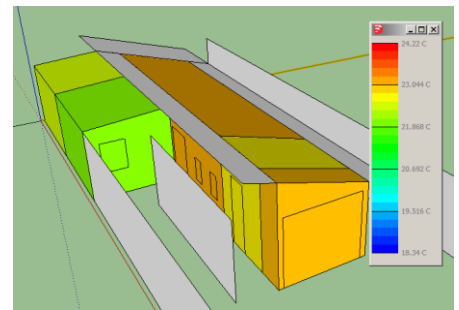
Día Frio



9 a.m.

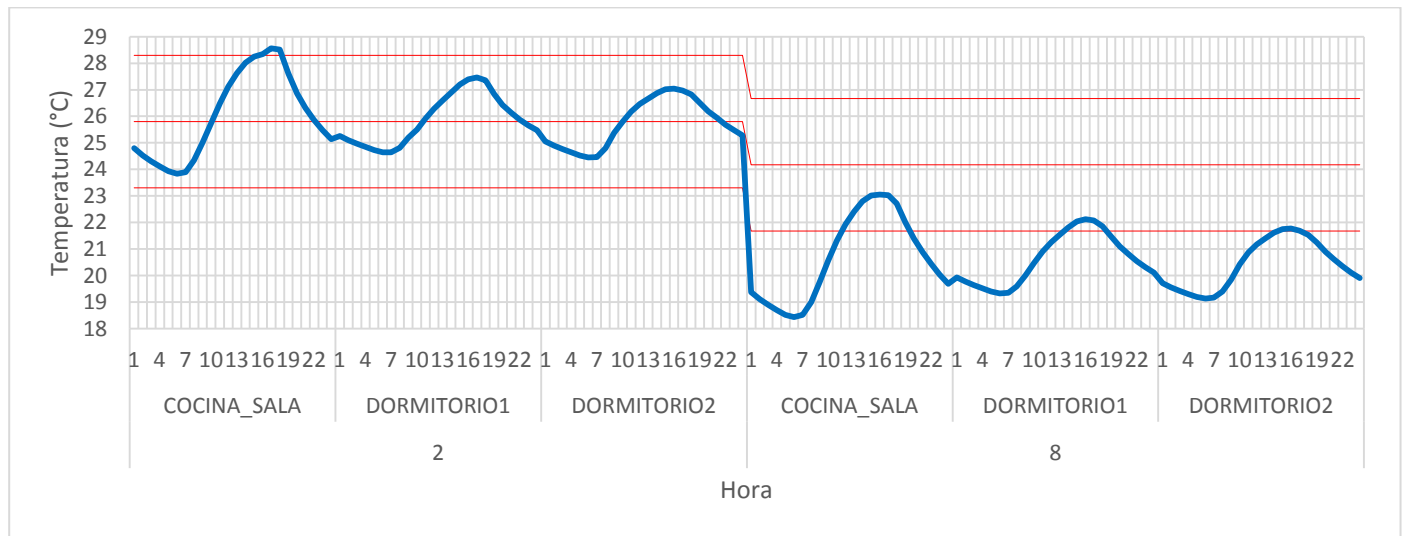


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

		2			8		
modelo	Valores	COCINA_SALA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO 2
Modelo0-7	Mín.	23.8	24.6	24.5	18.4	19.3	19.1
	Máx.	28.6	27.5	27.0	23.0	22.1	21.8

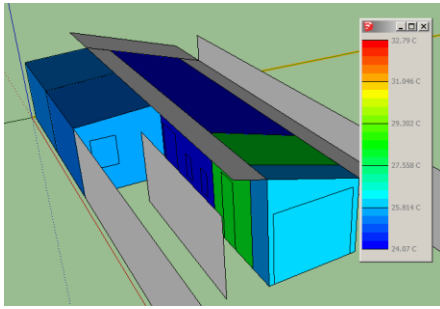
Este modelo es similar al modelo 3 con un espesor de muro de 25 cm.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

