

Universidad Nacional del Altiplano

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



“PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN EL
DISTRITO DE CHUPA – AZÁNGARO”

TESIS

PRESENTADO POR:

Mamani Condori, Roel Edison

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

PROMOCIÓN 2009

Puno - Perú

2017

Universidad Nacional del Altiplano
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN EL
DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO”

TESIS PRESENTADO POR:

MAMANI CONDORI ROEL EDISON

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO


APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:




PRESIDENTE


: Dr. WALDO ERNESTO VERA BÉJAR

PRIMER MIEMBRO


: M.Sc. EDGAR DIONICIO CALDERÓN SARDÓN

SEGUNDO MIEMBRO


: Arqto. KATHERINE FELICITA HARVEY RECHARTE

DIRECTOR DE TESIS


: Dr. ELEODORO HUICHI ATAMARI

ASESOR DE TESIS


: Arqto. MARIBEL ORDOÑEZ CASTILLO

Área: Diseño Arquitectónico

Tema: Arquitectura rural

Línea de Investigación: Arquitectura social, teoría crítica

DEDICATORIA

A mis padres Blas e Yldifonza, con su apoyo incondicional y sabios consejos hicieron posible mi formación profesional y a nuestro creador por brindarnos sabiduría, valores morales y éticos que sirven de inspiración para andar por el camino de la vida en búsqueda de la verdad.

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO en especial a la ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO por darme una oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis docentes durante toda mi formación académico profesional, puesto que todos ellos han aportado mucho en mi formación profesional. A mi Director de Tesis Dr. Eleodoro Huichi Atamari y Asesora Arq. Maribel Ordoñez, por sus enseñanzas, y dedicación a esta investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi formación profesional a las que me encantaría agradecer su amistad, consejos, apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, a todos ellos doy mis más sinceros agradecimientos.

INDICE

RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCION	18

CAPITULO I

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.1.2.1. PREGUNTA GENERAL.....	20
1.1.2.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS.....	20
1.2.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.2.1. LA VIVIENDA PERUANA A LO LARGO DEL PAÍS	21
1.2.2. LA VIVIENDA EN PUNO	22
1.2.3. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	23
1.2.3.1. UBICACIÓN Y LÍMITES	23
1.2.3.2. HISTORIA.....	23
1.2.3.3. DEMOGRAFÍA.....	24
1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	26
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	27
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	27
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.5. ESQUEMA METODOLOGICO BASICO	28

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- MARCO CONCEPTUAL	29
2.2. MARCO TEÓRICO	30
2.2.1. – CATEGORÍAS ARQUITECTÓNICAS.....	30

2.2.1.1.- FORMA:.....	30
2.2.1.2.- FUNCIÓN:	31
2.2.1.3.- ESPACIO:.....	32
2.2.1.4.- CONTENIDO.....	33
2.2.2.- ASPECTO FISICO AMBIENTAL	35
2.2.2.1.- CONFORT TÉRMICO	35
2.2.2.2.- INERCIA TERMICA	35
2.2.2.3.- BIOCLIMATICA	36
2.2.2.4.- CARTA SOLAR ESTEREOGRÁFICA	36
2.2.2.5.- LAS ESTACIONES: SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS.....	37
2.2.2.6.- PROPIEDADES TERMICAS DE LOS MATERIALES.....	39
2.2.3.- LA TIERRA.....	42
2.2.3.1.- DESCRIPCIÓN:.....	42
2.2.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SUELO:.....	43
2.2.4.- EL ADOBE	44
2.2.4.1.- Teoría del Adobe	44
2.2.4.2.- Dimensiones del Adobe Tradicional	44
2.2.5.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE UNA VIVIENDA CON ADOBE	45
2.2.5.1.- Partes principales de la estructura de una vivienda:.....	45
2.2.6.- BOTELLA DE PLÁSTICO	54
2.2.6.1.- Politereftalato de etileno:	54
2.2.6.2.- Plástico Reciclado Triturado (PET).....	55
2.2.7.- CEMENTO PORTLAND	56
2.3.- MARCO HISTORICO	57
2.3.1.- EL ADOBE EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ	57
2.3.1.1.- Vivienda Contemporánea y Actual.....	58
2.3.1.2.- Vivienda actual en zonas rurales y populares	58
2.4.- MARCO REFERENCIAL	59
2.4.1.- PROYECTOS REFERENCIALES INTERNACIONALES	59
2.4.1.1.- Maium, Casa De Barro En Villa La Angostura.....	59
2.4.1.2.- VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN HONDURAS.....	62
2.4.2.- PROYECTO REFERENCIAL NACIONAL	64
2.4.2.1.- Modelo De Vivienda SENCICO:	64
2.4.3.- PROYECTO REFERENCIAL LOCAL.....	66
2.4.3.1.- Proyecto: AULAS I.E. N° 72386 – Jipata – Moho.	66
2.5.- MARCO NORMATIVO	69
2.5.1.- NORMA E.080.....	69

2.5.2.- NORMA EM. 080	73
2.5.3. NORMA (PLAN DE DESARROLLO URBANO PUNO 2008-2012)	76
2.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	77
2.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	77
2.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	78
2.7. SISTEMA DE VARIABLES	78
2.8.- CRITERIOS DE DISEÑO	80
2.8.1.- POSTULADOS DE DISEÑO	80
2.8.2.- PREMISAS DE DISEÑO	81
2.9. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.	82
2.10.- METODOLOGÍA DE PROGRAMACIÓN	82
2.10.1.- CRITERIOS DE PROGRAMACIÓN	82
2.10.2.- PREMISAS ARQUITECTÓNICOS	83

CAPITULO III

3.1. ANALISIS Y CARACTERIZACION DEL LUGAR DE ESTUDIO	85
3.1.1. ANALISIS FISICO – GEOGRAFICO	85
3.1.2.- ASPECTO CULTURAL	86
3.1.3.- ASPECTO SOCIAL	88
3.1.4.- ASPECTO SOCIO ECONÓMICO	89
3.1.5.- ASPECTO FÍSICO AMBIENTAL	90
3.1.5.1.- <i>Clima.</i>	90
3.1.5.2.- <i>Temperatura.</i>	90
3.1.5.3.- <i>Humedad.</i>	91
3.1.5.4.- <i>Vientos.</i>	91
3.1.5.5.- <i>Precipitación Pluvial.</i>	91
3.1.5.6.- <i>Heladas.</i>	92
3.1.6.- GEOMORFOLOGÍA	92
3.1.6.1.- <i>Hidrológica.</i>	93
3.1.6.2.- <i>Tipos De Suelos.</i>	93
3.1.6.3.- <i>Morfología.</i>	94
3.1.7.- ASPECTO FÍSICO ESPACIAL	94
3.1.7.1.- <i>Evolución Físico Espacial (Urbana)</i>	94
3.1.7.2.- <i>Expansión Urbana</i>	95
3.1.8.- INFORMACIÓN GENERAL DE PREDIO.	96

3.1.8.1.- <i>Características Físicas del Terreno</i>	97
3.1.8.2.- <i>Usos de Suelo</i>	97
3.1.9.- CONFIGURACIÓN EDILICIA	98
3.1.10.- ARQUITECTURA (RESIDENCIAL)	103
3.1.10.1.- <i>A través del tiempo</i>	103
3.1.10.2.- <i>En la Actualidad:</i>	104
3.2.- EVALUACIÓN DEL ADOBE PARA OBJETIVOS ESTABLECIDOS.	106
3.2.1.- EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y DE MATERIALES DE ELABORACIÓN DEL ADOBE.	106
3.2.2.- EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DEL ADOBE.	107
3.2.3.- EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS DEFICIENCIAS EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE.	108
3.3.- TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA	110
3.3.1.- VIVIENDA DE ADOBE 01:.....	110
3.3.1.1.- <i>Análisis bioclimático</i>	112
3.3.2.- VIVIENDA DE ADOBE 02.....	115
3.3.2.1.- <i>Análisis Bioclimático</i>	116
3.3.3.- VIVIENDA DE ADOBE 03:.....	119
3.3.3.1.- <i>Análisis Bioclimático</i>	120
3.4.4.- RESULTADOS DE ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO	123

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA GENERAL

4.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO - CHUPA.	124
4.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WITHO - CHUPA	124
4.1.2.- CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WITHO.....	125
4.2.-CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.	127
4.2.1.- DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE ALABEO EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO.	127

4.2.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE SUCCIÓN EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.....	128
4.2.3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.....	129
4.2.4. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_0) EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO.....	130
4.3.- CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE ADOBES CONVENCIONALES Y ADOBES MEJORADOS.....	132
4.4.- PROPUESTA: PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO..	134
4.4.1.- PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR	134
4.4.2.- CRITERIOS DE DISEÑO FORMAL.....	135
4.4.2.1.- Geometrización en forma de C.....	136
4.4.2.2.- Características Arquitectónicas Similares al Entorno:	138
4.4.3.- POBLACIÓN PROYECTADA AL 2027.....	140
4.4.5.- UBICACIÓN DEL TERRENO A INTERVENIR.....	144
4.4.5.1.- Plano de Localización.....	144
4.4.5.2.- Plano de Ubicación.....	146
4.4.5.3.- Plano Topográfico Con Coordenadas UTM (WGS84 – Zona 19)..	147
4.4.6.- REQUERIMIENTOS PARA BUEN CONFORT Y DISEÑO BIOCLIMÁTICO	148
4.4.6.1.- Condiciones mínimas de confort que debe tener el prototipo.....	148
4.4.6.2.- Materiales Principales que se Utilizarán.....	148
4.4.7.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	149
4.4.8.- SIMULACION TERMICA DE LA VIVIENDA.....	154
4.4.8.1.- MODELAMIENTO DESDE DIFERENTES ÁNGULOS	154
4.4.8.2.- RESULTADOS EN TABLAS DE DIFERENTES POSICIONES DE LA VIVIENDA	165
4.4.9.- MODELAMIENTO CON DIFERENTES MATERIALES DE CONSTRUCCION.....	168
4.4.9.1.- ANALISIS DE CONFORT TÉRMICO EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA PARA EL 24 DE JUNIO	169
4.4.9.2.- TABLAS DE RESUMEN CON DIFERENTES MATERIALES.....	175
CONCLUSIONES.....	182
RECOMENDACIONES	183
BIBLIOGRAFÍA	184

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: POBLACIÓN ESTIMADA: PROYECCIÓN AL AÑO 2025 DISTRITO DE CHUPA.....	24
TABLA 2: PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES.....	42
TABLA 3: CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS	46
TABLA 4: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	79
TABLA 5: POBLACIÓN ESTIMADA: PROYECCIÓN AL AÑO 2025 DISTRITO DE CHUPA.....	88
TABLA 6: POBLACIÓN URBANA	89
TABLA 7: POBLACIÓN DE INMIGRANTES – EMIGRANTES DE LA POBLACIÓN AÑO – 2007 ..	90
TABLA 8: ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA CHUPA: INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA: 2009 – 2014.....	91
TABLA 9: RESULTADO DE CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL ADOBE CHUPA – AZÁNGARO	93
TABLA 10: <i>EXPANSIÓN URBANA DEL DISTRITO DE CHUPA</i>	95
TABLA 11: POBLADORES DE BARRIO TÚPAC AMARU.....	96
TABLA 12: DENSIDAD POBLACIONAL.....	97
TABLA 13: USOS DE SUELO	97
TABLA 14: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE VIVIENDAS	98
TABLA 15: ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	99
TABLA 16: MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS	100
TABLA 17: MATERIAL DE COBERTURA.....	101
TABLA 18: MATERIAL DE PISO	101
TABLA 19: ESTADO DE EDIFICACIÓN	102
TABLA 20: RESULTADOS DE ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO	123
TABLA 21: RESULTADO DE CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WHITO.....	124
TABLA 22: RESULTADO DE CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS	126
TABLA 23: RESULTADO DE ENSAYOS DE ALABEO EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.	127
TABLA 24: RESULTADO DE ENSAYOS DE SUCCIÓN EN ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WITHO.	128
TABLA 25: RESULTADO DE ENSAYOS DE ABSORCIÓN EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO - CHUPA.....	129
TABLA 26: RESULTADO DE ENSAYOS DEL ESFUERZO DE ROTURA (F_0) EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO.	131
TABLA 27: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE ADOBES CONVENCIONALES Y ADOBES MEJORADOS.....	132
TABLA 28: ZONA SOCIAL	141
TABLA 29: ZONA DE SERVICIO.....	141
TABLA 30: ZONA ÍNTIMA.....	142

TABLA 31: MATERIALES QUE SE UTILIZARÁN	149
TABLA 32: TEMPERATURA EN EL DISTRITO DE CHUPA 2014	165
TABLA 33: TEMPERATURA EN EL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON FACHADA ORIENTADO AL SUR.	165
TABLA 34: TEMPERATURA EN PROTOTIPO DE VIVIENDA CON FACHADA ORIENTADO AL ESTE.	166
TABLA 35: TEMPERATURA EN PROTOTIPO DE VIVIENDA CON FACHADA ORIENTADO AL NORTE.	166
TABLA 36: TEMPERATURA EN PROTOTIPO DE VIVIENDA CON FACHADA ORIENTADO AL OESTE.	167
TABLA 37: RESUMEN DE ORIENTACIÓN DESDE DIFERENTES POSICIONES.	167
TABLA 38: TEMPERATURA EN PROTOTIPO DE VIVIENDA CON LADRILLOS Y MORTERO DE CEMENTO- ARENA Y COLUMNAS CON ACERO Y CONCRETO.	175
TABLA 39: TEMPERATURA EN PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE TRADICIONAL.	175
TABLA 40: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON BLOQUETA.	176
TABLA 41: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO.	176
TABLA 42: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE TRADICIONAL Y CUBIERTA CON PLANCHAS DE CALAMINA.	177
TABLA 43: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE TRADICIONAL Y CUBIERTA CON TEJA ANDINA.	177
TABLA 44: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO Y CUBIERTA CON PLANCHAS DE CALAMINA.	178
TABLA 45: TEMPERATURA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO Y CUBIERTA CON TEJA ANDINA.	178
TABLA 46: COMPARACIÓN DE TEMPERATURA DEL ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE MEJORADO.	180
TABLA 47: COMPARACIÓN DE ESFUERZO DE ROTURA DEL ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE MEJORADO.	180

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: POBLACIÓN URBANA Y RURAL DEL DISTRITO DE CHUPA - 2010.....	25
FIGURA 2: MAPA DE CHUPA EN EL CONTEXTO DEPARTAMENTAL.....	25
FIGURA 3: EL CONTORNO.....	31
FIGURA 4: EL TAMAÑO.....	31
FIGURA 5: ESPACIOS CONEXOS.....	32
FIGURA 6: ATLAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, FILOSOFÍA Y ECOLOGÍA.....	34
FIGURA 7: CARTA SOLAR ESTEREOGRÁFICA PARA EL SUR DEL PERÚ.....	37
FIGURA 8: RELOJ SOLAR CÓNICA ESTEREOGRÁFICA.....	38
FIGURA 9: ORIENTACIÓN DE LOS EDIFICIOS.....	39
FIGURA 10: CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SUELO PARA EL ADOBE.....	43
FIGURA 11: ADOBE TRADICIONAL.....	44
FIGURA 12: ADOBE SIMPLE Y ESTABILIZADO.....	45
FIGURA 13: LONGITUD DE EXTREMO LIBRE Y ELEMENTO VERTICAL.....	47
FIGURA 14: PARÁMETROS DE VANOS Y VENTANAS.....	48
FIGURA 15: PARÁMETROS DE VANOS Y VENTANAS.....	48
FIGURA 16: PARÁMETRO DE VANOS DE VENTANAS.....	49
FIGURA 17: PARÁMETROS DE TEJIDOS DEL ADOBE.....	49
FIGURA 18: ARRIOSTRE DE ADOBE.....	50
FIGURA 19: ARRIOSTRE HORIZONTAL Y VERTICAL.....	50
FIGURA 20: ARRIOSTRE HORIZONTAL Y VERTICAL.....	51
FIGURA 21: REFUERZO VERTICAL.....	51
FIGURA 22: VIGA COLLAR DE MADERA.....	53
FIGURA 23: VIGA COLLAR DE CONCRETO.....	53
FIGURA 24: PET (POLITERAFTALATO DE ETILENO).....	54
FIGURA 25: MORFOLOGÍA DE LA CASA MAIUM.....	60
FIGURA 26: CORTE TRANSVERSAL Y ESTRUCTURAS DE MADERA MAIUM.....	61
FIGURA 27: VISTA INTERIOR E ISOMÉTRICO.....	61
FIGURA 28: ENLUCIDO DE LA FACHADA PRINCIPAL DEL MAIUM.....	62
FIGURA 29: VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN HONDURAS.....	63
FIGURA 30: CONSTRUCCIÓN CON ADOBE EN HONDURAS Y LA MAQUINA HIDRÁULICA.....	63
FIGURA 31: ELABORACIÓN DE LA MASA Y EL ENLUCIDO EXTERIOR.....	64
FIGURA 32: VISTA PRINCIPAL DE LAS VIVIENDAS.....	65
FIGURA 33: PLANTA Y ELEVACIÓN PRINCIPAL DE LA I.E.P. JIPATA.....	67
FIGURA 34: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ADOBE.....	68
FIGURA 35: VISTA PRINCIPAL DE LA I.E.P. JIPATA-MOHO.....	69
FIGURA 36: MAPA ACTUALIZADO DE LAS ZONAS SÍSMICAS DEL PERÚ.....	71
FIGURA 37: ORIGEN Y EVOLUCIÓN TIPOLÓGICA.....	80
FIGURA 38: DISEÑO FORMAL DE UNA VIVIENDA.....	81
FIGURA 39: ESQUEMA METODOLÓGICO.....	28

FIGURA 40: MAPA DE CHUPA EN EL CONTEXTO DEPARTAMENTAL	85
FIGURA 41: LA PANDILLA PUNEÑA Y EL KAPERO CHUPEÑO	87
FIGURA 42: RITOS Y COSTUMBRES DEL POBLADOR CHUPEÑO	88
FIGURA 43: POBLACIÓN URBANA Y RURAL DEL DISTRITO DE CHUPA - 2010	89
FIGURA 44: INUNDACIONES EN CHUPA – AZÁNGARO.....	92
FIGURA 45: TOMANDO MUESTRA PARA SABER EL TIPO DE SUELO.....	94
FIGURA 46: USOS DE SUELO EN EL DISTRITO DE CHUPA.....	98
FIGURA 47: ESTADO DE LAS VIVIENDAS EN CHUPA - AZÁNGARO.....	99
FIGURA 48: NUMERO DE NIVELES DE LAS EDIFICACIONES	100
FIGURA 49: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS DE LAS VIVIENDAS DE CHUPA	101
FIGURA 50: MATERIAL DE LOS PISOS	102
FIGURA 51: ESTADO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS EN CHUPA	103
FIGURA 52: EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA UNA VIVIENDA.....	104
FIGURA 53: TEMPLO SAN MARTIN DE TOURS	105
FIGURA 54: TEMPLO SAN MARTIN DE TOURS (VISTA DESDE EL CERRO PUKA ORQO) ..	105
FIGURA 55: EVALUACIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	106
FIGURA 56: CLASIFICACIÓN PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO.....	107
FIGURA 57: EXTRACCIÓN DEL SUELO, Y CAPEO DEL ADOBE	108
FIGURA 58: DESPLOME DE VIVIENDA EN CHUPA	109
FIGURA 59: DESPRENDIMIENTO ORIGINADO POR LAS INUNDACIONES.....	109
FIGURA 60: ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO.....	111
FIGURA 61: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO.....	113
FIGURA 62: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO 24 DE JUNIO	114
FIGURA 63: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO 24 DICIEMBRE	114
FIGURA 64: ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO.....	115
FIGURA 65: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO.....	117
FIGURA 66: INCIDENCIA DE LUZ NATURAL DE LA VIVIENDA EN EL CONJUNTO.....	117
FIGURA 67: INCIDENCIA DE LUZ NATURAL DE LA VIVIENDA PARA EL MES DE JUNIO	118
FIGURA 68: INCIDENCIA DE LUZ NATURAL DE LA VIVIENDA PARA EL MES DE DICIEMBRE	118
FIGURA 69: ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO 03.....	119
FIGURA 70: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO.....	121
FIGURA 71: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO Y DICIEMBRE	121
FIGURA 72: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO.....	122
FIGURA 73: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE DICIEMBRE.	122
FIGURA 74: ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO	125
FIGURA 75: MUESTRA DE LA CANTERA WITHO, PARA EL ENSAYO EN LABORATORIO.....	126
FIGURA 76: ENSAYO DE ALABEO EN LABORATORIO	128
FIGURA 77: ENSAYO DE SUCCIÓN EN LABORATORIO	129
FIGURA 78: ENSAYO DE SUCCIÓN EN LABORATORIO	130
FIGURA 79: ENSAYO DE ESFUERZO DE ROTURA DEL ADOBE EN LABORATORIO	132