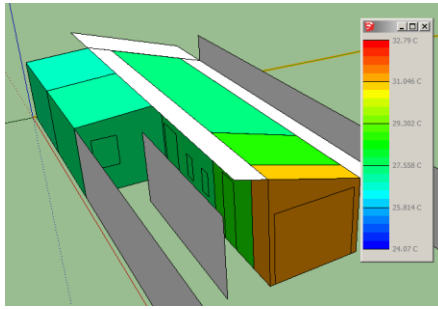
ANEXO Nº 16:

Modelo 8

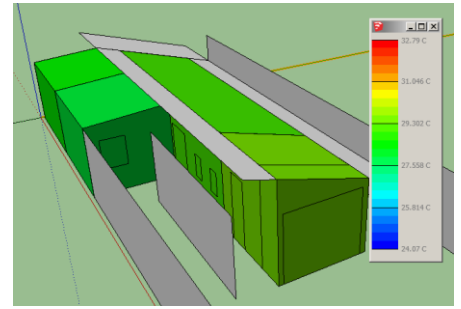
Día Caluroso



9 a.m.

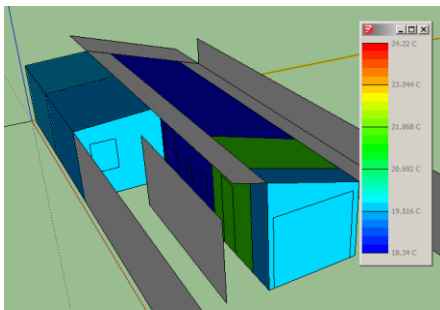


12 p.m.

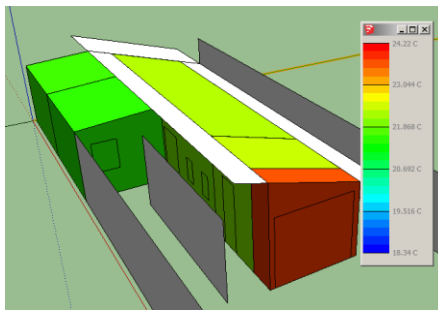


5 p.m.

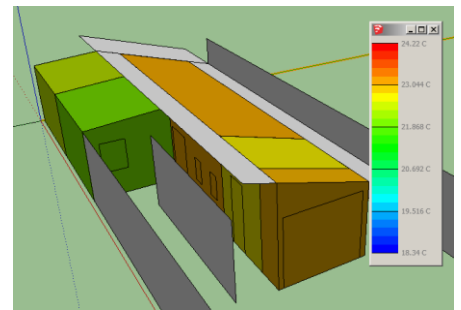
Día Frio



9 a.m.