FIGURA 80: SECADO Y CURADO DEL ADOBE MEJORADO	133
FIGURA 81: ELABORACIÓN DEL ADOBE EN CAMPO	134
FIGURA 82: ESQUEMA DEL PLANO GENERAL DE CHUPA.....	135
FIGURA 83: PROCESO DE DISEÑO FORMAL.....	136
FIGURA 84: DESCRIPCIÓN EVOLUTIVA.....	137
FIGURA 85: DESCRIPCIÓN EVOLUTIVA.....	137
FIGURA 86: DESCRIPCIÓN EVOLUTIVA DEL DISEÑO.....	138
FIGURA 87: CARACTERÍSTICAS SIMILARES AL ENTORNO	139
FIGURA 88: CARACTERÍSTICAS SIMILARES AL ENTORNO	139
FIGURA 89: ORGANIGRAMA POR RELACIONES ENTRE AMBIENTES	142
FIGURA 90: ORGANIGRAMA POR RELACIONES ENTRE AMBIENTES	143
FIGURA 91: DIAGRAMA DE CORRELACIONES	143
FIGURA 92: ZONIFICACIÓN DE ESPACIOS.....	144
FIGURA 93: LOCALIZACIÓN DEL TERRENO DENTRO DEL CONTEXTO DE CHUPA.....	145
FIGURA 94: PLANO DE UBICACIÓN DEL TERRENO	146
FIGURA 95: PLANO DE UBICACIÓN DEL TERRENO	147
FIGURA 96: PLANIMETRÍA DEL PRIMER NIVEL	150
FIGURA 97: PLANIMETRÍA DEL SEGUNDO NIVEL.....	150
FIGURA 98: VISTA DESDE EL INTERIOR Y EXTERIOR DEL COLECTOR SOLAR.....	151
FIGURA 99: ISOMETRÍA DE LA VIVIENDA	152
FIGURA 100: FACHADA PRINCIPAL	152
FIGURA 101: VISUALIZACIÓN DE LA CUBIERTA.....	153
FIGURA 102: VISUALIZACIÓN DE LAS CLARABOYAS	153
FIGURA 103: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO.....	155
FIGURA 104: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO	156
FIGURA 105: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE DICIEMBRE.	157
FIGURA 106: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE DICIEMBRE	158
FIGURA 107: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO JUNIO ESTE	159
FIGURA 108: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO MADRUGADA ESTE.	160
FIGURA 109: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DESDE EL NORTE.....	161
FIGURA 110: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO.....	162
FIGURA 111: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DESDE EL OESTE.....	163
FIGURA 112: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO PARA EL MES DE JUNIO.....	164
FIGURA 113: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO ALBAÑILERÍA CONFINADA	169
FIGURA 114: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO CON ALBAÑILERÍA CONFINADA (MADRUGADA)...	170
FIGURA 115: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO CON ADOBE TRADICIONAL	171
FIGURA 116: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO CON ADOBE TRADICIONAL (MADRUGADA).....	172
FIGURA 117: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO CON BLOQUETA	173
FIGURA 118: ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO CON BLOQUETA (MADRUGADA).....	174

ANEXOS

INDICE DE PLANOS

PLANOS: Plano de Localización y Ubicación.....	(P13-01)
PLANOS: Distribución Primer y Segundo Nivel.....	(P13-02)
PLANOS: Elevaciones y Cortes.....	(P13-03)
PLANOS: Maqueta virtual.....	(P13-03)
PLANOS: Cimentaciones y Estructuras.....	(P13-04)
PLANOS: Materiales de los muros y Cubiertas.....	(P13-05)
PLANOS: Detalles de los muros y Cubiertas.....	(P13-06)
PLANOS: Detalle de tijerales.....	(P13-07)
PLANOS: Detalle de cartelas.....	(P13-08)
PLANOS: Detalle de puertas y ventanas.....	(P13-09)
PLANOS: Detalle de ventanas.....	(P13-10)
PLANOS: Detalle de escaleras y SS.HH.....	(P13-11)
PLANOS: Instalaciones Eléctricas.....	(P13-12)
PLANOS: Instalaciones Sanitarias.....	(P13-13)

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se desarrolla el diseño de un proyecto Arquitectónico denominado “PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZANGARO” ubicado en el altiplano peruano específicamente en el distrito de Chupa, esta investigación permite solucionar la ascendente demanda de viviendas con este material tan versátil y estético como es el adobe; para el desarrollo de la presente investigación se utiliza los métodos y técnicas del diseño sustentable con el fin de integrar la vivienda natural y cultural de la zona de estudio, de tal manera que viva una coexistencia y un equilibrio ambiental. De esta forma se da una respuesta Arquitectónica sustentable que contribuya al desarrollo de este distrito y de nuestro país.

En el distrito de Chupa – Azángaro – región Puno, es una localidad que emplea de manera generalizada el adobe como material de construcción de viviendas; sin embargo su producción, sigue siendo empírica y artesanal; Finalmente, considero que el adobe al ser un material empleado desde milenios en nuestro país, con el desarrollo del presente trabajo, se revalora este material de construcción tan empleado en la región Puno.

PALABRAS CLAVES:

Arquitectura con adobe, cultura, Bioclimática, equilibrio, tecnología y medio ambiente.

ABSTRACT

Presently investigation project is developed the design of a project denominated Architectural "PROTOTYPE OF HOUSING WITH IMPROVED ADOBE IN THE DISTRICT OF it CHUPA - AZANGARO" located specifically in the Peruvian highland in the district of it Sucks, this investigation allows to solve the upward demand of housings with this so versatile and aesthetic material as it is the adobe; for the development of the present investigation it is used the methods and technical of the sustainable design with the purpose of integrating the natural and cultural housing of the study area, in such a way that he/she lives a coexistence and an environmental balance. This way an Architectural sustainable answer is given that contributes to the development of this district and of our country.

In the district of it Chupa- Azángaro. region Puno, is a town that uses in a widespread way the adobe like material of construction of housings; however its production, continues being empiric and handmade; Finally, I consider that the adobe to the being a material employee from millennia in our country, with the development of the present work, this construction material is revalued so employee in the region Puno.

KEY WORDS:

Architecture with adobe, culture, Bio climate, balance, technology and environment.

INTRODUCCION

“Algunos cálculos hablan de que el 80% de la población rural de países en vías de desarrollo están construidas con adobe, mientras que solo el 20% en zonas urbanas de países industrializados lo utilizan para construcción” (Mixtepec, 2011, pág. 04).

El adobe, o bloque de tierra sin cocer moldeada en forma de ladrillo y secada al sol, es un material de construcción muy presente en la historia de las civilizaciones peruanas. Fue ampliamente utilizado para la realización de conjuntos urbanos que pusieron de manifiesto sus cualidades. Esas construcciones de adobe atravesaron los siglos, resistieron la época moderna y el impacto devastador de la industria de la construcción que generalizó el empleo del hormigón. También resistieron a los organismos gubernamentales que se niegan a reconocer las cualidades de este material milenario y quisieran darle un carácter ilegal (Mixtepec, 2011, pág. 03).

Cuando se estudian los problemas relacionados con una casa construida con tierra se tiende a aislar el material del contexto físico y a designarlo de modo simplista como material no adaptado a la construcción. En efecto, hay que tener en cuenta la calidad de los materiales y las técnicas de construcción, las modalidades de ejecución, las condiciones topográficas y climáticas y la economía de los habitantes (Walter Wainate, Angel San Bartolomé, Daniel Cabrera, 2010, pág. 11).

CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En nuestro medio existen problemas del tipo construcción y arquitectura, estos inconvenientes muchas de las veces se escapan del alcance de los profesionales, y construyen sus viviendas empíricamente.

Asimismo en la actualidad las construcciones de vivienda más recientes de Adobe son causa de numerosos accidentes, hasta pérdidas de vidas. Esto se debe a que la técnica tradicional de Adobe, se ha perdido y se utiliza en forma empírica y sin asistencia técnica (Arq. Ruben salvador, 2006, págs. 14-15)

Según Kuroiwa, el gran asesino de los pobres en los países en desarrollo como el Perú, es el mal uso de los materiales de construcción, como es el caso del adobe. Para superar esta deficiencia se ha realizado investigaciones dirigidas al desarrollo de métodos de construcción seguros y de bajo costo. En el libro nos muestra que es posible que una persona sin especialización pueda participar en el trabajo, aplicando los métodos como ayuda para reconstrucción de su propia vivienda después de un desastre ((Kuroiwa, 2006, págs. 237-239).

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.2.1. PREGUNTA GENERAL

¿Cómo plantear un prototipo de vivienda con adobe mejorado, y que contribuya con el desarrollo en viviendas sociales del distrito de Chupa-Azángaro.

1.1.2.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS

1. ¿Cuáles son los mecanismos para mejorar el adobe y poder aplicar en viviendas del distrito de Chupa?
2. ¿Cuál es la situación actual de la tipología de vivienda en el distrito de Chupa en aspectos constructivos?
3. ¿Cómo se logra mejorar el nivel de confort térmico con adobe mejorado en viviendas sociales del distrito de Chupa?

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En pueblos altoandinos todavía se pueden observar viviendas de estilo antiguo, conocido como autóctono. Pequeñas residencias construidas a base de adobe y quincha, estas casas a diferencia de los inmuebles de las grandes urbes que cuentan con una distribución marcada entre el área social (constituida por sala, comedor, cocina y patios) y el área privada (constituida por los dormitorios respectivos y baños privados); estas reducidas viviendas solo cuentan con uno o dos ambientes. Por lo general el primer ambiente es de carácter social, en donde se junta sala, comedor, cocina y en muchos de los casos almacén y refugio de animales; y el segundo es el dormitorio, de carácter privado, el cual es habitado por todos los miembros de la familia (Amico, 2011, págs. 12-13).

Muchas de estas familias que habitan estas viviendas son trabajadores agricultores o ganaderos por lo que en su mayoría, como se mencionó anteriormente, usa su casa de almacen y de refugio para animales pequenos. También cuenta con patios exteriores amplios en los cuales plantan sus chacras.

Otra de las principales características de las viviendas populares y de sectores rurales es el uso de la denominada autoconstrucción, en la cual los mismos propietarios edifican sus viviendas con ayuda de familiares y amigos (Kuroiwa, 2006, p. 56).

1.2.1. LA VIVIENDA PERUANA A LO LARGO DEL PAÍS

El Perú es un país con una rica diversidad de culturas, geografías y climas, factores que delimitan el estilo y tipo de construcción de las viviendas. Una de las principales causas que generan las diferencias entre cada sector es que el país está dividido geográficamente por tres regiones: Costa, Sierra y Selva.

“La Costa posee climas áridos y húmedos, debido a que es una zona desértica junto al océano. Por el contrario, la Sierra peruana cuenta con climas muy fríos, llegando a tener temperaturas hasta de 0 grados; las heladas son muy crudas y el clima es seco, cuentan con lluvias torrenciales y fuerte tormentas eléctricas. Finalmente, la Selva amazónica del país cuenta con un clima tropical muy regular durante todo el año, teniendo como factor clave las lluvias torrenciales”
(Penaherrera, 2009, pp. 23-25).

La vivienda ha evolucionado con el pasar de los siglos, desde las primeras poblaciones de las culturas prehispánicas, pasando por los Incas, la llegada de los españoles, hasta la actualidad.

Cuentan con una variedad de tipologías muy diversas a lo largo de todo el país, viviendas construidas únicamente de madera en la selva, de adobe y quincha, muy propias de la sierra peruana y las más actuales de ladrillo y concreto presentes en las principales ciudades y en la capital.

Las poblaciones han migrado desde tiempos remotos buscando mejores oportunidades, asentándose en laderas de los cerros y al borde de los ríos, factores que, gracias al presente riesgo sísmico y características climáticas que acontece a todo el Perú, han ocasionado pérdidas materiales y humanas dada la

precariedad de aquellas viviendas. (Kuroiwa, Alto a los desastres! Viviendas seguras y saludables para los peruanos con menores recursos, 2010, p. 34).

Otro factor de la vulnerabilidad de la población peruana es la autoconstrucción, que se da desde épocas incaicas, a modo de tradición, sigue en pueblos de menores recursos. La falta de seguimiento de un profesional ocasiona que al momento de un desastre, las viviendas colapsen por problemas estructurales. Sin embargo esta tradición tiene un significado especial para los habitantes de estas viviendas, no es solo el hecho que ésta está diseñada especialmente para las necesidades de estas familias, sino que se les otorga un valor más significativo, el del progreso.

1.2.2. LA VIVIENDA EN PUNO

En sectores populares de Puno cuentan con construcciones precarias a base de adobe y cobertura de ichu. Estas poblaciones están asentadas a los bordes de los ríos o en las laderas de los cerros, exponiéndose a deslizamientos de tierras o crecidas de ríos.


En zonas rurales el adobe no ha sido dejado en el olvido y también es utilizado en construcciones de viviendas, hospitales y demás. Estas residencias suelen ser mucho más pequeñas que las de zonas urbanas pero con terrenos más amplios. Estas casas tienen apariencia de cubos con techos planos y en su mayoría tienen espacios para el resguardo de animales o chacras. Siempre que ocurre algún desastre, estas poblaciones son las más afectadas por no tener condiciones habitables seguras y necesarias.

Las viviendas en Puno en zonas rurales siguen patrones muy marcados de épocas incaicas. Casas de uno o dos ambientes, algunas veces de dos pisos, donde no solo las utilizaban de hogar sino también de almacén para alimentos y animales. Estos inmuebles están contruidos netamente con materiales como el adobe, el tapial, la madera y la paja. Estas viviendas se encuentran en condiciones precarias y sus habitantes también tienen condiciones económicas menores.

1.2.3. ÁMBITO DE ESTUDIO

1.2.3.1. UBICACIÓN Y LÍMITES

En el contexto regional el distrito de Chupa se ubica en un lugar estratégico de la región, y del país el elemento que otorga importancia al distrito de Chupa que subyace en su vocación de desarrollar el aspecto turístico y fortaleciendo el sector productivo. Asimismo, forma parte del corredor turístico circunlacustre en el norte de la región, favoreciendo por su sistema vial regional, al constituirse este en un punto nodal de la zona norte de la región altiplánica, en donde encontramos riqueza natural abundante.

“Chupa se encuentra ubicado en las coordenadas  15°6'17"S69°59'44"O. Según el INEI, Chupa tiene una superficie total de 143,21 km². Este distrito se encuentra situado al este de la Provincia de Azángaro, en la zona norte del departamento de Puno y en la parte sur del territorio peruano. Su capital Chupa se halla a una altura de 3.823 msnm” (INEI, 2007, pág. 02).

Limites:

- ✓ Por el Norte con el Distrito de San Juan de Salinas
- ✓ Por el Sur con la provincia de Huancané
- ✓ Por el Este con el distrito de Pedro Vilcapaza
- ✓ Por el oeste con el Distrito de Arapa y la Laguna de Arapa

1.2.3.2. HISTORIA

El distrito de Chupa, antiguamente estuvo poblada por grupos de raza quechua provenientes de la cultura Pukara, que desarrollaron una cultura local agraria tecnificada, domesticando las plantas y los animales que poseía dichos terrenos de la zona posteriormente fue formándose grupos humanos para conformar lo que son los grupos humanos (comunidades y parcialidades).

En la década de 1840 con fecha de 2 de mayo 1940 se instaló Chupa como distrito pertenecía políticamente a la provincia de Azángaro, se ejecutaron

varias obras de desarrollo para esta parte del departamento instalando infraestructura educativa en las parcialidades colindantes, propiciando el poblamiento de estas parcialidades.

En el año 1972 Chupa alcanzaba una población de 850 hab. En 1981 alcanzo una población de 1000 hab. Inicialmente la formación urbana se produjo en función de la vía internacional que fue el elemento ordenador para la consolidación de la vía internacional que fue el elemento ordenador para la consolidación de la estructura urbana, es en esta década por efecto de la crisis económica que sufrió el país, se restringieron las inversiones en el Centro Urbano de Chupa, sin embargo esta situación que se presentaba en ese entonces ha posibilitado la aparición del comercio generado el poblamiento acelerado del distrito, ocasionando demanda de vivienda y servicios básicos.

1.2.3.3. DEMOGRAFÍA

Tabla 1: Población Estimada: Proyección Al Año 2025 Distrito De Chupa

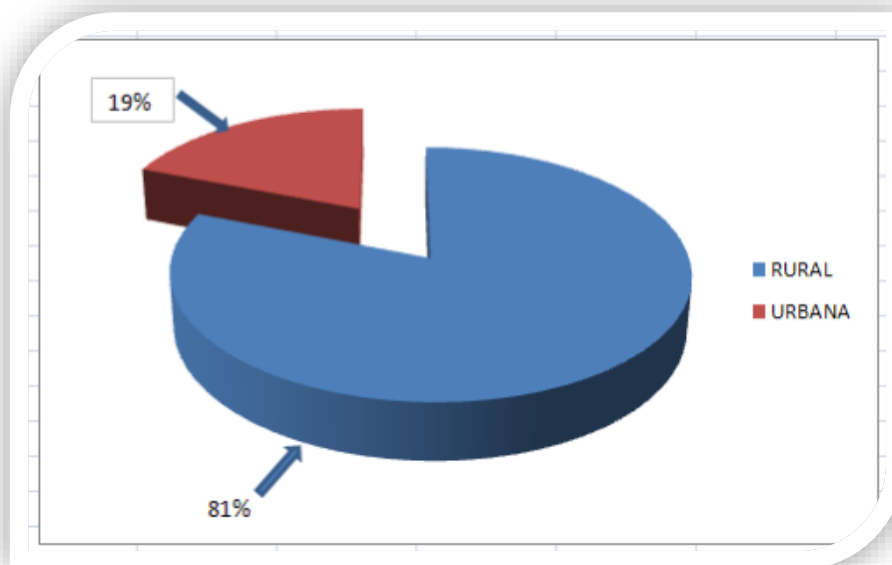
PROYECCIÓN AL 2025			
	1993	2010(*)	2025(**)
TOTAL - CHUPA	15 238	15 942	16 692
URBANO	1 220	1 394	1 459
RURAL	14 018	14 548	15 233

Fuente: INEI – Puno y *Municipalidad de Chupa*

(**) Proyección realizada al año 2025 en función a la tasa de crecimiento que es de 1.5% para el caso del distrito.

La proyección realizada para el año 2025 que es el horizonte a largo plazo del presente estudio la población estimada es de 16,692 habitantes dentro del ámbito distrital proyectada con una tasa de crecimiento de 0.7% que es el porcentaje que corresponde al distrito de Chupa.

Figura 1: Población Urbana y Rural del distrito de Chupa - 2010



Fuente: Municipalidad Distrital Chupa

Figura 2: Mapa de Chupa en el contexto departamental



Fuente: INEI Puno, 2014

DEPARTAMENTO : PUNO
PROVINCIA : AZÁNGARO
DISTRITO : CHUPA

1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La justificación de la presente investigación, se basa en investigar la variada gama de usos que se le puede dar a un material tan simple como es la tierra para la formación de adobes y mejorar en un prototipo de vivienda, ya que el adobe cumple con doble propósito en una construcción, el de ser **útil** y **estético**.

Asimismo en comparación con otros materiales la tierra es un material que permite construir viviendas a bajo costo al tiempo que posee excelentes cualidades. Es más, la tierra permite realizar una arquitectura que responde a las necesidades actuales. Muchos profesionales pueden haberlo olvidado, tal vez por falta de conocimientos, o por deficiencia o deformación de la capacitación adquirida en las universidades y escuelas de formación técnica. Todo ello concurre a una reflexión discriminatoria que no toma en cuenta las necesidades y las posibilidades de la población. Esta, por su parte, reflexiona con criterios falsos que deforman la realidad.

Propiciar la recuperación y conservación del manejo del adobe difundiendo conocimientos de técnicas ecológicas de conservación y producción, aplicadas al manejo racional de los recursos naturales, Aceptar el reto de la calidad implica conciencia social, educación, deseo de superación, responsabilidad, compromiso de hacer las cosas bien. Asimismo la importancia de esta investigación, es llegar a conclusiones valiosas y aportes que podrán ser tomadas en consideración por investigaciones futuras.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

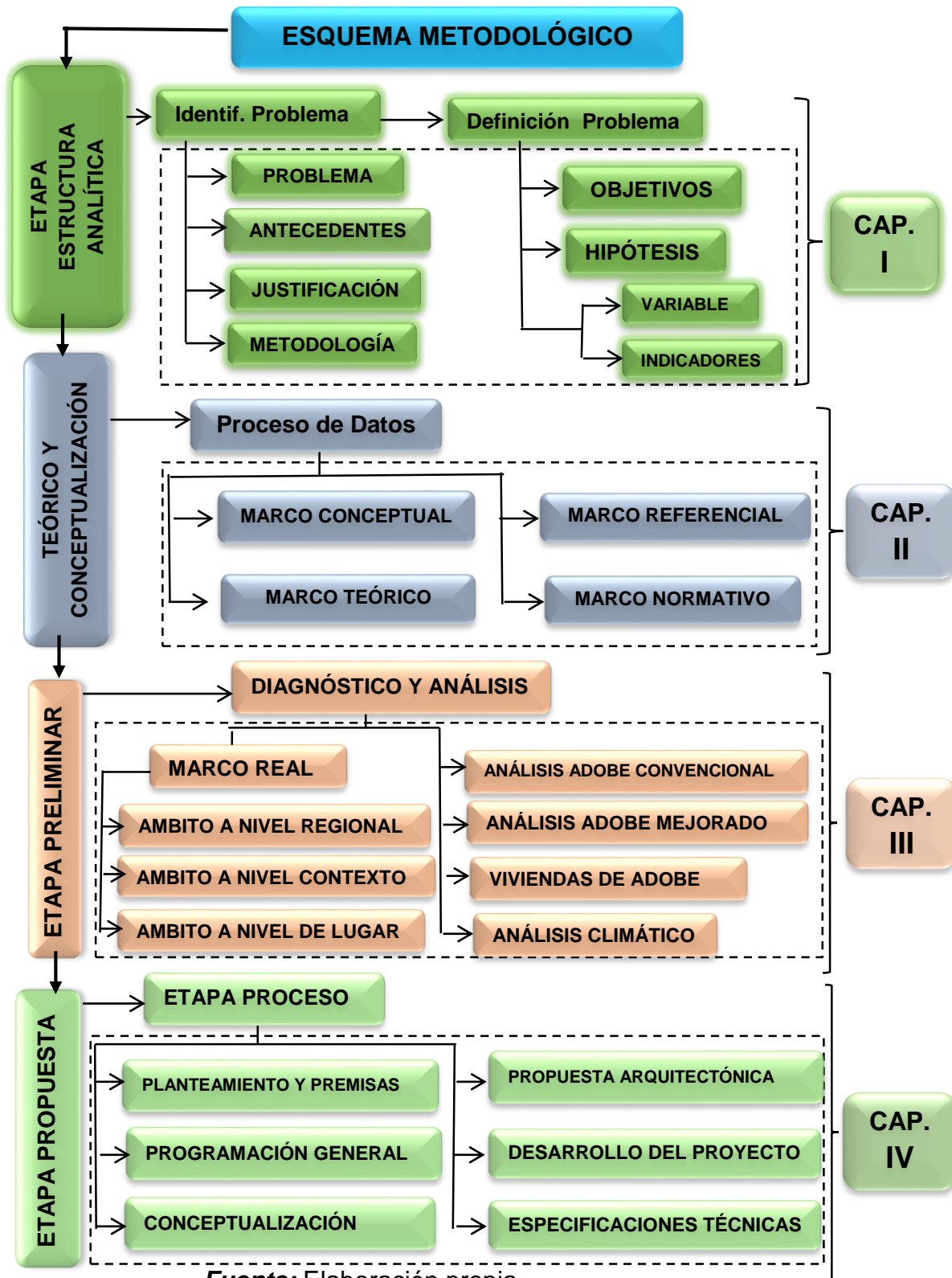
Evaluar las viviendas existentes y determinar un prototipo de vivienda con adobe mejorado en distrito de Chupa – Azángaro.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características de suelos, empleados en la producción del adobe para las construcciones de viviendas en el distrito de Chupa – Azángaro.
- Evaluar las tipologías de viviendas y técnicas constructivas actuales que se encuentran en el distrito de Chupa – Azángaro.
- Determinar la manera de mejorar el nivel de confort térmico en viviendas sociales del distrito de Chupa – Azángaro.

1.5. ESQUEMA METODOLOGICO BASICO

Figura 3: Esquema Metodológico



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- MARCO CONCEPTUAL

Las actuales circunstancias económicas que le toca vivir al país, sobre todo en los sectores con bajos recursos y particularmente en la sierra hace que se incremente las construcciones de adobe en estas zonas, compuestas fundamentalmente por tierras no adecuadas en algunos casos y fibra como la paja. El presente trabajo constituye una etapa en busca de alternativas al problema de la vivienda con adobe, y es realizado con fines de seguir mejorando la calidad de vida de los pobladores.

➤ **Prototipo**

“El prototipo es la primera versión o modelo del producto, en que se han incorporado algunas características del producto final. Se crean con rapidez y a bajo costo para explorar la factibilidad del concepto preliminar. Se puede fabricar a mano, de materias simples, pero también se puede contar con la pericia de un ingeniero, diseñador o desarrollador profesional de prototipos” (Wikipedia, Prototipo, 2015, pág. 02).

➤ **Vivienda**

“La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.

El derecho a la vivienda digna se considera uno de los derechos humanos” (Rapopot, 2003, pág. 56).

➤ **Adobe**

“El adobe es una pieza para construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; con ellos se construyen paredes y muros de variadas edificaciones. La técnica de elaborarlos y su uso están extendidos por todo el mundo, encontrándose en muchas culturas que nunca tuvieron relación” (Construmatica, 2012, pág. 02)

➤ **Adobe Mejorado y/o Estabilizado**

“Es Adobe en el que se ha incorporado otros materiales, (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad” (EcoHabitar, 2010, pág. 09).

2.2. MARCO TEÓRICO

La problemática planteada, es necesario analizar algunos conceptos que constituirán nuestro marco teórico, el cual operará como un marco de referencia, que nos ayudará a analizar, sustentar, nuestra propuesta arquitectónica. También se compone de una revisión de técnicas, conceptos y diseños tomadas como base para nuestra propuesta arquitectónica.

2.2.1. – CATEGORÍAS ARQUITECTÓNICAS

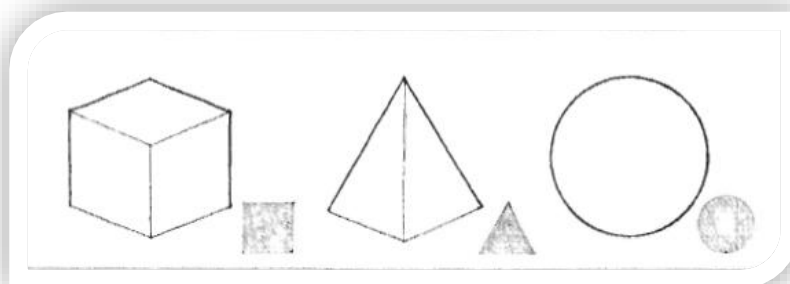
2.2.1.1.- FORMA:

“La forma sugiere la referencia a la estructura interna, al contorno exterior y al principio que confiere unidad al todo frecuentemente, la forma incluye un sentido de masa o de volumen tridimensional, mientras que el contorno apunta al aspecto esencial que gobierna la apariencia formal, es decir, la configuración o disposición

relativa de las líneas o perfiles que delimitan una figura o forma” (Ching, 2002, págs. 34-41).

- **El Contorno:** es la principal característica distintiva de las formas, el contorno es fruto de la específica configuración de las superficies y aristas de las formas.

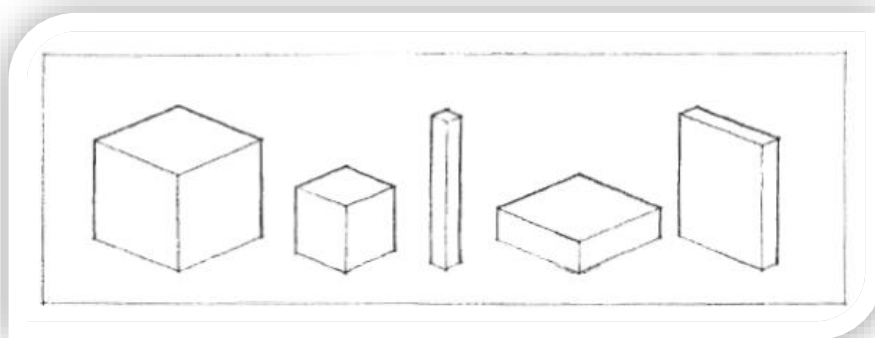
Figura 4: El Contorno



Fuente: Francis D. K. Ching, 2002

- **El Tamaño:** las dimensiones verdaderas de la forma son la longitud, la anchura y la profundidad, mientras estas dimensiones definen las proporciones de una forma. Su escala está determinada por su tamaño en relación con el de otras formas del mismo contexto.

Figura 5: El tamaño



Fuente: Francis D. K. Ching, 2002

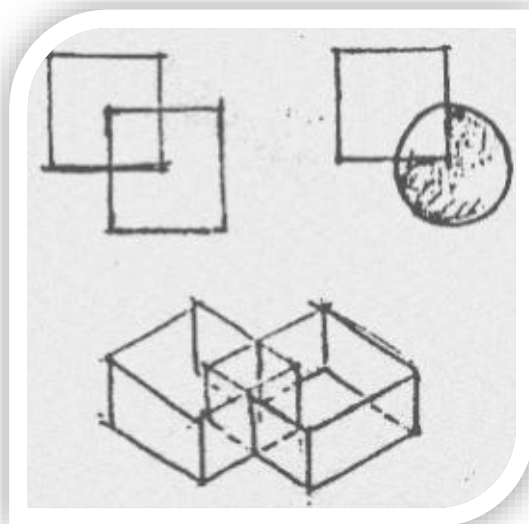
2.2.1.2.- FUNCIÓN:

“Una buena casa tanto puede ser algo solo como un conjunto numeroso que puede realizarlo se haga necesario un salto conceptual de los componentes particulares a la visión general. Las opciones (...) representan las maneras de unir

las partes. También pueden reunirse para construir algo más que partes fundamentales. También pueden formar espacios modelos y territorios exteriores (hacer reunirlos o implantarlas en el terreno) algo más que también sea importante (hacer espacios habitables, fijar un modelo interior significativa o auspiciar otro reinos en el exterior” (Charles Moore, Gerald Allen, Donlyn Lyndon, 1996, pág. 57).

- **FUNCION – Espacios conexos:** La relación que vincula a dos espacios conexos consistente en que sus campos correspondientes se solapan para generar una zona espacial compartida. Finalmente la mencionada zona puede desarrollar su propia individualidad y ser un volumen que une a los dos espacios de partida.

Figura 6: Espacios Conexos



Fuente: Francis D. K. Ching, 2002

- **FUNCION – Espacios contiguos:** El modelo de relación espacial y visual que se establece entre dos espacios contiguos se supeditarán a las características del plano que los une y los separa.

2.2.1.3.- ESPACIO:

“En el encuentro del espacio interno y externo esta la arquitectura... Venturi”, de forma constante nuestro ser queda encuadrado en el espacio. A través del

volumen espacial nos movemos, vemos las formas y los objetos, oímos los sonidos, sentido del viento, olemos fragancias. En sí mismo carece de forma su forma visual, su cualidad luminosa, sus dimensiones y su escala, derivan de sus límites, en cuanto están definidos por elementos formales. “cuando un espacio empieza a ser aprehendido, encerrado, conformado y estructurado por elementos de la forma, la arquitectura a existir (Venturi, 1999, pág. 11).

2.2.1.4.- CONTENIDO.

La obra arquitectónica expresada, se hace comunicable y lo que expresa es un pleno de contenidos que constituyen en la obra un medio expresivo, es decir que por medio de éstos la obra está destinada a prestar una significación. Esta materia de la forma no sólo acentúa el sentido expresivo de la arquitectura, sino que sirven a la vez para indicarnos las relaciones que puedan tener en el objeto. Se puede decir entonces que, la evaluación positiva de la expresión arquitectónica depende de su autenticidad. "Se vive en un medio ambiente en que la apariencia de los objetos indica - su finalidad, y el modo en que se le ha manejado".

Es decir, cuando estos objetos tienen expresiones de su producción y material, de su función, de su esteticidad, de su relación con el contexto, y de la conformación del ambiente y espacialidad. Lo que la expresión arquitectónica manifiesta, es también la restricción de sus conexiones tecnológicas, sus relaciones espaciales, funcionales, de la dialéctica entre resistencia material, límite y espacio. “Esto permite el conocimiento del significado en cuanto a maleabilidad material, aquí los contenidos se hacen comunicables, éstos son propios del objeto confeccionado, en cuanto se refieren o definen como los elementos que intervienen en la elaboración estructural del objeto, confiriéndole un sentido expresivo” (Arias, 2007, pág. 33).

Figura 7: Atlas De Arquitectura Y Urbanismo, Filosofía Y Ecología

<p>ASOLEAMIENTO</p>	<p>TERRENO</p> <p>La propuesta española para el 'Decathlon solar 2005'</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Arquitectura: La casa debe estar concebida para ser organizada para adaptarse a la vivienda. 2. Atractivo: Alto grado de aceptación de la vivienda. 3. Desarrollo: Nivel de calidad en diseño, construcción, costo y tecnología ecológica. 4. Comunicaciones: Diseño tecnológico y presentación del edificio. 5. Confort: Niveles buenos de temperatura, humedad relativa y calidad del aire. 6. Equipamiento: Funcionamiento de los electrodomésticos. 7. Agua caliente: Suministro diario de agua caliente. 8. Habitabilidad: Niveles adecuados de luz natural y ventilación tecnológica eficiente. 9. Baños energéticos: Que los necesarios para el baño se realicen por medio de paneles solares. 10. Habitabilidad: Con la energía solar se debe tener que alimentar un cocinero eléctrico con el que realice los recordados servicios necesarios. <p>El diseño mantiene las características de una construcción típica andina, recuperando el espacio interior y exterior por medio de patios y terrazas.</p> <p>Este módulo se destina para tener un patio.</p> <p>Tarjetas móviles</p> <p>FIGURA: www.mil.com.es</p>
<p>FLORA</p> <p>VEGETACIÓN</p> <p>El Altiplano cuenta con una amplia biodiversidad de especies autóctonas y foráneas que conviven o compiten por el espacio.</p> <p>La introducción de especies foráneas puede intentarse siempre y cuando no se ponga en competencia el espacio y función de la flora nativa</p>	<p>MATERIALES</p>

Fuente: UANCV – Juliaca, 2015.

2.2.2.- ASPECTO FISICO AMBIENTAL

2.2.2.1.- CONFORT TÉRMICO

El confort térmico es una condición esencial para lograr la satisfacción de los ocupantes de una edificación y realizar con eficiencia sus actividades. Una de las definiciones más aceptadas de lo que se entiende por confort térmico establece que es la “condición mental bajo la cual expresan satisfacción la mayoría de los ocupantes de un determinado ambiente térmico”

Muchos tenemos la idea intuitiva de que nuestro confort térmico depende fundamentalmente de la temperatura del aire que nos rodea, y nada más lejos de la realidad. Podemos decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al “ritmo” al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al “ritmo” adecuado. Influyen varios factores (*Amico, 2011, págs. 22-29*).

- Actividad física y mental
- Metabolismo
- Ropa de abrigo
- Temperatura de radiación
- Movimiento del aire
- Humedad del aire

2.2.2.2.- INERCIA TERMICA

Es la propiedad que indica la cantidad de calor que puede conservar un cuerpo y la velocidad con que lo cede o absorbe. Depende de la masa térmica, del calor específico de sus materiales y del coeficiente de conductividad térmica de estos.

Esta propiedad se utiliza en construcción para conservar la temperatura del interior de los locales habitables más estable a lo largo del día, mediante muros de gran

masa. Durante el día se calientan y por la noche, más fría, van cediendo el calor al ambiente del local. En verano, durante el día, absorben el calor del aire de ventilación y por la noche se vuelven a enfriar con una ventilación adecuada, para prepararlos para el día siguiente. Un adecuado uso de esta propiedad puede evitar el uso de sistemas artificiales de climatización interior.

2.2.2.3.- BIOCLIMATICA

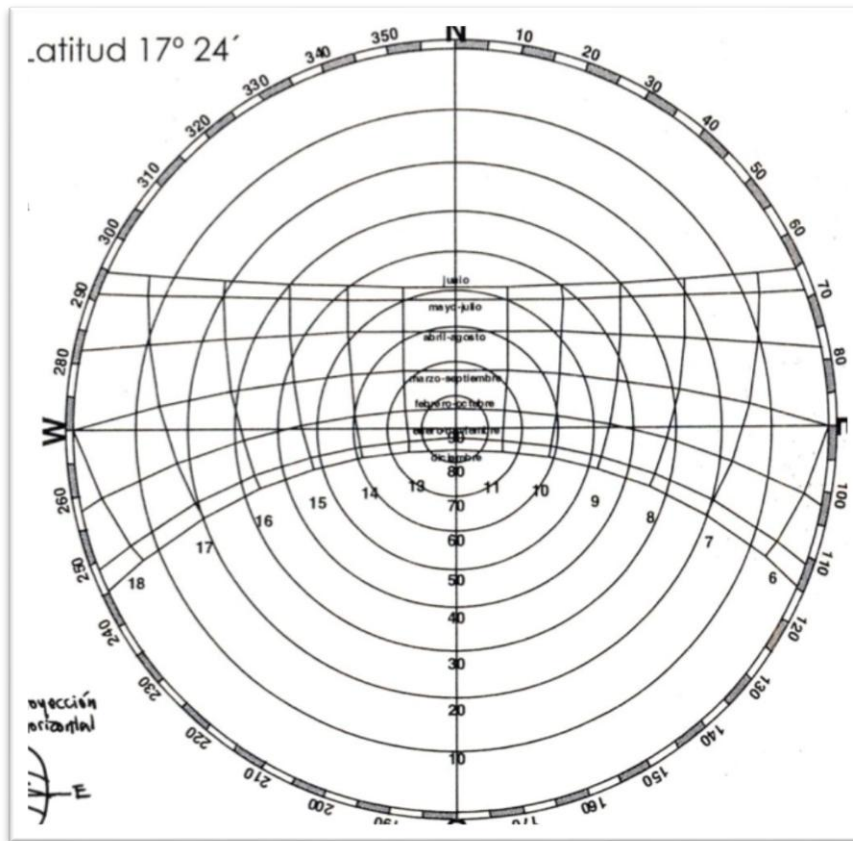
Acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos del clima con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el ambiente y determine la sensación de confort térmico en interiores.

2.2.2.4.- CARTA SOLAR ESTEREOGRÁFICA

Es una herramienta grafica que permite predecir el movimiento del sol a lo largo del año, esta es la proyección de la posición sobre el plano tangente a la bóveda celeste en el polo norte celeste y paralelo al ecuador celeste tomando como referencia el polo sur celeste.

“Las curvas con direccionalidad horizontal representan los meses del año, en la parte superior se presenta el mes el mes de junio y en la parte inferior el mes de diciembre que corresponden al solsticio de invierno y solsticio de verano respectivamente. Al centro se encuentran los meses de setiembre y marzo en una sola curva ya que se corresponden entre sí, en el equinoccio de otoño respectivamente” (*Arq. Llanque Chana, 2000, págs. 68 - 69*).

Figura 8: Carta Solar Estereográfica para el Sur del Perú



Autor: Josué Llanque Chana, 2000.

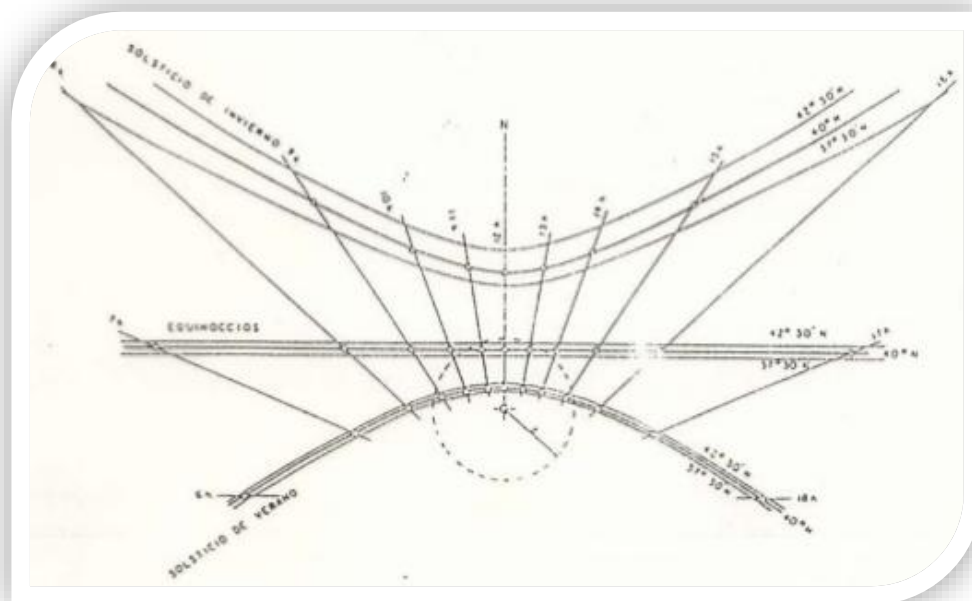
2.2.2.5.- LAS ESTACIONES: SOLSTICIOS Y EQUINOCIOS

De lo anterior se infiere que las variaciones climáticas estacionales se deben a la inclinación de la tierra. El 21 de junio, aquellas regiones geográficas que se encuentran a una latitud $23^{\circ} 27'$ al Norte del Ecuador recibirán los rayos solares perpendicularmente. En esa fecha ocurre en el hemisferio Norte el solsticio de verano, mientras que en el hemisferio Sur, se inicia el solsticio de invierno. Las líneas imaginarias que pasan por los lugares donde ocurren estos acontecimientos se llaman trópico de cáncer y trópico de Capricornio, en los hemisferios Norte y Sur, respectivamente.

El mayor número de horas de luz diurna es experimentado el 21 de Junio en el hemisferio Norte y el 21 de Diciembre en el hemisferio sur. El menor número de horas de luz diurna se presenta el 21 de Diciembre en el hemisferio Norte y el 21 de Junio en el hemisferio Sur. El 21 de Junio se presenta en el polo Norte un día de 24

horas de luz diurna, mientras que en el Polo Sur hay oscuridad total. El 21 de Diciembre sucede lo contrario: el polo Norte está en oscuridad total y el polo Sur tiene un día de 24 horas de luz diurna (Arq. Llanque Chana, 2000, pág. 104).

Figura 9: Reloj Solar Cónica Estereográfica



Fuente: Josué Llanque Chana, 2000.

Existen dos momentos durante los cuales los rayos solares inciden perpendicularmente sobre el Ecuador, es decir, con una declinación de 0° . El primero sucede el 21 de Marzo y se denomina equinoccio de otoño mientras que el segundo se presenta el 23 de Setiembre y se llama equinoccio de primavera. En estos días, en todo el planeta, el día y la noche tienen la misma duración.

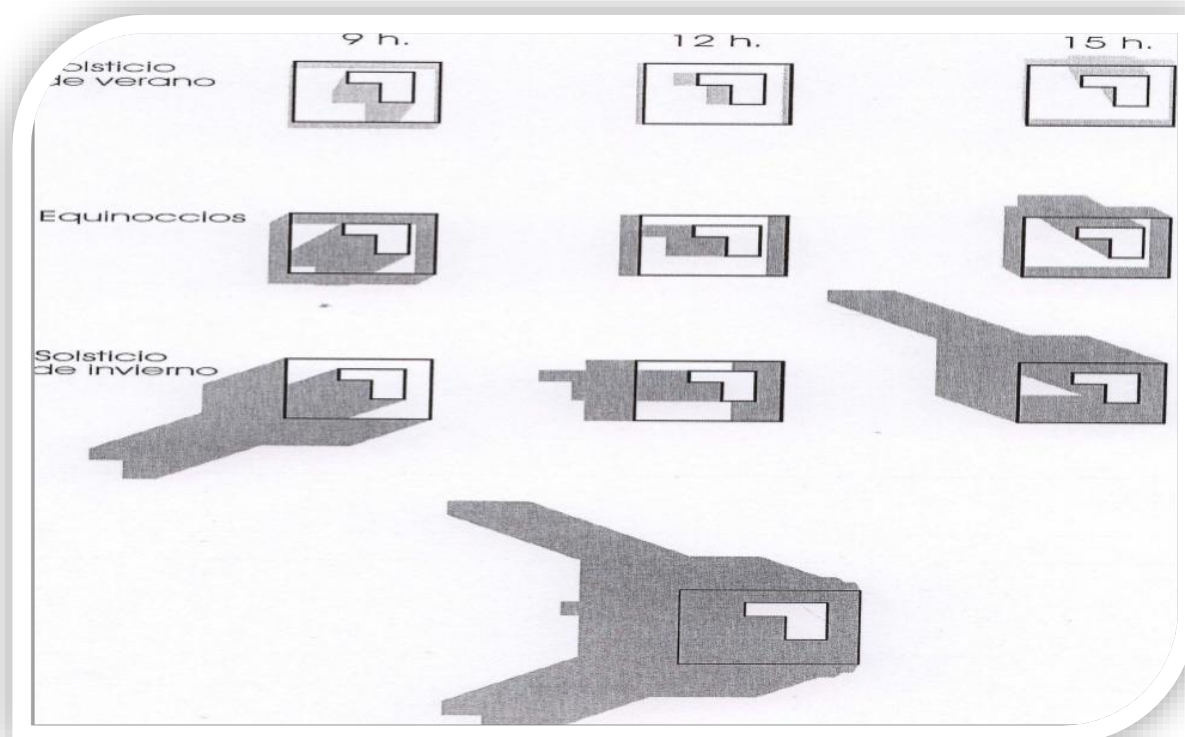
De lo anterior se puede sintetizar como fechas más significativas, respecta a la posición de la tierra y el sol, y la incidencia de sus rayos solares sobre la superficie terrestre, son:

- a) 21 de marzo y 23 de setiembre, equinoccio de otoño y primavera.
- b) 21 de Junio y 21 de diciembre, solsticio de invierno y verano.