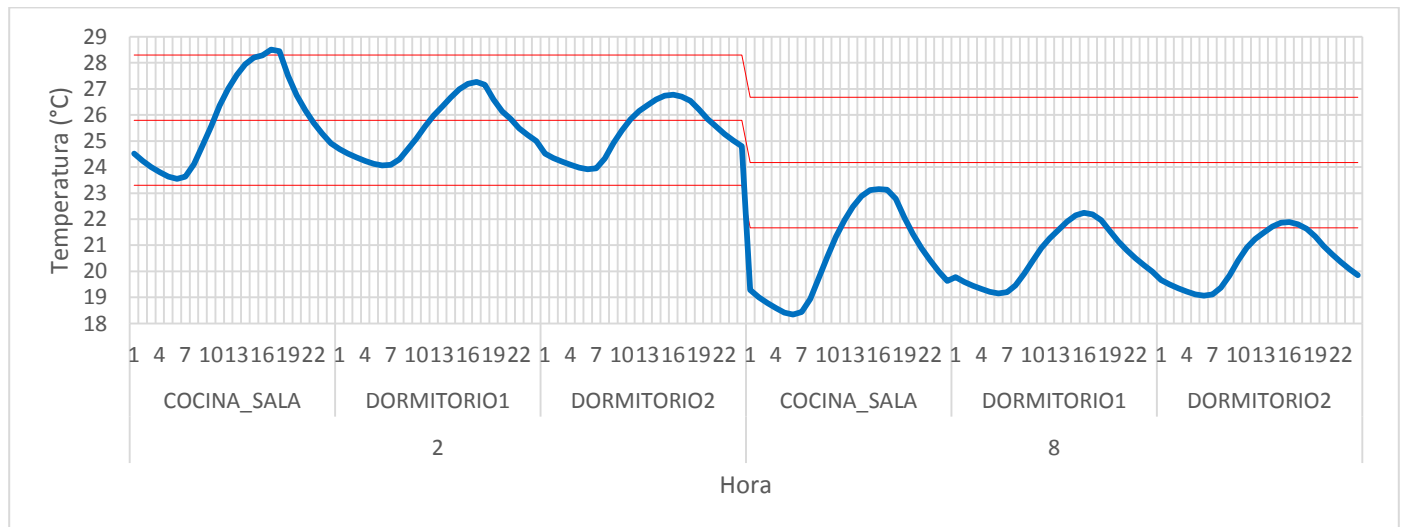


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

		2			8		
modelo	Valores	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo 0-8	Mín.	23.6	24.1	23.9	18.3	19.2	19.1
	Máx.	28.5	27.3	26.8	23.1	22.2	21.9

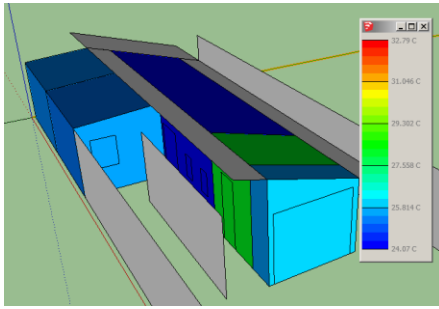
Este modelo es similar al modelo 3 con un espesor de muro de 45 cm.

Fuente: Elaboración Ingº Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.

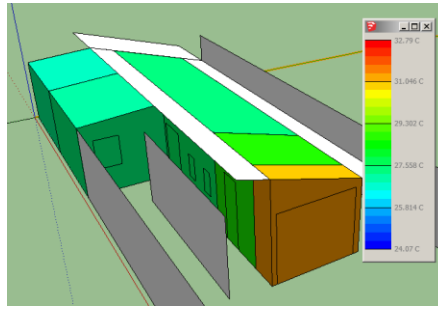
ANEXO N° 17:

Modelo 9

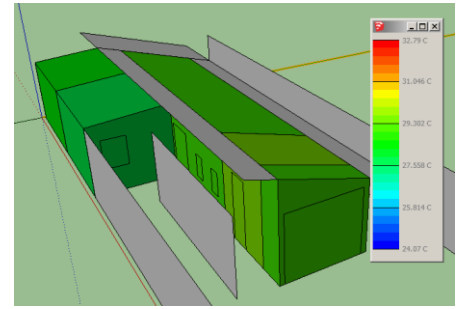
Día Caluroso



9 a.m.

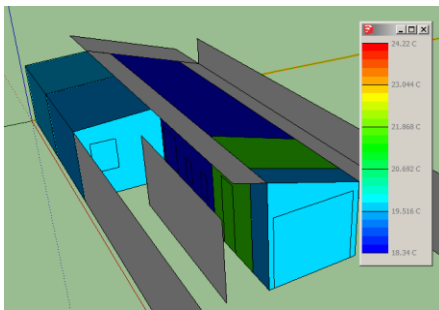


12 p.m.

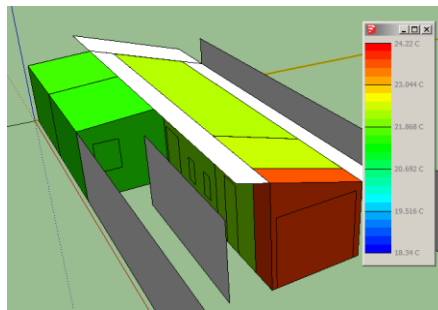


5 p.m.