Durante estas fechas, los rayos solares inciden perpendicularmente en la superficie terrestre forman, por su movimiento de rotación axial, los círculos imaginarios del

trópico de cáncer, del trópico de Capricornio y del Ecuador terrestre ya mencionados. Por otro lado, los trópicos que tocan la eclíptica, durante los solsticios. “El círculo polar ártico se encuentra en el hemisferio Norte a $66^{\circ}33'$, mientras que el círculo polar antártico se halla en el hemisferio Sur a $66^{\circ}33'$, a partir del Ecuador, hacia el Norte y Sur respectivamente. Durante los solsticios, estos dos círculos delimitan las regiones del planeta donde la duración del día y de la noche es de 24 horas” (Arq. Llanque Chana, 2000, pág. 105).

Figura 10: Orientación de los edificios



Fuente: Josué Llanque Chana, 2000

2.2.2.6.- PROPIEDADES TERMICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

“De acuerdo a los estudios realizados por Rozis, J.; y Guinebault, A., se ha definido varias categorías de materiales utilizados en la construcción en función de sus características térmicas. Entre otros, se distinguen los materiales opacos, los transparentes y translucidos, y los materiales con cambios de fase” (Arq. Llanque Chana, 2000, págs. 131 - 133)

✓ **Los Materiales Opacos**

Estos materiales que solo aceptan la transmisión por conducción. En nuestro estudio, se trata de las paredes de las casas (muro solar), que no transmiten la radiación solar directamente hacia el interior.

En el estudio sobre la calefacción de la vivienda se definió un coeficiente de transmisión de superficie de una pared (K). Se trata de un flujo de calor transmitido a través de un metro cuadrado de pared para una diferencia de temperatura de un grado entre los dos ambientes que separa dicha pared. Este coeficiente se expresa, en Watt por metro cuadrado y por grado ($W/m^2/^\circ C$).

Para calcularlo, se descompone la pared de acuerdo a la naturaleza de sus diferentes materiales. Se asocia a cada capa así definida una resistencia térmica (R). El valor de R es igual al grosor de esta capa dividido entre su conductividad térmica.

✓ **Los Materiales Aislantes**

Entre las paredes opacas, se definen los materiales aislantes que tienen como característica: $K < 0,12 W/m^2/^\circ C$. Estos materiales juegan un rol decisivo en el rendimiento de los sistemas solares pasivos, limitando las pérdidas térmicas en cada nivel del sistema (captación, almacenamiento o distribución). Permiten, pues, una utilización máxima de calor captado.

✓ **Los Materiales Transparentes**

Se trata de los materiales que transmiten radiación solar. Estos materiales están definidos por tres parámetros: t = coeficiente de transmisión de la radiación incidente; p (ρ) = coeficiente de reflejo y x (alfa) = coeficiente de absorción.

Para una cierta cantidad de energía solar incidente (directa y difusa) una parte es reflejada en función al ángulo de incidencia, otra es absorbida en el material, lo que provoca una elevación de su temperatura, y el resto es transmitido hacia el interior. A esto se añaden las partes reemitidas hacia el exterior y el interior por el material cuando este se calienta (radiación térmica). El factor solar se define como la relación

entre la energía transmitida y la energía incidente. El ángulo de incidencia (entre la normal del vidrio y la radiación) influye considerablemente sobre la cantidad de energía transmitida particularmente a partir de 50°.

✓ ***El Efecto Invernadero***

Esta característica del vidrio lo convierte en un material básico para la mayoría de los sistemas solares. En efecto, la radiación solar es transmitida, en gran parte a través de vidrios. “Esta radiación calienta las superficies interiores de la zona de vidrio, sus temperaturas se elevan y una radiación térmica de gran longitud de onda se dirige hacia el vidrio. Ahora bien, esto es totalmente opaco a esta gama de longitudes de onda” (*Arq. Llanque Chana, 2000, pág. 133*)

2.2.2.7.- PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES

Tabla 2: Propiedades Térmicas de los materiales

MATERIALES	Cond. Térm	Densidad	Calor Espec.	Coef. Abs.	Coef. Emis.
	K: W/m / °C	d : Kg./m ³			C:Kj/Kg.°C
Arcilla					
Adobe	0,64 – 1,00	1,5 – 1,9	0,23	0,75	0,92
Tejas	1,05	2,00			
Ladrillo (tierra cocida)	0,72	1,97	0,23	0,68	0,9
Hormigones					
Hormigón	1,2	2,31	0,18	0,6	0,9
Arena	0,33	1,52	0,22	0,8–0,9	---
Morteros					
De cal o cemento	1,10	1,80			1,00
Enlucido de yeso	0,50	1,00			1,09
Cemento (portland)	0,029	1,92	0,19	0,6	0,9
Madera:					
Madera blanda	0,11	0,37	0,5	0,6	0,9
Madera dura	0,25	1,12	0,75	---	---
Láminas de madera	0,10	4,00	---	---	2,30
aserrín	0,6	0,19	---	0,4	---
Techos					
Asfalto	0,74	2,11	0,26	0,9	0,9
paja	0,09	0,27	0,28	---	---
Revestimientos					
Pétreos:					
Arenisca	1,28	2,00			0,84
Mármol	2,90	2,60			0,84
Granito	3,35	2,80			2,30
Metales:					
Aluminio	2,21	2,74	0,25	0,04	0,09
Acero dulce	45,3	7,83	0,14	0,3-0,8	0,12
Cobre	390	8,90			0,38

Fuente: Rozis J.; Guinebault A. – Calefacción Solar para Regiones frías.

2.2.3.- LA TIERRA

2.2.3.1.- DESCRIPCIÓN:

Los suelos son por definición el material que se localiza en las capas superficiales de la corteza terrestre en donde nacen, crecen y se reproducen animales y vegetales, resultado de la desintegración de las rocas a través del tiempo.

Afectados por los fenómenos naturales y la vida animada que se da en la superficie.

2.2.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SUELO:

Los componentes de los suelos se clasifican como sigue:

- **Gravas:** son el componente de los suelos más estables en presencia del agua, pero carecen de cohesión secas, por lo que requieren de los limos y las arcillas para formar una estructura estable en los suelos.
- **Arenas:** son granos minerales, aunque estables no poseen cohesión por secas, sin grandes desplazamientos entre las partículas que las componen, pero con una fuerte fricción interna.
- **Limos:** no tienen cohesión por ser secos y con una resistencia a la fricción menor que las arenas, pero en presencia de agua su cohesión aumenta, además de tener variaciones en volumen debido a que se contraen y se expanden.
- **Arcillas:** son el componente que da cohesión a los suelos uniendo a los suelos más gruesos, pero en las arcillas húmedas se presentan cambios muy severos en la estructura del suelo, por su inestabilidad a diferencia de las arenas (Diego, 2004, pág. 14).

Figura 11: Características de los componentes del suelo para el adobe

ARENOSO	ARCILLOSO	LIMOSO
• <i>Áspero al tacto</i>	• <i>Seco puede formar terrones duros, que no pueden romperse fácilmente</i>	• <i>Seco, aparece en terrones suaves</i>
• <i>Puede romperse fácilmente</i>	• <i>Suave al tacto</i>	• <i>Húmedo, se amasa y es muy pegajoso</i>
• <i>No es pegajoso al tacto</i>	• <i>Húmedo, pegajoso</i>	• <i>Suave al tacto, pegajoso</i>
• <i>No manchas los dedos</i>	• <i>Mancha los dedos</i>	• <i>Mancha los dedos</i>

FUENTE: Diego de la Peña, 2004

2.2.4.- EL ADOBE

2.2.4.1.- Teoría del Adobe

Es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad ya que es elaborado por comunidades locales. Las estructuras de adobe son generalmente autoconstruidas, porque la técnica constructiva tradicional es simple y no requiere consumo adicional de energía.

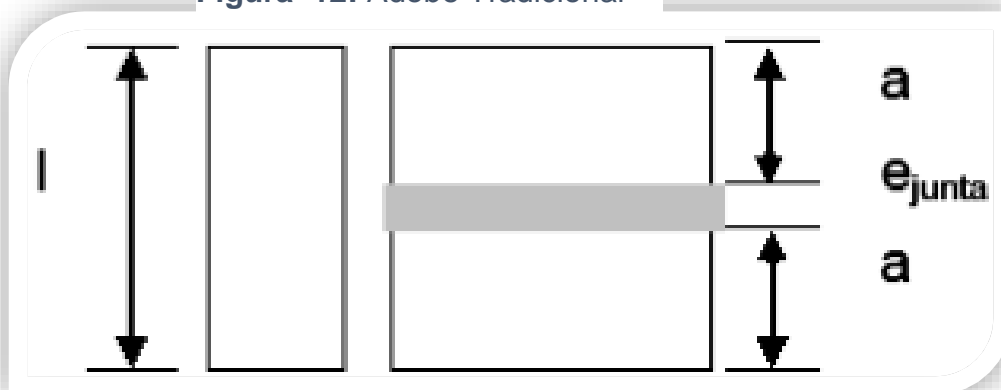
Según el Manual de Adobe, “Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos. Cuando al adobe se incorporan otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad, se le denomina **Adobe Estabilizado**” (Ministerio de Vivienda, 2010, pág. 06).

2.2.4.2.- Dimensiones del Adobe Tradicional

Se han encontrado variadas dimensiones, pero se dan las recomendaciones que debe cumplir un buen adobe:

- La longitud del adobe no debe ser mayor que el doble de su ancho más el espesor de una junta de pega: $l < 2a + e_{\text{junta}}$.

Figura 12: Adobe Tradicional

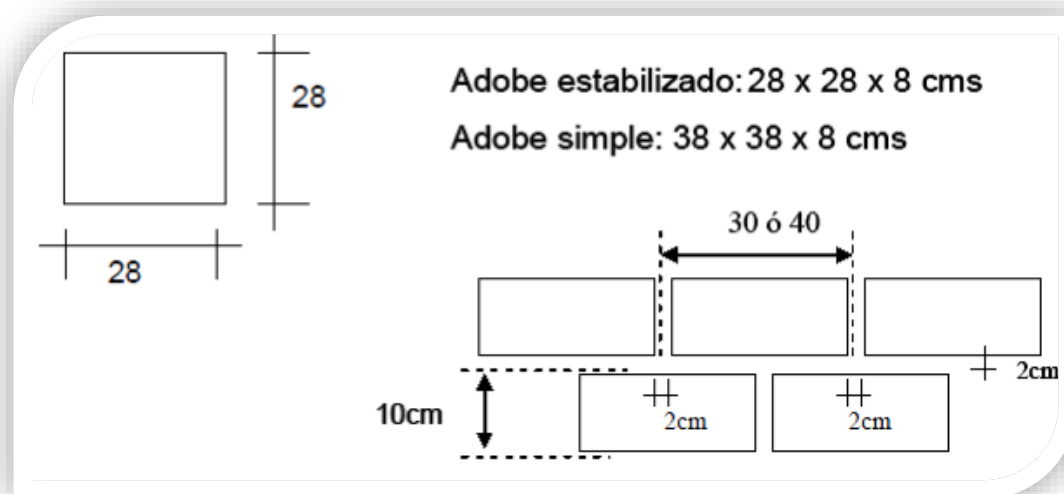


Fuente: Diego de la Peña, 2004

- b) La relación entre la longitud del adobe en el plano del muro y su altura no debe ser menor que 4 para construcciones hechas con adobe sin estabilización, ni menor que 3 para adobe estabilizado.
- c) El peso del adobe, debe ser como máximo 30 Kg. Cuando se observa una pared de adobe, se puede apreciar la falla por sismo que es a 45° (falla por tracción diagonal).

En conclusión, el largo debe ser mayor que el doble del ancho, de tal manera que si se produce falla, sería por rotura del adobe y no en las juntas.

Figura 13: Adobe simple y estabilizado



Fuente: Diego de la Peña, 2004

2.2.5.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE UNA VIVIENDA CON ADOBE

2.2.5.1.- Partes principales de la estructura de una vivienda:

- Cimentación
- muros
- Elementos de arriostre
- Techo

Cimentación.- Encargada de transmitir la carga al suelo. La norma exige no construir con adobe en suelos con capacidad portante menores de 1 kg/cm^2

Los suelos blandos producen amplificación del sismo: Un sismo de grado V (en mercalli modificado) en Lima, produce más o menos un sismo de grado VIII en la Molina.

Tabla 3: Capacidad portante de suelos

Tipo de suelo	$\sigma_i = (Kg/cm^2)$
Roca dura y sana (granito, basalto)	40.0
Roca media dura y sana (pizarra)	20.0
Roca blanda y fisurada	7.0
Conglomerado compacto bien graduado	4.0
Terrenos compuestos de mezclas de arena y grava	2.0
Arena fina, media gruesa, mezclada con Limo o arcilla	1.5
Arena fina, mezclada con Limo o arcilla	1.0
Arcilla firme	1.5
Arcilla inorgánica blanda	0.5
Limo inorgánico con o sin arena.	0.25

Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Cuando estos suelos se encuentran bajo agua su capacidad portante disminuye a la mitad. La cimentación puede consistir en un sistema común de cimentación corrida de concreto ciclópeo 1:12 con 30% pg. (8"). Si no se consigue el cemento se puede usar piedra con barro estabilizado o mezclas con cal.

La norma exige que la profundidad mínima del cimientto sea:

0.40m si utilizó concreto ciclópeo.

0.60m si utilizó piedra con barro.

Ancho del cimientto: para concreto, ciclópeo 1.5 veces el espesor de la pared

Para piedra con barro 2.0 veces.

Sobrecimiento: protege la edificación del adobe, aísla las hiladas inferiores de la humedad, erosiones mecánicas o sales.

El agua por capilaridad sube y puede llegar a la primera hilada, por tanto la primera hilada debe estar a: 0.20 cm del piso terminado Y a 0.30m como mínimo

del suelo natural. El sobrecimiento puede ser de concreto ciclópeo 1:10 con 25% de piedra mediana.

Muros:

a.- Según las normas sismo-resistente: el espesor (e) mínimo de los muros será la mayor de las siguientes dimensiones:

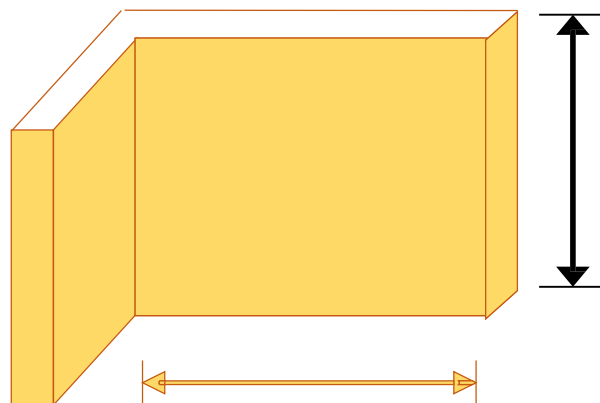
$$e > 1/8 h \dots h = \text{altura libre}$$

$$e > 1/12 \text{ de la distancia entre los elementos de arriostre verticales}$$

b.- La longitud entre el extremo libre de un muro y el elemento vertical de arriostre más próximo no excederá de 0.4 veces de altura libre del muro.

$$l < 0.4 h$$

Figura 14: Longitud de extremo libre y elemento vertical

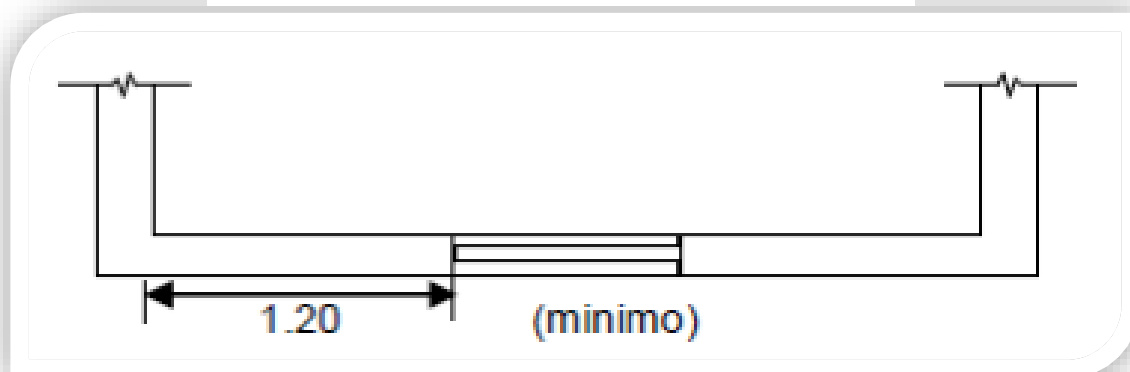


Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Si resultase mayor, debemos confinar o ponerle una mocheta, pero no dejarlo libre.

c.- Los vanos de puertas y ventanas deben alejarse como mínimo 1.20 de la pared transversal.

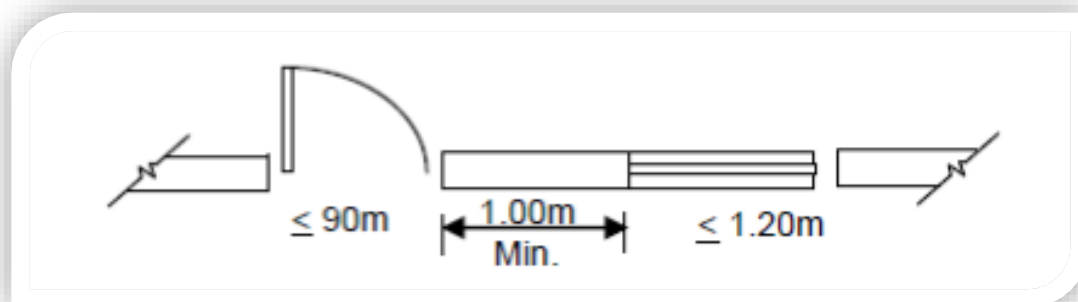
Figura 15: Parámetros de vanos y ventanas



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

d.- Los vanos de puertas y ventanas debe estar separados como mínimo 1.00 m.

Figura 16: Parámetros de vanos y ventanas

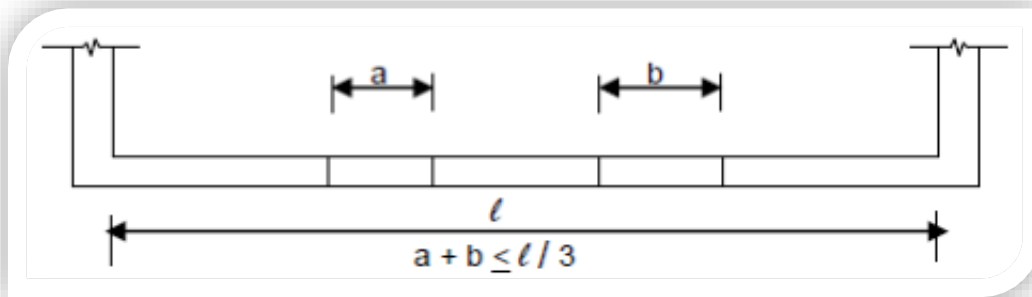


Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

e.- El vano de puerta no debe ser mayor de 90cm.

f.- El vano de ventana no debe ser mayor de 1.20m ni debe tener una altura mayor de 0.90m.

Figura 17: Parámetro de vanos de ventanas



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

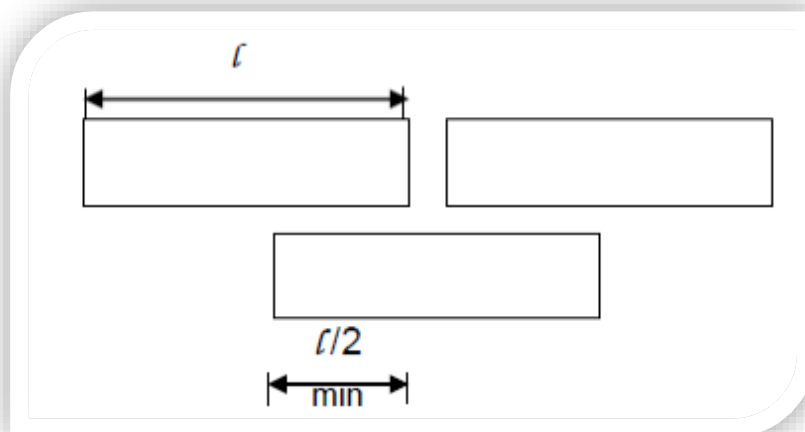
g.- La suma de los anchos de vanos de una pared no debe ser mayor de 1/3 de su longitud.

h.- La separación entre casas vecinas debe ser como mínimo: 5cms.

i.- Si tengo una edificación antigua y quiero arreglarla es preferible construir una pared nueva.

- a. No se debe construir esquinas en ochavos.
- b. todos los adobes deben quedar trasladados como mínimo $\frac{1}{2}$ adobe.

Figura 18: Parámetros de tejidos del adobe

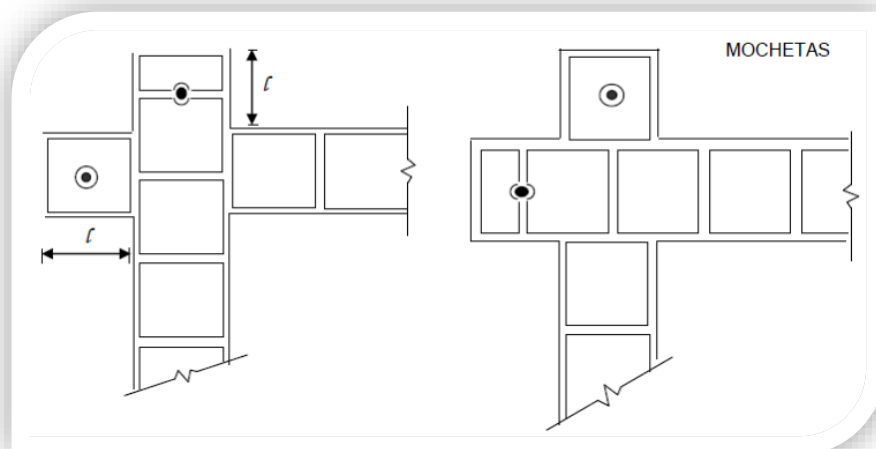


Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Elementos de arriostre

Son muros transversales o mochetas.

Figura 19: Arriostre de adobe

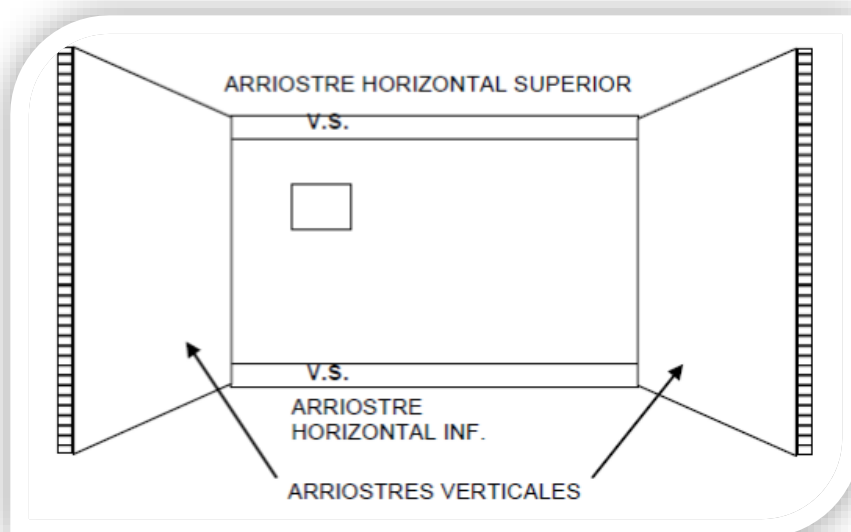


Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Vigas soleras (v.s.) son elementos que dan amarre a los muros de los cuales toman cargas o se encuentran formando parte integrante.

- Una pared es arriostre de otra.
- Cuando se usa adobe cuadrado, se solicita pasar un adobe es decir una longitud l (ver fig. 18).
- Para diseñar el arriostre hay que considerar que el muro es apoyado, o como losa apoyada sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.

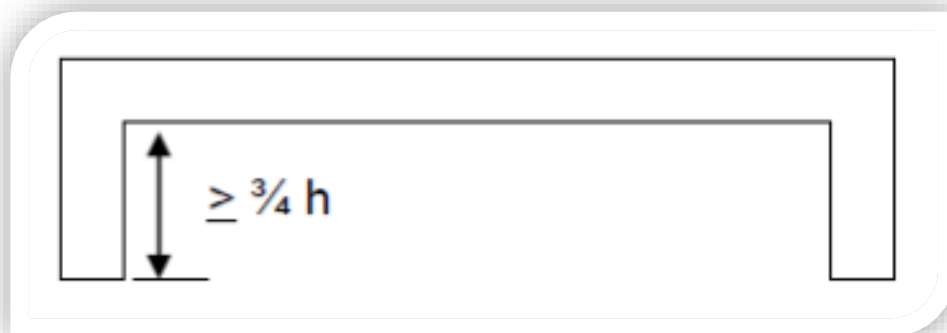
Figura 20: Arriostre Horizontal y Vertical



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

La longitud de un muro de arriostre no debe ser menor de $\frac{3}{4}$ de su altura. Ejm. Si tenemos un muro de 2.40m de alto necesita $\frac{3}{4}$ (2.40) = 1.80 m. de arriostre.

Figura 21: Arriostre Horizontal y Vertical

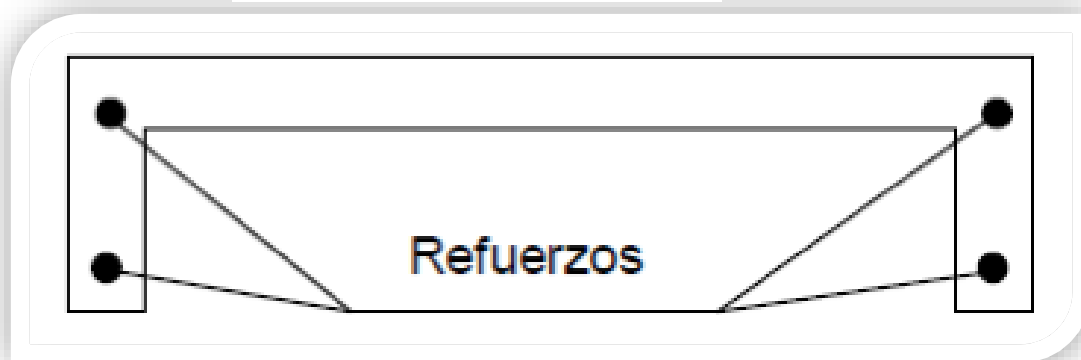


Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

En el gráfico si la longitud del muro no cumple con $\frac{3}{4}h$ entonces no es arriostre pero lo podemos convertir a arriostre colocando refuerzo (caña, etc.). Las cañas pueden ser: caña brava, caña de guayaquil, carrizos.

Refuerzos: Para que la caña funcione como refuerzo estando puesto en el muro, debe estar anclado (fijo) en la cimentación y en la parte superior a la viga collar.

Figura 22: Refuerzo vertical



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Para fijarlo a la cimentación. Si uso concreto ciclópeo no hay problema, pero si la cimentación es de piedra y barro, debo poner al final de la caña, alambres, para evitar que se salgan. Las cañas impiden que la edificación colapse totalmente.

Mortero: El mortero sirve para pegar los adobes (cemento-arena). El mortero de asiento debe ser de tal naturaleza que se fisure lo mínimo posible, si el mortero se fisura los adobes se separan. El mortero también se encoge, pero como está confinado por los adobes se raja. Es igual mezclar el barro con paja o con arena, con este último el encogimiento es menor.

Cuando hay falla, debemos evitar que el mortero falle solo, debemos tratar que esta falla sea del mortero y del adobe.

Dosificaciones para evitar que falle:

Mortero: Cemento – arena 1:8 ó 10	}	1 cemento 8 ó 10 arena
Mortero: Cemento – tierra + arena 1: (6+4)	}	1 cemento 6 tierra + 4 arena
Mortero: Cemento – tierra + arena + 1% asfalto RC – 250		

Techo: El techo debe ser liviano, en el peor de los casos se puede usar tejas (80kg/m²) pero no más allá.

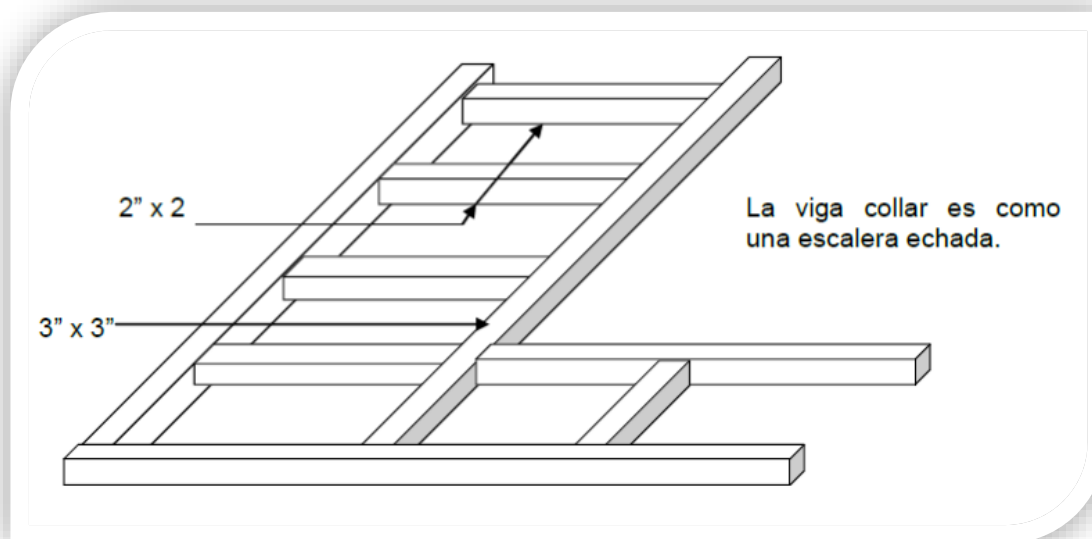
El techo puede ser de barro con paja y asfalto, pero esto es muy poco para zonas lluviosas, allí se debe usar calamina.

En techos livianos cada muro recibe carga que está de acuerdo al área tributaria (área de influencia) que soporta y no es con respecto a la rigidez del muro. Todo techo debe llevar material aislante y la torta de barro es buen aislante.

Viga collar.- Toda edificación de adobe, debe tener viga collar, anclada adecuadamente al muro, de tal forma que sirva como arriostre, esta puede ser madera, de concreto, también puede ser de malla metálica y concreto.

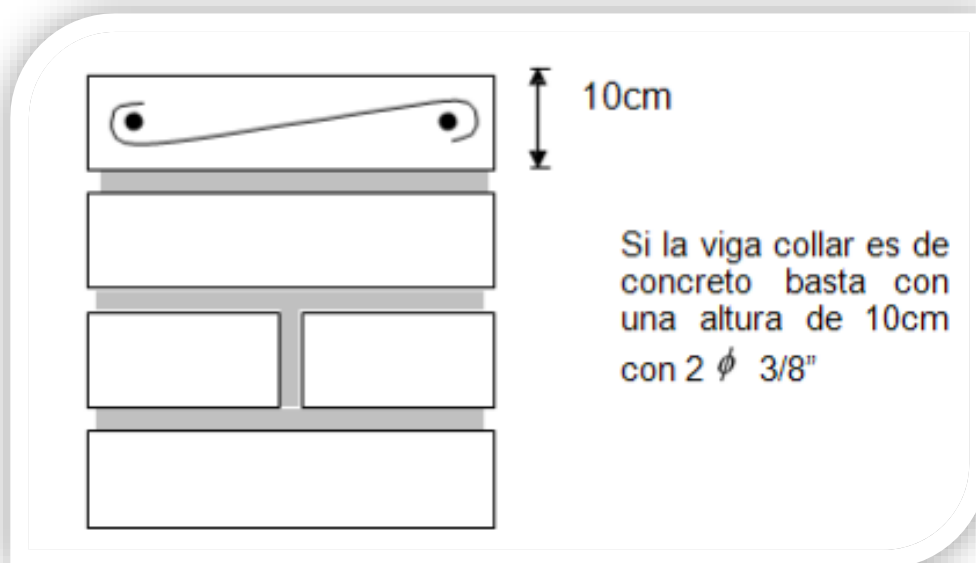
La viga collar debe cumplir la función de dintel. Esto puede ser madera.

Figura 23: Viga collar de madera



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

Figura 24: Viga collar de concreto



Fuente: Manual del adobe (Ministerio de Vivienda, 2010)

La UNI, La Católica han planteado una norma que reemplazó a la dada en el año 1977 sobre construcciones de adobe. Se puede usar tijerales de madera, pero estos no deben ser mayores de 6.

Revoque.- Se debe colocar revoque para evitar que el adobe falle por erosión, sobre todo el adobe simple. El adobe estabilizado puede quedar sin revoque. Como material de revoque podemos usar barro solo. El barro-arena o enyesado.

Instalaciones: Sanitarias, se recomienda que sea visible. Eléctrica, debe ser empotrada. El tubo de ventilación se debe llevar por esquina y después revocarla.

2.2.6.- BOTELLA DE PLÁSTICO

2.2.6.1.- Politereftalato de etileno:

“El politereftalato de etileno (PET) se usa habitualmente para bebidas carbonatadas y botellas de agua. Tiene habitualmente buena resistencia química (aunque acetonas y ketonas atacan el PET) y una gran resistencia a la degradación por impacto y resistencia a la tensión. Pero no proporciona resistencia a altas temperaturas - máxima temperatura 71.1 °C” (Wikipedia, Botella de plástico, 2015, pág. 02).

Figura 25: PET (politereftalato de etileno)



Fuente: Elaboración propia

2.2.6.2.- Plástico Reciclado Triturado (PET)

a) Propiedades Y Características

- Alta resistencia al desgaste
- Buenas propiedades térmicas
- Totalmente reciclable
- Alta rigidez y dureza.
- Altísima resistencia a los esfuerzos permanentes.
- Alta resistencia a los agentes químicos y estabilidad a la intemperie.

b) Desventajas del PET

- ✓ Temperatura: los poliésteres no mantienen buenas propiedades cuando se les somete a temperaturas superiores a los 70 grados. Se han logrado mejoras modificando los equipos para permitir llenado en caliente. Excepción: el PET cristalizado (opaco) tiene buena resistencia a temperaturas de hasta 230 °C.
- ✓ Intemperie: No se aconseja el uso permanente en intemperie.

c) Ventajas del PET

- ✓ Propiedades únicas: Claridad, brillo, transparencia, barrera a gases u aromas, impacto, termoformabilidad, fácil de imprimir con tintas, permite cocción en microondas.
- ✓ Costo/Performance: El precio del PET ha sufrido menos fluctuaciones que el de otros polímeros como PVC-PP-LDPE-GPPS en los últimos 5 años.
- ✓ Disponibilidad: Hoy se produce PET en Sur y Norteamérica, Europa, Asia y Sudáfrica en nuestro país tiene una gran demanda.
- ✓ Reciclado: el PET puede ser reciclado dando lugar al material conocido como RPET.

2.2.7.- CEMENTO PORTLAND

➤ **Definición:**

“Es el producto resultante de la pulverización muy fina de Clinker obtenidos calcinado a fusión incipiente una mezcla rigurosamente homogénea de materiales calcáreos y arcillosos; al Clinker no se le agrega ningún producto después de calcinado con excepción de agua y yeso, pudiendo estar este último, a su vez calcinado o no. El Clinker es pues, una escoria, pero no se le da el nombre porque la idea de escoria presupone un residuo secundario de la calcinación, mientras el Clinker es el objeto primordial. El Clinker se presenta en la forma de pequeñas esferas hasta 2 cm. De diámetro, y de un color gris-negruzco” (*Angel San Juan Barbudos, Chinchon Yepes, 2014, págs. 13-15*).

➤ **Descripción:**

El cemento portland es un polvo de color gris, más o menos verdoso de gran valor como material estructural, a consecuencia de alcanzar dureza pétreas después de ser amasado con agua; es también un aglomerante hidráulico por excelencia.

➤ **Elaboración del Cemento Portland**

a) Materias primas

Las materias primas fundamentales son las rocas calcáreas y las arcillas. Estas que se extraen de yacimientos a cielo abierto.

La otra materia prima que se utiliza es el yeso, que se incorpora en el proceso de la molienda, para regular el tiempo de fraguado.

b) Proceso de Elaboración

El proceso consiste en tomar las rocas calcáreas y las arcillas en proporciones adecuadas y molerlas intensamente, de manera que el compuesto de la caliza (CaO) se vincule íntima y homogéneamente con los compuestos de la arcilla

(SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃). El producto resultante denominado polvo crudo ingresa al horno y egresa como Clinker. El proceso se completa con la molienda conjunta del Clinker. El proceso se completa con la molienda del Clinker y yeso, obteniendo el cemento portland.

2.3.- MARCO HISTORICO

2.3.1.- EL ADOBE EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

“En el Perú, la manera de habitar y construir un hogar genera las diferencias entre cada vivienda, que van desde el uso de la autoconstrucción o la construcción convencional del sector privado guiada por un profesional; el uso de diferentes materiales como el adobe, la quincha, madera o ladrillo y concreto; la forma de ocuparla, si la residencia es unifamiliar o multifamiliar o si pertenece a un sector urbano o popular” (*Riofrío 1998. Pag.47*).

Cuentan con una variedad de tipologías muy diversas a lo largo de todo el país, viviendas construidas únicamente de madera en la selva, de adobe y quincha, muy propias de la sierra peruana y las más actuales de ladrillo y concreto presentes en las principales ciudades y en la capital.

“Las poblaciones han migrado desde tiempos remotos buscando mejores oportunidades, asentándose en laderas de los cerros y al borde de los ríos, factores que, gracias al presente riesgo sísmico y características climáticas que acontece a todo el Perú, han ocasionado pérdidas materiales y humanas dada la precariedad de aquellas viviendas” (*Kuroiwa, 2006, pág. 107*).

Otro factor de la vulnerabilidad de la población peruana es la autoconstrucción, que se da desde épocas incaicas, a modo de tradición, sigue en pueblos de menores recursos. La falta del seguimiento de un profesional ocasiona que al momento de un desastre, las viviendas colapsen por problemas estructurales. Sin embargo esta tradición tiene un significado especial para los habitantes de estas

viviendas, no es sólo el hecho que ésta está diseñada especialmente para las necesidades de estas familias, sino que se les otorga un valor más significativo, el del progreso.

2.3.1.1.- Vivienda Contemporánea y Actual

Es a razón de grandes sismos de épocas pasadas, como el terremoto de Lima en 1940, Áncash y Yungay en 1970 y Lima en 1974 (Kuroiwa, 2006, pág. 29) que las ciudades comenzaron a reconstruirse y a utilizar nuevas formas y técnicas. Un terremoto en 1950 que destruyó gran parte de la ciudad del Cusco, esto impulsó a la población a modernizar sus sistemas de construcción.

Todos estos sucesos se dieron característicamente en ciudades principales, zonas urbanas del Perú. Mientras tanto en las sectores rurales, el adobe se mantuvo ya sea porque las costumbres prosperaron o por la falta de medios económicos. Cualquiera sea la razón, en la actualidad se pueden diferenciar de esta forma lo rural de lo urbano.

Conforme pasaron los desastres, “cada vez más se desvalorizó el adobe y la quincha al punto de ahora ser considerados totalmente inapropiados para la construcción de algún tipo de inmueble. Inclusive ha sido puesto a prueba muchas veces, ingenieros de distintas universidades intentan mejorarlo para que la costumbre del adobe y la quincha no desaparezca” (Kuroiwa, 2006, pág. 237).

2.3.1.2.- Vivienda actual en zonas rurales y populares

“En pueblos altoandinos todavía se pueden observar viviendas de estilo antiguo, conocido como autóctono. Pequeñas residencias construidas a base de adobe y quincha, en *Reconstrucción y gestión de riesgo*, a diferencia de los inmuebles de las grandes urbes que cuentan con una distribución marcada entre el área social (constituida por sala, comedor, cocina y patios) y el área privada (constituida por los dormitorios respectivos y baños privados); estas reducidas viviendas sólo cuentan con uno o dos ambientes. Por lo general el primer ambiente es de carácter social, en donde se junta sala, comedor, cocina y en muchos de los casos almacén y refugio de animales; y el segundo es el dormitorio, de carácter

privado, el cual es habitado por todos los miembros de la familia” (Montoro, 2005, pág. 107).

Muchas de estas familias que habitan estas viviendas son trabajadores agricultores o ganaderos por lo que en su mayoría, como se mencionó anteriormente, usa su casa de almacén y de refugio para animales pequeños. También cuenta con patios exteriores amplios en los cuales plantan sus chacras. Otra de las principales características de las viviendas populares y de sectores rurales es el uso de la denominada autoconstrucción, en la cual los mismos propietarios edifican sus viviendas con ayuda de familiares y amigos

2.4.- MARCO REFERENCIAL

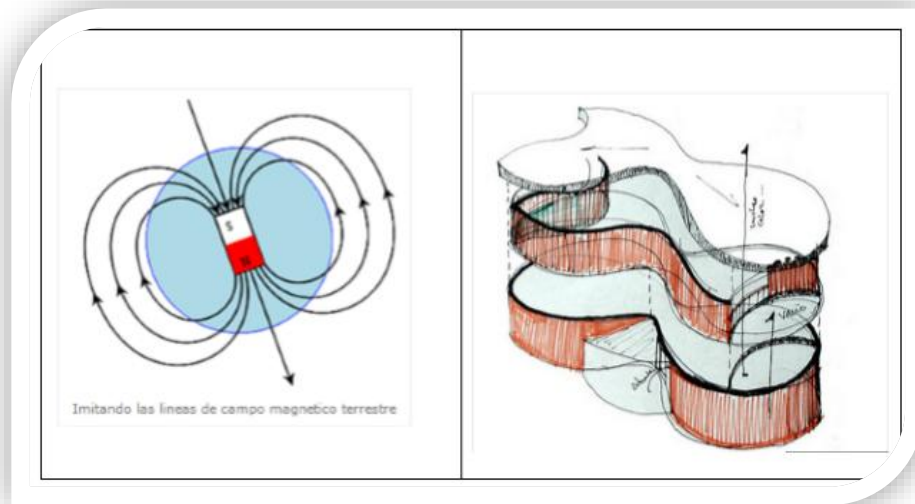
2.4.1.- PROYECTOS REFERENCIALES INTERNACIONALES

2.4.1.1.- Maium, Casa De Barro En Villa La Angostura

Ubicación: Villa la Angostura – Patagonia - Argentina.