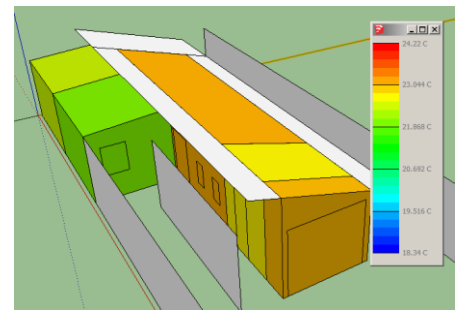
Día Frio



9 a.m.

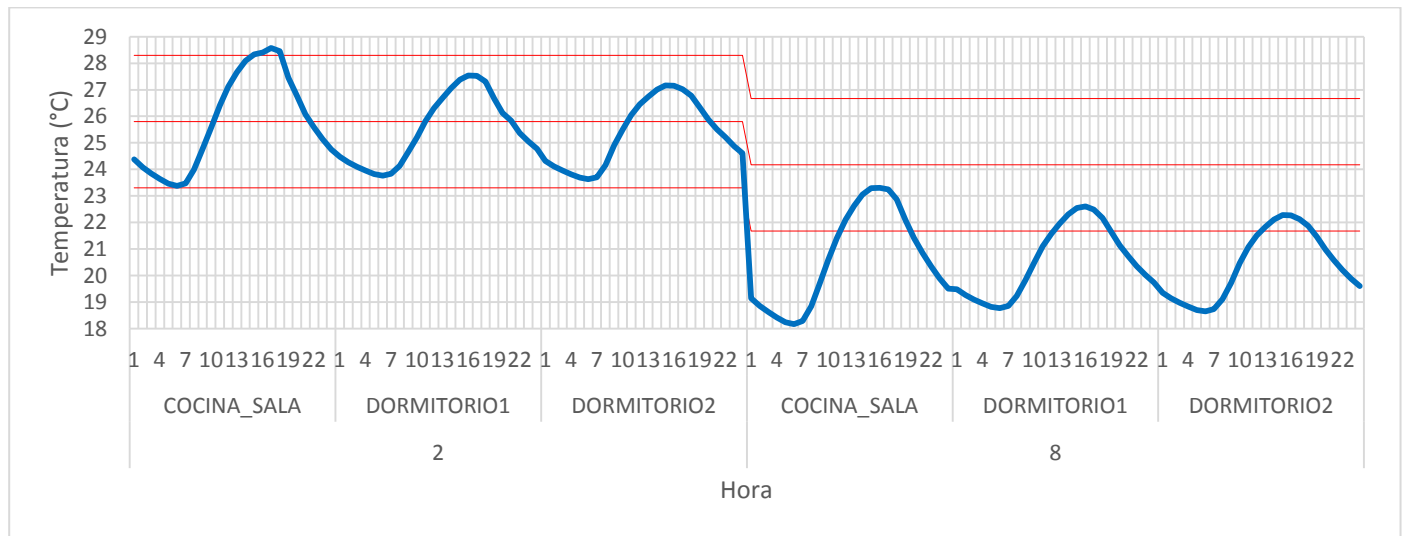


12 p.m.



5 p.m.

Temperaturas Operativas Horarias



Día Caluroso

Día Frio

		2			8		
modelo	Valores	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2	COCINA_SALA	DORMITORIO1	DORMITORIO2
Modelo0-9	Mín.	23.4	23.8	23.6	18.2	18.8	18.6
	Máx.	28.6	27.5	27.2	23.3	22.6	22.3

Este modelo es similar al modelo 3 con un diámetro de ducto enterrado de 12”.

Fuente: Elaboración Ing° Gonzalo Saavedra, corrido en EnergyPlus.