Descripción: “Más allá de lo natural, el barro como material de construcción tiene muchísimos beneficios. Es más económica ya que si se usa la tierra del lugar es prácticamente gratis. Es más saludable, térmicamente inteligente y respira manteniendo una humedad óptima durante todo el año; todo esto hace que la casa cobre vida, ya que tiene una dinámica similar a la de un ser vivo” (Aresta, 2014, pág. 01)

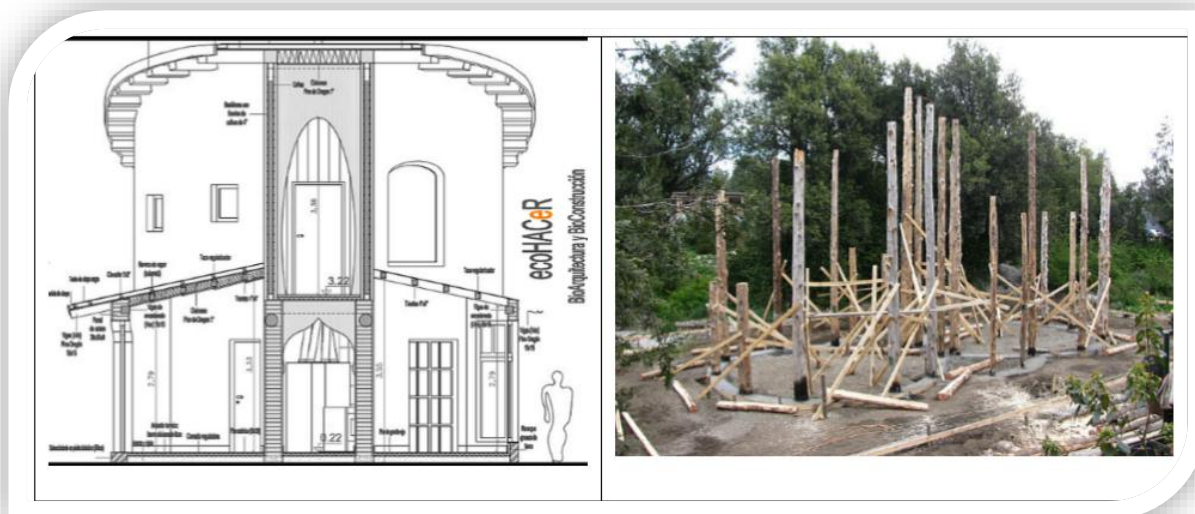
Forma: Marco Aresta y su equipo EcoHacer, nos cuenta qué: "La morfología de la planta corresponde a una lemniscata dividiendo el interior en dos núcleos complementarios y opuestos. Esta geometría está definida en múltiples manifestaciones de criaturas y procesos vivientes del macro y micro cosmos, tales como las formas que encontramos en un campo magnético o en una simple manzana.

Figura 26: Morfología de la casa Maium

Fuente: Arq. Marco Aresta, 2014

“La morfología del techo corresponde a la Curva de Viviani originada por la intersección de una esfera con un cilindro, y acompaña la forma de la planta su proyección en el plano horizontal. Así siendo la geometría de la casa un gesto simple y continuo solo interrumpido por la curva de la pared al Este del segundo piso determinada por la forma del contorno de una hoja de Loto. La lemniscata es también el símbolo del infinito circular (ocho) y como cualquier forma basada en la simetría, determina el equilibrio y armonía en sus espacios” (Aresta, 2014, pág. 04).

Figura 27: Corte transversal y estructuras de madera Maium



Fuente: Arq. Marco Aresta, 2014

Espacial: Vivienda de dos pisos, con un living, cocina amplia. También cuenta con un espacio de meditación, relajación, y cuarto de invitados para recibir visitas.

Figura 28: Vista interior e isométrico



Fuente: Travepod, 2014.

Materiales: “En las paredes de esta casa se han empleado materiales naturales de la zona. Arcilla, fibra (paja), arena, viruta, arena volcánica, piedra pómez y caña colihue. Para la construcción de esta casa se utilizaron diferentes técnicas de construcción natural. En las paredes exteriores la técnica de tapial; con una proporción de 1 de arcilla, 1 de piedra pómez, 1 de viruta y 1 de fibra (paja seca).

En las paredes interiores adobes, con una proporción de 1 de arcilla, 2 de arena y un 20-30% en paja. Para algunas paredes complicadas en su forma se utilizó una técnica tradicional llamada quincha, solamente con arcilla y paja. Las enormes columnas de la casa son de ciprés. La más alta tiene una altura de 8.30m y fueron seleccionadas una a una tras recorrer el bosque que dio origen a estos árboles” (Aresta, 2014, pág. 05).

Figura 29: Enlucido de la fachada principal del Maium



Fuente: Travepod, 2014

2.4.1.2.- VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN HONDURAS

Están construidas con la técnica milenaria del adobe, esta técnica de 9000 años no ha cambiado la esencia de su materia prima (tierra y agua), los tiempos modernos solo le han tecnificado su elaboración y agregado un ingrediente para fortalecerlo como el ladrillo o bloque de concreto, a esta nueva técnica se le denomina adobe estabilizado.

Para el Arq. Gerardo Pérez, “las casas de adobe son mejores para vivir, porque son más confortables, el material es versátil, térmico, acústico, genera un micro clima en las viviendas de adobe. Estamos hablando de este concepto de casa ecológica un hábitat que sea saludable para los habitantes que vivan en él, y también que sea amigable con el medio ambiente, al ser amigable con el medio

ambiente, cause impactos mínimos en el uso y de recursos sobre todo de energía" (Perez, 2013, pág. 04).

Figura 30: Vivienda con adobe mejorado en Honduras



Fuente: CNN Español, Honduras.

Figura 31: Construcción con adobe en Honduras y la maquina hidráulica



Fuente: CNN Español, Honduras.

El concepto que las edificaciones de adobe en Honduras que era sinónimo de pobreza ha cambiado, ya hoy este método está llamando cada vez más a

personas que se deciden por el adobe estabilizado para la construcción de sus viviendas. Este nuevo material de construcción comienza a tener auge en Honduras y las autoridades del gobierno ya están estudiando su potencial para reducir el déficit habitacional en Honduras que es de un millón de viviendas.

2.4.2.- PROYECTO REFERENCIAL NACIONAL

2.4.2.1.- Modelo De Vivienda SENCICO:

Ubicación: Lunahuaná y Pacarán- Ica

Construcción: SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción)

(Galardonado como buena práctica en el Premio Internacional de Dubái 2012)

“El programa social de Viviendas seguras para la vida de la comunidad, el cual consiste en el proceso de construcción con adobe mejorado y construcción mixta de adobe y quincha en zonas Sísmicas del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) logró ser reconocida como Buena Práctica en el Premio Internacional de Dubái 2012” (SENCICO, 2012, pág. 05).

Figura 32: Elaboración de la masa y el enlucido exterior



Fuente: SENCICO, 2012

El ejemplo más claro de este eficiente método se encuentra en las viviendas que construyó SENCICO en Lunahuaná y Pacarán, ambas de adobe reforzado las cuales soportaron el Sismo de 7.5 grados de magnitud que azoto la zona de Ica en el 2007.

Ambientes: La vivienda cuenta con los siguientes ambientes: Sala, Comedor, Cocina, 02 Dormitorios.

Figura 33: Vista principal de las viviendas



Fuente: SENCICO, 2012

PREMIO:

El Comité Técnico evaluador se reunió en la Dubai, Emiratos Árabes Unidos, y seleccionó las 100 Mejores Prácticas presentadas al Premio Internacional de Dubai 2012. Es en este ranking donde aparece SENCICO luego de competir con casi 500 programas sociales de más de 90 países de todo el mundo.

2.4.3.- PROYECTO REFERENCIAL LOCAL

2.4.3.1.- Proyecto: AULAS I.E. N° 72386 – Jipata – Moho.

Ubicación: Jipata, Moho, Puno

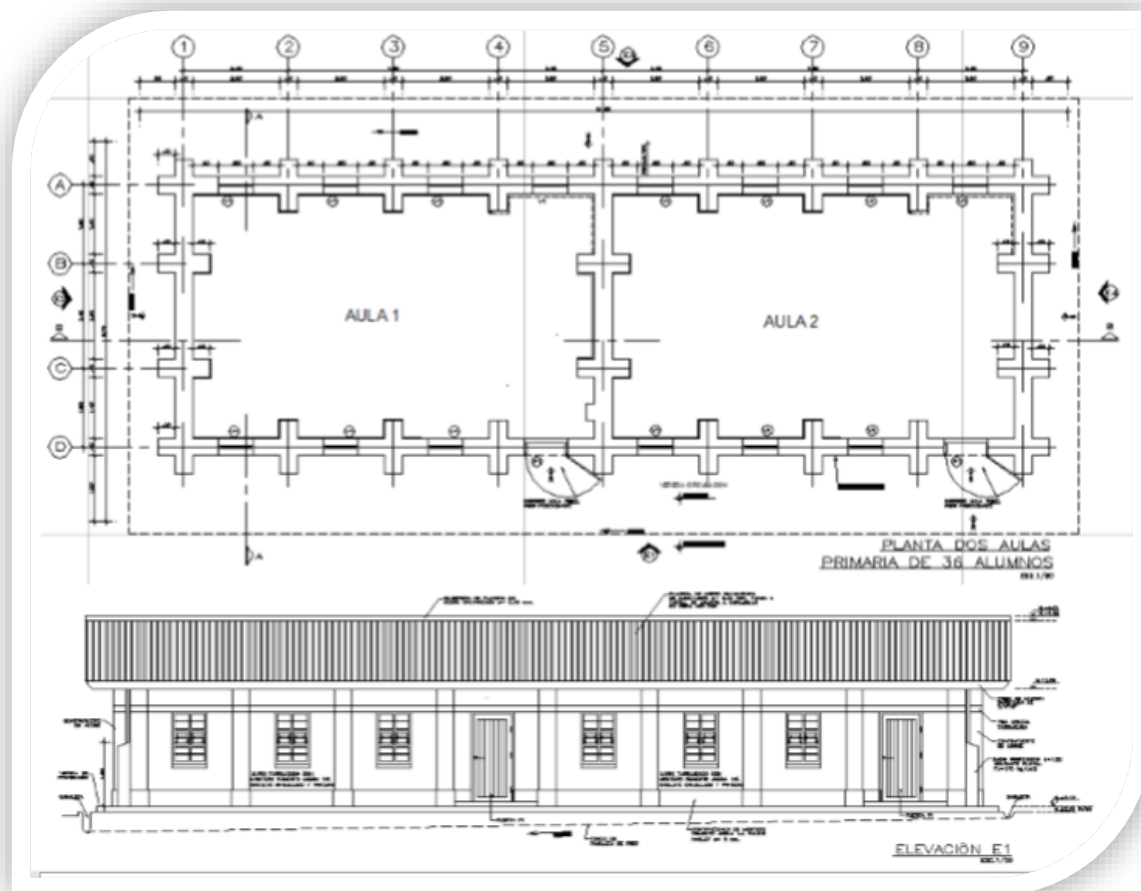
Proyectista: Ing. Hernán P. Martínez Ramos.

Residente De Obra: Arq. Nina Lucia Ascencio Costa

Forma Del Terreno: “Tiene una morfología llana; con paisajes típicos interandinos y superficies onduladas. Está a una altitud aproximado de 3824.00 m.s.n.m. En cuanto al clima, se considera un carácter promedio frio que es representativo de casi toda la zona, con precipitaciones pluviales intensas durante la temporada de lluvias (Diciembre – Marzo) y friaje extremo (heladas) en los meses de Junio y Julio” (Ing. Hernán Martínez, Arq. Nina Ascencio, 2009, pág. 19).

Ambientes: Se ejecutaron 02 Aulas para 36 alumnos, 01 Aula para 24 alumnos, ambos con muros de Adobe.

Figura 34: Planta y elevación principal de la I.E.P. Jipata



Fuente: Arq. Nina L. Ascencio. 2009

Sistema constructivo:

Cimentación: Es corrida de concreto simple, y para el sobrecimiento concreto ciclópeo.

Muros de adobe: Consisten en muros de albañilería de adobe reforzado con caña en sentido vertical y horizontal, con anclajes en sobrecimiento y solera y con contrafuertes espaciados modularmente a 2.40m.

Cobertura: Constituida por planchas livianas de acero galvanizado ondulado sobre las correas descritas anteriormente. Estas planchas serán de 1.80x0.83m. y 0.30mm., fijadas con clavos de calamina.

Figura 35: Proceso de elaboración del adobe

Fuente: Arq. Nina L. Ascencio. 2009

Parámetros de diseño, esfuerzos admisibles.

ADOBE: $f'c = 12 \text{ k/cm}^2$ (Resistencia a la compresión de la unidad)

MORTERO ASENTADO Y RELLENO: ADOBE ENTERO; 38x38x9cm. Con orificio de 5 cm de diámetro por donde pasará la armadura.

Figura 36: Vista principal de la I.E.P. Jipata-Moho



Fuente: Arq. Nina L. Ascencio. 2009

2.5.- MARCO NORMATIVO

2.5.1.- NORMA E.080

ADOBE

Artículo 1.- ALCANCE

La norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño. El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas. Esta Norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra.

Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

2.1. El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente Norma.

2.2. Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.

2.3. Las construcciones de adobe se limitaran a un solo piso en la zona sísmica 3 y a **2 pisos** en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismo resistente.

Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como las de quincha o similares.

2.4. No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica.

2.5. Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

Figura 37: Mapa actualizado de las zonas sísmicas del Perú



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Artículo 3.- DEFINICIONES

3.1. Adobe: Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

3.2. Adobe Estabilizado: Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.

3.3. Mortero: Material de unión de adobes. Puede ser barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como: asfalto, cemento cal, yeso, bosta, etc.

3.4. Arriostre: Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de muro. El arriostre puede ser vertical u horizontal.

3.5. Altura Libre de Muro: Es la distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.

3.6. Largo Afectivo: Distancia libre horizontal en tres elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.

3.7. Esbeltez: Relación entre la altura libre del muro y su espesor.

3.8. Muro Arriostrado: Es un muro cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales.

3.9. Extremo Libre de Muro: Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.

3.10. Viga Collar o Soleras: Son elementos de uso obligatorio que generalmente conectan a los entresijos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizadas en su plano, actúan como elemento de arriostre horizontal.

3.11. Contrafuerte: Es un arriostre vertical construido con este único fin.

Artículo 4.- UNIDAD O BLOQUE DE ADOBE

4.1. Requisitos Generales

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. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y solo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara.

4.2. Formas y Dimensiones: podrán ser de planta cuadrada o rectangular.

- a) Adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- b) La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.

Artículo 8.- ESFUERZOS ADMISIBLES

Para fines de diseño se considera los siguientes esfuerzos mínimos:

- Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_o = 12 \text{ kg / cm}^2$$

2.5.2.- NORMA EM. 080

INSTALACIONES CON ENERGIA SOLAR

CAPITULO I: Generalidades

Artículo 1°.- GENERALIDADES

En el aprovechamiento de la energía solar está contemplada la adopción de las nuevas tecnologías para optimizar su uso a través de la transformación a otras formas de energía, tales como la del suministro eléctrico, calentamiento del agua como una forma de economizar energía y contribuir a disminuir la contaminación ambiental.

CAPITULO II

INSTALACIONES CON ENERGIA SOLAR TERMICA

Artículo 2°.- GENERALIDADES

Las instalaciones de termas solares (colector solar + tanque de almacenamiento), pueden ser usadas para el suministro de agua caliente en diversos tipos de edificaciones multifamiliares, viviendas unifamiliares, hoteles o similares, edificaciones comerciales e industriales; debiendo cumplir con las normas técnicas sobre eficiencia de colectores solares, instalaciones para agua caliente domiciliaria e industrial, normas sobre uso de materiales apropiados para el almacenamiento de agua caliente, y aspectos de estética arquitectónica y cuidado ambiental.

Artículo 3°.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las especificaciones técnicas de los componentes, ensayos de laboratorio y controles de calidad in situ de los sistemas de conversión solar térmica o también llamados colectores solares, utilizados para el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua, deben cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP 399.400:2001, titulada: “colectores solares, método de ensayo para determinar la eficiencia de los colectores solares”; así como con todo tipo de norma relacionada con instalaciones de agua caliente para uso doméstico, comercial o industrial.

Los sistemas de conversión solar térmica son requeridos para el calentamiento del agua y calefacción ambiental, a fin de suplir con esta necesidad en zonas rurales y urbanas, a postas médicas, centros comunales, viviendas, hoteles, edificios multifamiliares y centros recreativos o de producción industrial donde se requiera este desarrollo.

Componentes de los sistemas de conversión solar térmica.

Los sistemas de conversión solar térmica, comprenden por lo general un desarrollo común con los siguientes componentes:

- Un banco de colectores compuesta por un colector o más colectores unidos en serie o en paralelo, con el fin de lograr un nivel de energía térmica de una

masa definida de agua. Como regla general, un metro cuadrado de área de colector permite a 70 litros de agua, elevar la temperatura desde 25°C (en condiciones estándar).

- Una estructura de soporte mecánica para el banco de colectores.
- Un tanque térmico de almacenamiento de agua, dimensionado en función de las condiciones del número de horas solar estándar (hss), y del requerimiento de uso de agua caliente. Este tanque esta interconectado don el banco de colectores, y ubicado en el mismo lugar de estos, funcionando bajo convección natural o bien ubicado en otro lugar y funcionando bajo la modalidad de convección forzada.

Requisitos de los componentes de los sistemas de conversión solar térmica.

Están clasificados de acuerdo a su ámbito de aplicación: sistemas, para los componentes de los Sistemas de conversión solar térmica e instalación y a su nivel de exigencia que han sido calificados los requisitos en tres categorías: Obligatorios, Recomendados y Sugeridos. Están indicados los siguientes:

- Requisitos del Sistema.
- Requisitos del sistema de colectores solares
- Requisitos de la estructura soporte.
- Requisitos de la instalación del banco de colectores.
- Requisitos del tanque acumulador.
- Requisitos de los sistemas de control y seguridad.
- Requisitos de la instalación de las tuberías.
- Requisitos del lugar de la instalación, estructura civil, estética arquitectónica, disponibilidad energética.

En cada uno de ellos están considerados requisitos Obligatorios, Recomendados y Sugeridos.

Ensayo del Sistema de conversión solar térmica.

En el capítulo referido a la Norma Técnica Peruana NTP 399.400:2001 se establecen los procedimientos de prueba bien diferenciados para verificar las especificaciones técnicas para determinar la eficiencia de los colectores solares.

Las pruebas consideradas son:

- Prueba de ensayo para determinar el comportamiento térmico en el estado estacionario y cuasi estacionario, tiempo y características de la respuesta angular de colectores solares.
- Evaluación de los colectores bajo radiación solar natural y bajo radiación solar simulada.
- Evaluación de la Eficiencia del Sistema.

En la norma mencionada, están detallados y contemplados los formularios de registro y de resultado de los ensayos descritos.

Estos ensayos permiten analizar el funcionamiento de los equipos y como consecuencia estudiar las posibles modificaciones o mejorar al sistema.

2.5.3. NORMA (Plan de Desarrollo Urbano Puno 2008-2012)

ZONIFICACION RESIDENCIAL

Artículo 17. RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD (R-2),

Son las zonas caracterizadas por el uso residencial unifamiliar, y multifamiliar indicadas en el Plano de Zonificación General.

17.1. DENSIDAD NETA:

Densidad Neta: Unifamiliar: Unifamiliar, Multifamiliar: 150 a 250 hab/ha.

17.2 USOS PERMITIDOS:

Se permite el establecimiento de actividades de acuerdo al índice de compatibilidad de usos

17.3 AREA MINIMA DEL LOTE:

- ✚ Unifamiliar, Multifamiliar 200 m2.
- ✚ Multifamiliar 300 m2.

17.4 FRENTE MINIMO DEL LOTE:

- ✚ Unifamiliar, multifamiliar 10ml.

17.5 ALTURA MÍNIMO DE EDIFICACIÓN:

- ✚ La altura máxima de edificación medida sobre el frente de la línea municipal (cota más baja de la vereda) hasta el alero de la edificación será de 9.00 ml. Como máximo, equivalente a tres pisos, y en el segundo caso (uso multifamiliar) será de 12 ml como máximo, equivalente a cuatro pisos, para cuyos casos se exigirá el estudio de suelos correspondiente.

17.6 COEFICIENTE DE EDIFICACION:

- ✚ En la zona (R-2) en el primer caso (uso unifamiliar, multifamiliar) se podrá edificar un área igual a 2.1 veces el área del lote y en el segundo caso (uso multifamiliar) se podrá edificar un área igual a 2.8 veces el área del lote. 17.7 AREA LIBRE: En ambos casos 30%

2.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

Si se plantea un prototipo de vivienda con adobe mejorado haciendo su uso eficiente y óptimo, mejora las necesidades de viviendas seguras en el distrito de Chupa – Azángaro.

2.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- Determinando acertadamente las características de suelos empleados en la producción del adobe, nos permite tener viviendas seguras en el distrito de Chupa – Azángaro.
- Evaluando las tipologías de viviendas y técnicas constructivas, se plantea un prototipo de vivienda acorde a las necesidades del poblador de Chupa – Azángaro.
- La vivienda con adobe mejorado, satisface las necesidades del poblador en aspectos de confort térmico en el distrito de Chupa Azángaro.

2.7. SISTEMA DE VARIABLES

Tabla 4: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VIVIENDA	FORMA	COMP. FORMAL
	FUNCION	ORG. FUNCIONAL
	ESPACIO	COMP. ESPACIAL
	CONTENIDO	CUALIDADES ESPACIALES
CULTURAL	COSTUMBRES	CREENCIAS DEL POBLADOR
	TRADICIONES	HECHOS HISTORICOS
SOCIAL	DEMOGRAFICO	DENSIDAD POBLACIONAL
	CRECIMIENTO POBL.	CRECIMIENTO DE POBLACION
ECONOMICO	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES A LOS QUE SE DEDICAN
	INGRESOS EGRESOS	ESTADO ACTUAL DE SU ECONOMIA
FISICO AMBIENTAL	CLIMA	ASOLEAMIENTO
		VIENTOS
	CONFORT	HUMEDAD
		TEMPERATURA
GEOMORFOLOGIA	PRECIPITACION	
	TERMICO	
FISICO ESPACIAL	EDILICIO	TOPOGRAFIA
		HIDROGRAFIA
	ACCESOS	TIPO DE SUELO
		ESTADO, ALTURA MUROS COBERTURA, PISOS
SERVICIOS	PEATONAL	
	VEHICULAR	
USOS DE SUELO	AGUA POTABLE	
	ENERGIA ELECTRICA	
MATERIALES	TIERRA	RESIDUOS SOLIDOS
		RESIDENCIAL
	COMERCIAL	
ADOBE	ARCILLA	
	LIMO	
CEMENTO	ARENA	
	TRADICIONAL	
TECNOLOGIA	PET	MEJORADO
		PROPIEDADES CARACTERISTICAS
CIMVA - RAM	PET	PROPIEDADES CARACTERISTICAS
		MOLDE PARA LOS ADOBES

Fuente: Elaboración propia

2.8.- CRITERIOS DE DISEÑO

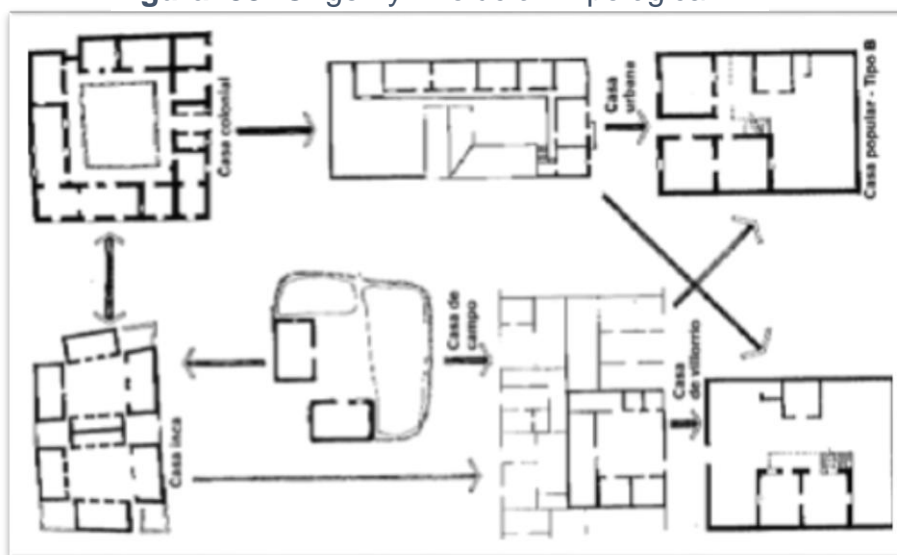
2.8.1.- Postulados de Diseño

Se ha constituido a partir de tres postulados básicos, como proposiciones que no requieren de comprobación y sirven para la definición del proyecto arquitectónico.

Estos son:

- ✚ Un organismo eminentemente activo e interactivo con el medio natural, construido y comunitario, que constituye una herencia, no solo cultural, sino también de sostén emocional y cohesivo de las familias, apoyado o con gran influencia de sus actividades económicas y comunitarias.
- ✚ Es vital remarcar que el concepto de vivienda de la población nativa difiere del nuestro. La vivienda nativa concebida como “unidad de habitación” es un complejo de edificaciones y espacios utilizados por el grupo familiar para su actividad constante.
- ✚ También pretende dar respuesta a la problemática de acondicionamiento adecuado de vivienda en las zonas urbanas del distrito de Chupa.
- ✚ respondiendo a las necesidades del poblador, utilizando la tipología arquitectónica local y tecnologías apropiadas al lugar de intervención.

Figura 38: Origen y Evolución Tipológica



Fuente: Vivienda urbana popular de adobe en el Cusco

2.8.2.- Premisas de Diseño

Entendemos a la vivienda como el núcleo fundamental de una sociedad dispersa como lo son las poblaciones en estudio, entendiendo la importancia que tiene para nuestros pobladores, la vivienda como lugar y espacio (educativo, productivo, social, sagrado) en donde el hombre desarrollan las actividades más importantes de su vida, desde la concepción de la vida humana, en la medida que se va desarrollando se da cuenta de que la vivienda es más que un habitáculo para el descanso, sino es un templo de vida donde la parte sagrada se encuentra integrada gracias a la pachamama, y que a la vez le provee de recursos para la subsistencia.

Figura 39: Diseño formal de una vivienda



Fuente: <https://www.google.cl/search?q=imagenes+de+dibujo+de+cerros&biw>

Los hombres que habitan estos territorios de acuerdo a la cosmovisión andina. Siempre han estado en armonía con la naturaleza que se regula por las acciones divinas. Tanto es así que el hombre realiza una comunión armónica entre la naturaleza y la divinidad para poder vivir, este paradigma no solo se basa en el modo de vida que el hombre tiene sino que también se ve reflejada en la arquitectura de sus viviendas, “Daniel Koshland” en su texto “los siete pilares de la vida” define

que los principios fundamentales por el que la vida opera. Estos principios reflejan claramente toda la vida que existe a la tierra y lo que un proyecto arquitectónico debería de tener para que pueda integrarse armónicamente al entorno.

2.9. Método de investigación.

El tipo de investigación para el presente proyecto es HIPOTÉTICA – DEDUCTIVA se conoce dentro de los criterios de los análisis y propuestas del diseño (aplicativo).

a).- ETAPA PRELIMINAR – Instrumentación.

Como primer paso para establecer una metodología es realizar un análisis sistemático general como cognoscitiva.

En segundo lugar se obtendrá además del conocimiento de la realidad la información mediante la indagación de datos estadísticos y recorrido de la zona y sus sectores de influencia para detectar y definir las principales líneas de análisis.

b).- ETAPA PROCESO – Análisis y transferencia Arquitectónica.

Esta fase tiene como fin primordial detectar los problemas y las potencialidades existentes en el objeto de estudio, es decir la parte del proceso operativo, todo esto apoyándonos en los principios, criterios y estrategias propias en la disciplina que conllevan adelante los estudios sectoriales en la realidad.

c).- ETAPA PROPUESTA – Desarrollo.

Se dará como respuesta al análisis y a la investigación realizada, llegamos al planteamiento de los objetivos definitivos del proyecto establecidos con todos sus lineamientos y pausas concretas, como etapa del proyecto final, cuya propuesta deberá integrarse al paisaje natural tanto su desplazamiento como el dominio visual.

2.10.- METODOLOGÍA DE PROGRAMACIÓN

2.10.1.- CRITERIOS DE PROGRAMACIÓN

- ✚ Área de influencia, debido a las condiciones geográficas, social y económica que poseen los pobladores del distrito de Chupa.
- ✚ Criterios topográficos, estos criterios son muy importantes para las construcciones de adobe, ya que estos son susceptibles a las lluvias, erosiones y huaycos
- ✚ Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.10.2.- PREMISAS ARQUITECTÓNICOS

ASPECTO EXTERNO.

Edificación. Su proyección será de imagen sobria a través de su perfil, su diseño, la escala, el color y sus complementos

Perfil. Con formas distintas que integren con el entorno inmediato y geográfico.

Diseño. Deberá ser animado y orgánico, evitando la apariencia monolítica.

Escala. Conservará consistencia y proporción con su entorno natural y cultural.

ASPECTO ESPACIAL.

Elemento de Diseño.

Los materiales de construcción serán apropiados, acorde al diseño del parador ecoturístico, al contexto natural, cultural y entorno inmediato.

2.10.3.- PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

EL PROGRAMA

La programación estará en función a factores como: determinación del usuario, determinación de las necesidades, capacidad del proyecto, características del medio en el cual se va a desarrollar el proyecto.

DETERMINACION DEL USUARIO

En este punto se toma en cuenta hacia quien está dirigido la infraestructura y quienes harán uso de este, para determinar los espacios en cuanto al desarrollo de las actividades.

CAPITULO III

RECONOCIMIENTO DE CONTEXTO

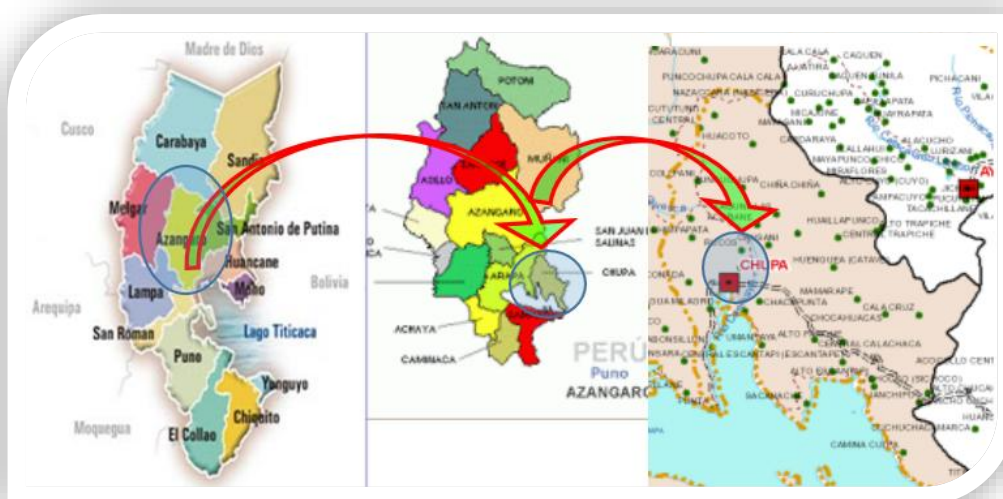
3.1. ANALISIS Y CARACTERIZACION DEL LUGAR DE ESTUDIO

3.1.1. ANALISIS FISICO – GEOGRAFICO


UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : PUNO
 PROVINCIA : AZÁNGARO
 DISTRITO : CHUPA
 BARRIO : TÚPAC AMARU

Figura 40: Mapa de Chupa en el contexto departamental



Fuente: INEI Puno, 2014

Geografía.- “Chupa se encuentra ubicado en las coordenadas  15°6'17"S69°59'44"O. Según el INEI, Chupa tiene una superficie total de 143,21 km². Este distrito se encuentra situado al este de la Provincia de Azángaro, en la zona norte del departamento de Puno y en la parte sur del territorio peruano. Su capital Chupa se halla a una altura de 3.823 msnm” (INEI, 2007, pág. 02)

Limites:

Por el **Norte** con el distrito de san Juan de Salinas

Por el **Sur** con la provincia de Huancané

Por el **Este** con el distrito de Pedro Vilcapaza

Por el **Oeste** con el distrito de Arapa y la laguna Chupa-Arapa

Extensión.- Según el INEI, Chupa tiene una superficie total de 143,21 km².

Accesibilidad.- El distrito de Chupa, cuenta con cuatro vías de acceso, provenientes de Juliaca (75 km), Huancané (40 km), Azángaro (38 km) y Pedro Vilcapaza (30 km); todas ellas son carreteras afirmadas y con regular conservación. Sin embargo, comercialmente es con la ciudad de Juliaca, y en menor dimensión Huancané y Azángaro. Al interior de las comunidades existen vías carrozables los que en las épocas de lluvia se vuelven inaccesibles, los que limitan el transporte y así la comercialización de sus productos.

Fisiografía.-

El distrito de Chupa, presenta cinco unidades fisiográficas dentro del sistema territorial: lacustre, circunlacustre, pampas, valles interandinos y los cerros.

3.1.2.- ASPECTO CULTURAL

Costumbres Y Tradiciones.

La gran diversidad de costumbres y tradiciones que hereda de diferentes culturas de las épocas pasadas hasta la actualidad, aún se mantiene como el pago a la tierra, en sus tradiciones se conservan innumerables fiestas durante todo el año siendo las más importantes la fiesta de los carnavales, la fiesta de las cruces que se realiza

en el mes de mayo, la fiesta patronal de San Martín Tours del 11 de noviembre, lo que manifiesta que es una población eminentemente mística así mismo el uso de tecnología milenaria aplicando en la agricultura.

Figura 41: La Pandilla Puneña y el Kapero Chupeño



Fuente: Elaboración propia

Ritos agrícolas practicados por la población Chupeña:

El ciclo agrícola para el hombre andino en general y para el poblador chupeño en particular, comienza en el mes de Agosto y termina en el mes de Junio del año siguiente con el recojo del chuño, que es producto de la papa congelada y secada (deshidratada).

Figura 42: Ritos y Costumbres del poblador Chupeño



Fuente: Elaboración propia

“Durante los primeros días del mes de agosto los campesinos, hacen fogatas con la idea de ayudar el recalentamiento de la “pachamama” (Madre Tierra), siendo este acto el primer rito en el calendario agrícola del año. Tradicionalmente el 1° de agosto constituye el año nuevo andino que se desenvuelve al ritmo del ciclo agrícola y los ritos se realizan en forma comunitaria. El culto a la pachamama o madre Tierra, se ha practicado desde tiempos ancestrales en el mundo andino” (Chupa J. M., 2007, pág. 22).

3.1.3.- ASPECTO SOCIAL

Características Demográficas.

Tabla 5: Población Estimada: Proyección al Año 2025 Distrito de Chupa

PROYECCIÓN AL 2025			
	1993	2010(*)	2025(**)
TOTAL - CHUPA	15 238	15 942	16 692
URBANO	1 220	1 394	1 459
RURAL	14 018	14 548	15 233

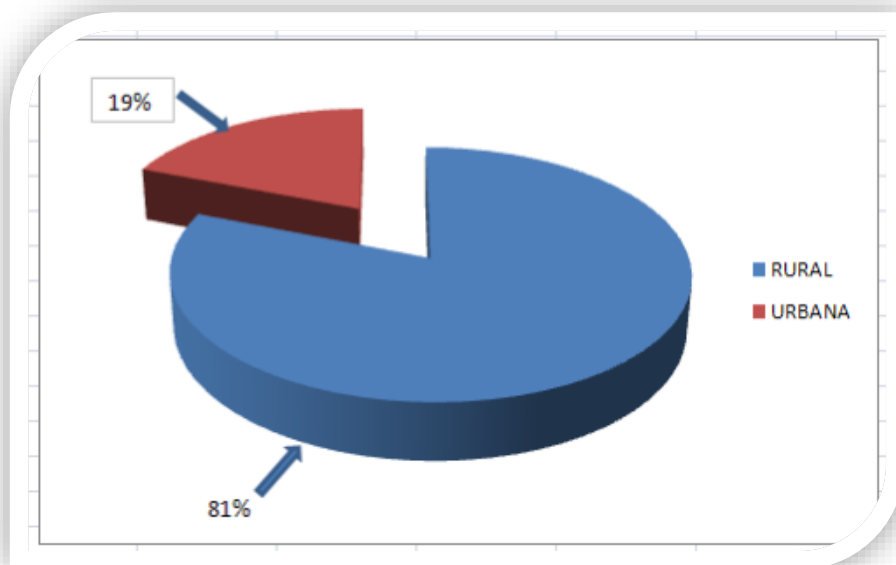
Fuente: INEI – Puno y *Municipalidad de Chupa*

(**) Proyección realizada al año 2025 en función a la tasa de crecimiento que es de 1.5% para el caso del distrito.

La proyección realizada para el año 2025 que es el horizonte a largo plazo del presente estudio la población estimada es de 16,692 habitantes dentro del ámbito

distrital proyectada con una tasa de crecimiento de 0.7% que es el porcentaje que corresponde al distrito de Chupa.

Figura 43: Población Urbana y Rural del distrito de Chupa - 2010



Fuente: Municipalidad Distrital Chupa

3.1.4.- ASPECTO SOCIO ECONÓMICO

Crecimiento Demográfico De Chupa.

Publicado en el compendio Estadístico 2007, se estima que la tasa de crecimiento de Chupa es de 0.7% anual, por lo que se calcula la proyección poblacional para el año 2010 de 15 690 hab.

Tabla 6: Población Urbana

Año	Población Total
1993	1220(*)
2010	1390(**)
2025	1459(***)

Fuente: Censos nacionales 1993 INEI puno, Compendio estadístico 2010 INEI Puno, Dato proporcionado por la Municipalidad Distrital de Chupa.

Migración.

Existen indicadores que la migración representa 31.5% esto se debe a que la población joven aspira a mejorar su condición de vida, dejando el lugar de origen.

Tabla 7: Población de inmigrantes – emigrantes de la población año – 2007

Distrito	Migración			
	SalDOS Migratorios	Inmigración	Emigración	Migración Neta
Chupa	-2.2	2.2	31.5	31.5
Hombres	-1.1	1.2	16.2	15.2
Mujeres	-1.1	1.0	15.4	14.4

Fuente: Instituto de Estadística INEI – Puno

3.1.5.- ASPECTO FÍSICO AMBIENTAL

3.1.5.1.- Clima.

En las zonas altas del distrito, el clima se caracteriza por bajas temperaturas acompañadas de las intensas heladas, que hacen que la actividad agrícola sea de alto riesgo. Las praderas alto andinas compuestas de diversas especies de vegetación son las únicas que soportan y desarrollan para servir de soporte a la alimentación y nutrición de la ganadería local.

3.1.5.2.- Temperatura.

“La temperatura promedio anual es de 10°C con fuertes variaciones de las temperaturas críticas (-08° a 15°C), una precipitación pluvial media de 760 mm y demarca dos épocas: lluvias (Setiembre a Abril) y seca (Mayo a Agosto) y épocas de transición entre ellas” (SENAMHI, 2014, pág. 03).

Tabla 8: Estación climatológica chupa: información climatológica: 2009 – 2014

ESTACIÓN AÑO	TEMPERATURAS MEDIAS			PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (mm)
	MÁXIMA	MÍNIMA	PROMEDIO	
2009	18.10	-5.40	11.25	374.10
2010	18.50	-6.10	11.80	759.20
2011	19.70	-7.10	11.40	803.60
2012	19.20	-6.30	11.75	493.50
2013	20.80	-8.10	11.45	753.50
2014	20.30	-8.30	11.30	808.90

Fuente: SENAMHI, 2014

3.1.5.3.- Humedad.

En sus valores promedio anual la Humedad Relativa alcanza el 58% con una máxima media anual de 79% y una mínima anual de 34%.

“La proximidad al lago Arapa hace que el territorio donde se emplaza el distrito de Chupa tenga condiciones benignas, en comparación a las zonas que se encuentran a mayor distancia de la gran masa de agua termorregulador, otra condicionante es la ubicación de los bofedales y pantanos que se ubican al borde del distrito, que durante todo el año permanece con agua para poder dar origen a la flora y fauna de la zona por ende se cree un microclima en la zona” (SENAMHI, 2014, pág. 03).

3.1.5.4.- Vientos.

“El viento fuente de energía tiene una velocidad promedio que oscila aproximadamente de 3.2 m/s. hasta 2.5 m/s, la mayor frecuencia es de oeste a Noreste el mes donde se registra mayores velocidades es en el mes de agosto, la velocidad y dirección son muy variables y se representan desde calmas absolutas hasta vientos fuertes, por su ubicación geográfica, se tiene un movimiento bastante cambiante en dirección y velocidad por la presencia de elementos naturales como son los cerros y árboles” (SENAMHI, 2014, pág. 03).

3.1.5.5.- Precipitación Pluvial.

“Las precipitaciones pluviales generalmente ocurren entre los meses de setiembre y abril concentrándose aproximadamente las $\frac{3}{4}$ partes de las lluvias en los meses

de diciembre, enero, febrero y marzo, el periodo seco lo constituyan los meses de mayo, junio y julio, la irregularidad con que se presenta la precipitaciones dan lugar muchas veces a la presencia de sequias. Según la distribución de precipitaciones para la cuenca Carimayo es de 650mm. en 120 días” (SENAMHI, 2014, pág. 04).

Figura 44: Inundaciones en Chupa – Azángaro



Fuente: Elaboración propia

3.1.5.6.- Heladas.

Las heladas ocurren generalmente en horas de la madrugada y puede ocasionar perjuicios a la población, y daños al cultivo de la zona.

- La presencia de la gran masa de agua existente, regula el clima de la zona circunlacustre.
- El fenómeno de las precipitaciones que son máximas en sus periodos altos lo cual genera condiciones de vida.
- La aparición como heladas, vientos, generan modos de vida.

Por tanto, el clima es un factor primordial y de gran influencia en el diseño arquitectónico del distrito de Chupa.

3.1.6.- GEOMORFOLOGÍA

3.1.6.1.- Hidrológica.

“El distrito de Chupa se emplaza entre los niveles altitudinales de los 3800.00m.s.n.m., se constituye por el lago Arapa y ríos que tienen sus nacientes por encima de los 3800.00 m.s.n.m. específicamente el río Carimayo que se ubica dentro del territorio del distrito de Chupa” (SENAMHI, 2014, pág. 04).

3.1.6.2.- Tipos De Suelos.

Para la zonificación geotécnica de la zona de estudio se ha tomado en cuenta la unificación unificada de suelos (SUCS) basándose en pozos de exploración a suelo abierto con las siguientes características como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9: Resultado de características de clasificación de suelos del adobe Chupa – Azángaro

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
		SUCS
1	Suelo 1	CL
2	Suelo 2	SM
3	Suelo 3	CL

Fuente: Valores tomadas en laboratorio

Dónde:

CL = Arcilla de Baja Plasticidad

ML = Limo de Baja Plasticidad

SC = Arena Arcillosa

SM = Arena Limosa

Figura 45: Tomando Muestra para saber el tipo de suelo



Fuente: Elaboración propia

3.1.6.3.- Morfología.

El distrito de Chupa presenta unidades fisiográficas típicos del altiplano, constituida por pampas, la gran masa de agua (lago) y la cadena de montañas que circulan el ámbito urbano, altitudinalmente va entre los 3815.00 m.s.n.m. hasta los 4 500.00 m.s.n.m.

3.1.7.- ASPECTO FÍSICO ESPACIAL

3.1.7.1.- Evolución Físico Espacial (Urbana)

El distrito de Chupa, antiguamente estuvo poblada por grupos de raza quechua provenientes de la cultura Pukara, que desarrollaron una cultura local agraria tecnificada, domesticando las plantas y los animales que poseía dichos terrenos de la zona posteriormente fue formándose grupos humanos para conformar lo que son los grupos humanos (comunidades y parcialidades).

En la década de 1840 con fecha de 2 de mayo 1940 se instaló Chupa como distrito pertenecía políticamente a la provincia de Azángaro, se ejecutaron varias

obras de desarrollo para esta parte del departamento instalando infraestructura educativa en las parcialidades colindantes, propiciando el poblamiento de estas parcialidades.

En el año 1972 Chupa alcanzaba una población de 850 hab. En 1981 alcanzo una población de 1000 hab. Inicialmente la formación urbana se produjo en función de la vía internacional que fue el elemento ordenador para la consolidación de la vía internacional que fue el elemento ordenador para la consolidación de la estructura urbana, es en esta década por efecto de la crisis económica que sufrió el país, se restringieron las inversiones en el Centro Urbano de Chupa, sin embargo esta situación que se presentaba en ese entonces ha posibilitado la aparición del comercio generado el poblamiento acelerado del distrito, ocasionando demanda de vivienda y servicios básicos.

3.1.7.2.- Expansión Urbana

El distrito de Chupa ocupa en la actualidad un área urbana de 29.50 has. Delimitada por el cerro Rukus y PukaOrq`o el norte, y el lago Arapa al sur. También está conformada por los siguientes barrios: Túpac Amaru, Porvenir, Alto San Martín, Chipinta.

Tabla 10: Expansión urbana del distrito de Chupa

Barrios	Has.	%
Túpac Amaru	9.2	31.2
Porvenir	7.1	24.10
San Martín	5.6	18.9
Chipinta	7.6	25.8
Total	29.50	100.00

Fuente: Elaboración Propia, 2010

❖ Barrio Túpac Amaru

Ocupa un área de 16.3 Has, que representa el 33.05% del total y corresponde a una delimitación del barrio. El casco urbano central se caracteriza por ser una zona destinada a vivienda, comercio y servicios, concentrándose en ella la institución

secundaria INA 125 y el Parque recreacional Túpac Amaru, cabe señalar que en este sector urbano se viene generando un cambio del uso suelo residencial por usos comerciales y de servicios a lo largo de las vías principales, como en la Av. Túpac Amaru.

Tabla 11: Pobladores de Barrio Túpac Amaru

BARRIO: TUPAC AMARU										
N MANZANA	N LOTES	DESCRIPCION			ESTADO DE CONSERVACION			ALTURA DE EDIFICACION		
		VIVIENDA	SOLAR	OTROS: EDUCACION, SALUD, GESTION, ADMINIST.	BIEN	REGULAR	MAL	1 NIVEL	2 NIVELES	A MAS DE 2 NIVELES
6	110	92	18	2	24	60	8	16	76	0

Fuente: Elaboración propia, 2014.

3.1.8.- INFORMACIÓN GENERAL DE PREDIO.

a) Numero de predios

Según la tabla anterior los predios arriba indicados se agrupan en 35 manzanas, de las cuales en el barrio Túpac Amaru se tiene 6 manzanas.

b) Número de Habitantes

En la tabla anterior se registra que el centro urbano de Chupa hay un total de 1220 habitantes, esto de acuerdo a los datos proporcionados por el trabajo realizado de acuerdo a las encuestas.

c) Número de Familias

De acuerdo al promedio de integrantes de familia que tiene el centro urbano de Chupa es de 4 personas por familia, efectuando los cálculos se tiene un total de 300 familias.

d) Densidad Poblacional

De acuerdo a la tabla se tiene los datos por barrios, es decir es el resultado de dividir el número de habitantes por el área del terreno físico. Densidad poblacional en hab/has Año: 2014

Tabla 12: Densidad poblacional

	BARRIO TUPAC AMARU	BARRIO PORVENIR	BARRIO SAN MARTIN	BARRIO CHIPINTA	PROM.
CHUPA	66.54	30.09	37.84	81.02	50.15

Fuente: Trabajo de campo 2014.

3.1.8.1.- Características Físicas del Terreno

Los terrenos materia de estudio presentan muy variadas formas, predominando la forma rectangular irregular con quiebres y ángulos, probablemente estos sean producto de las subdivisiones progresivas a lo largo del tiempo, en algunos casos no se tiene alineación definitiva por lo que se observa quiebres salientes y entrantes en la parte frontal de los predios.

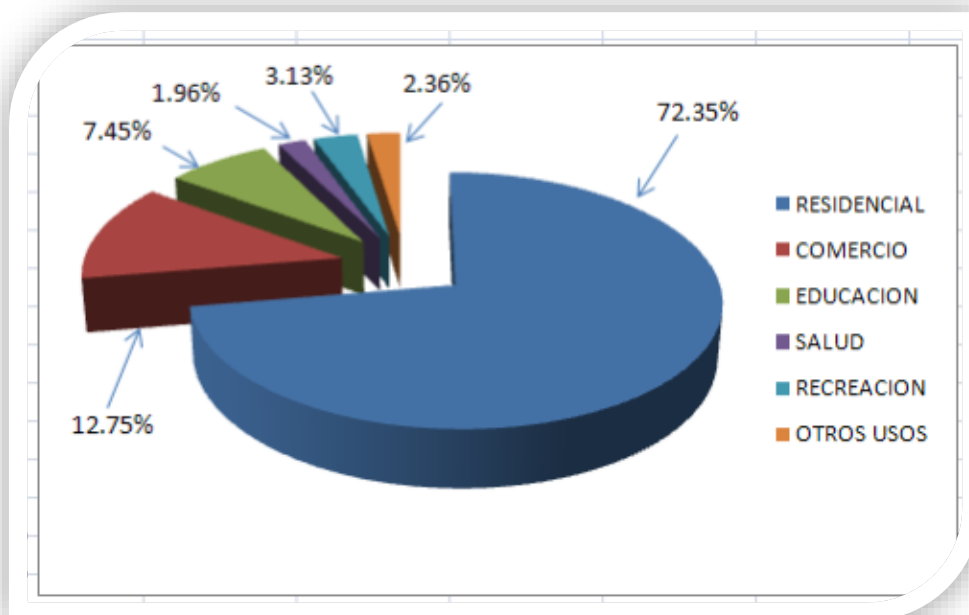
3.1.8.2.- Usos de Suelo

Tabla 13: Usos de suelo

Descripción	AREA (has)	%
Residencial	18.45	72.35
Comercio	3.25	12.75
Educación	1.90	7.45
Salud	0.5	1.96
Recreación	0.8	3.13
Otros usos	0.6	2.36
Total	25.50	100.00

Fuente: Expediente Urbano Chupa, 2010

Figura 46: Usos de suelo en el distrito de Chupa



Fuente: Expediente urbano Chupa, 2010

3.1.9.- CONFIGURACIÓN EDILICIA

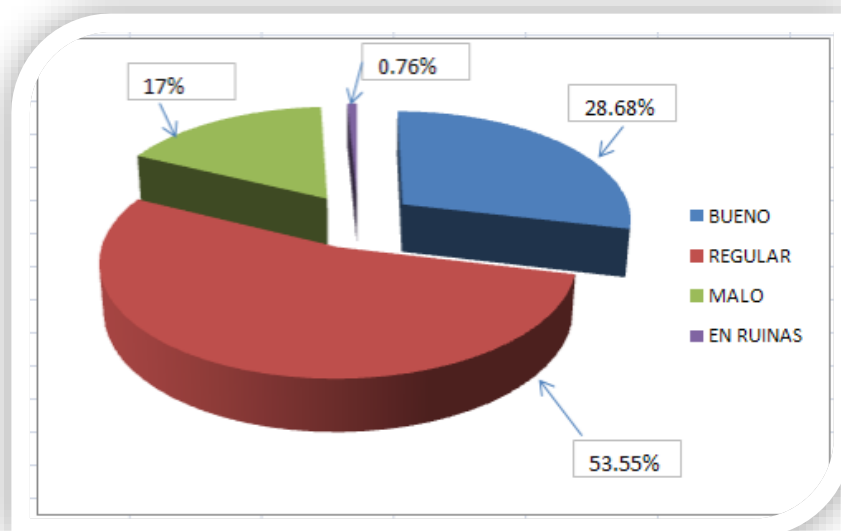
✓ **Estado de Conservación**

Tabla 14: Estado de conservación de viviendas

ESTADO	N°	%
Bueno	125	28.68
Regular	341	53.55
Malo	35	17.00
En ruinas	94	0.76
Total	495	100.00

Fuente: Expediente Urbano de Chupa, 2010.

Figura 47: Estado de las viviendas en Chupa - Azángaro



Fuente: Expediente Urbano de Chupa, 2010

✓ **Altura de Edificación.**

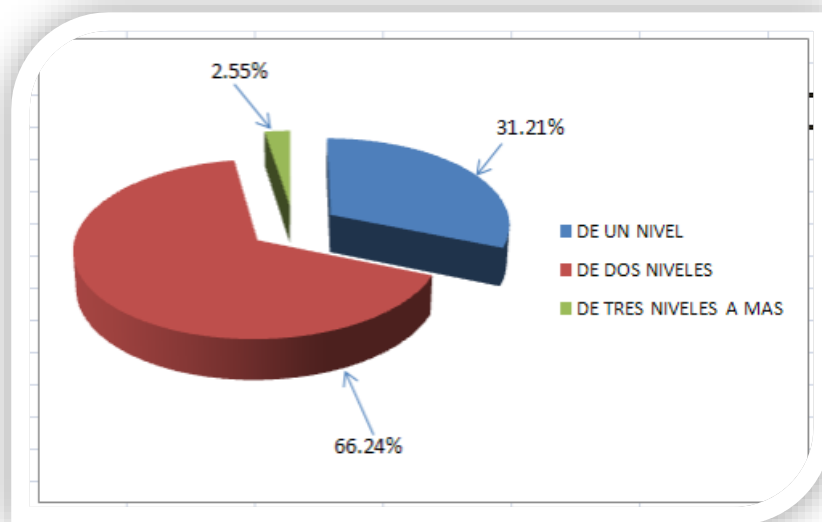
Tabla 15: Altura de la Edificación

Altura de edificación	Numero	%
De un nivel	104	31.21
De dos niveles	403	66.24
De tres niveles a mas	1	2.55
Total	508	100.00

Fuente: Expediente Urbano de Chupa 2010.

Observando la Tabla 15, lo que prima son las edificaciones de dos niveles, y tienen un promedio de altura de 6.50m.

Figura 48: Numero de niveles de las edificaciones



Fuente: Expediente Urbano de Chupa, 2010

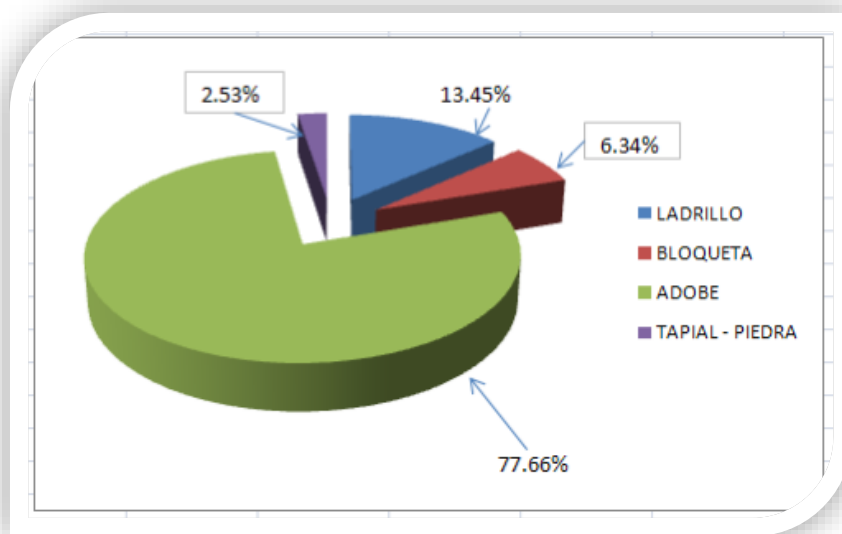
✓ **Material Predominante en Muros**

Tabla 16: Material Predominante en Muros

MATERIAL	N°	%
Ladrillo	8	13.45
Bloqueta	10	6.34
Adobe	470	77.66
Tapial	3	2.53
Tapial - Piedra	1	0.02

Fuente: Expediente Urbano de Chupa 2010.

Figura 49: Material de construcción de los muros de las viviendas de Chupa



Fuente: Expediente Urbano de Chupa, 2010

✓ **Material de Cobertura**

Tabla 17: Material de Cobertura

Cobertura	N°	%
Losa aligerada	25	19.04
Calamina	476	68.53
Total	501	100.00

Fuente: Expediente Urbano de Chupa 2010

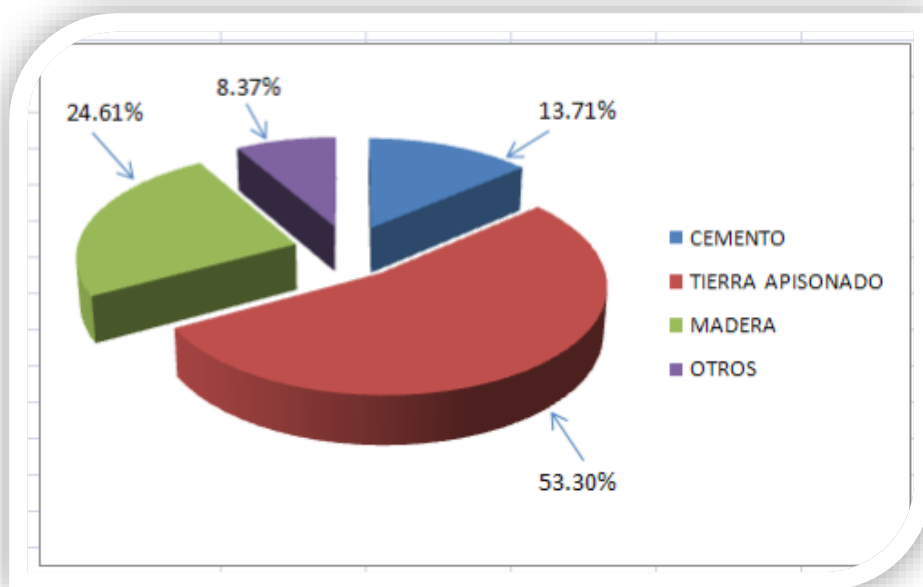
✓ **Material de Piso**

Tabla 18: Material de Piso

MATERIAL DE PISO	N°	%
Cemento	105	13.71
Tierra apisonado	396	53.30
Madera	65	24.61
Otros	20	8.37
Total	521	100.00

Fuente: Expediente Urbano de Chupa 2010.

Figura 50: Material de los pisos



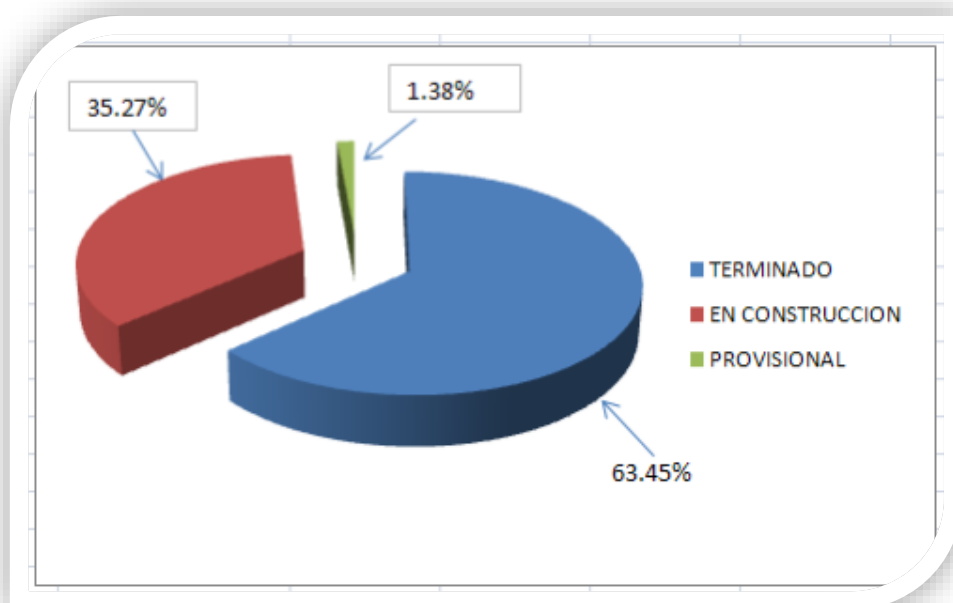
Fuente: Expediente Urbano de Chupa

✓ Estado de Edificación.

Tabla 19: Estado de Edificación

Estado	Número	%
Terminado	55	63.45
En construcción	446	35.27
Provisional	94	1.28
Total	595	100.00

Fuente: expediente Urbano de Chupa 2010.

Figura 51: Estado de edificación de viviendas en Chupa

Fuente: Expediente Urbano de Chupa, 2010

3.1.10.- ARQUITECTURA (Residencial)

3.1.10.1.- A través del tiempo

La arquitectura residencial en Chupa, no ha variado mucho al paso del tiempo, teniendo como referencia que las viviendas de barro (adobe) y piedra con cubiertas de paja la cual ha sido renovado por calamina, fueron las primeras que albergaron a diferentes familias de esa entonces, las cuales tenían una distribución interior en base a un patio central y las habitaciones alrededor. Estas viviendas se ubicaban bordeando la avenida principal (Chupa E. U., 2010, pág. 32).

Figura 52: Excavación de zanja para una vivienda



Fuente: Elaboración propia

3.1.10.2.- En la Actualidad:

En la actualidad la arquitectura residencial tuvo algunos cambios por la aplicación de materiales nuevos para la construcción (calamina, ladrillo, cemento, broquetas de concreto).

Templo de San Martín de Tours

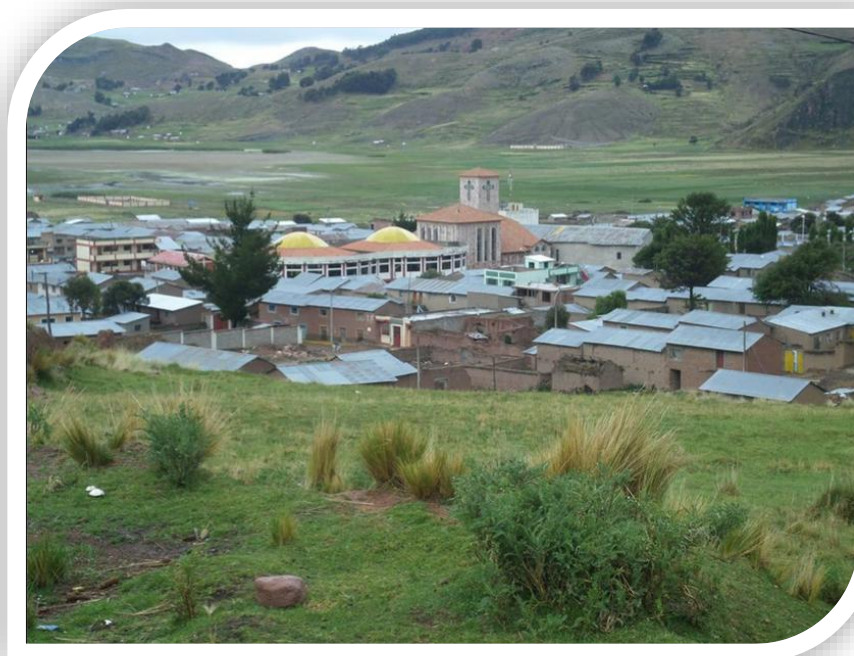
Fue construido a principios del siglo xx, de piedra arenisca (sedimentarias), a su frentera observamos 10 contrafuertes con una torre de un solo cuerpo, con techo de teja de forma piramidal, en su interior observamos un retablo tallado bañado en pan de oro en la parte superior se encuentra a Cristo crucificado, en la parte inferior se observa a dos Santos San Martín Obispo y San Martín Papa, con una cúpula labrada en madera que causa que causa impresión a todo visitante dicho templo se erigió en memoria de San Martín de Tours, donde la población venera con fe y devoción cada 11 de noviembre de cada año.

Figura 53: Templo San Martin de Tours



Fuente: Elaboración propia

Figura 54: Templo San Martin de Tours (vista desde el cerro Puka Orqo)



Fuente: Elaboración propia

3.2.- EVALUACIÓN DEL ADOBE PARA OBJETIVOS ESTABLECIDOS.

3.2.1.- EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y DE MATERIALES DE ELABORACIÓN DEL ADOBE.

Las dimensiones de los adobes empleados en el distrito de Chupa usualmente fueron de: 0.42 x 0.26 x 0.12 m. En otros lugares de la ciudad, para evitar roturas por transporte, las unidades fueron más pequeñas de: 0.40 x 0.20 cms. También se ha verificado adobes de: 0.60 x 0.40 x 0.20, reforzando su masa con piedra, y de: 0.52 x 0.26 x 0.12 y 0.65 x 0.26 x 0.12 cms.

Figura 55: Evaluación del adobe convencional



Fuente: Elaboración propia

Para ello, se considera la selección de adobes producidos, recuperados de construcciones, a fin de establecer las características de sus suelos, para lo cual se efectuó los ensayos de laboratorio siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Clasificación de suelos.
- Compactación.

Figura 56: Clasificación para análisis granulométrico del suelo



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, de otro número de adobes, se determinó las siguientes características mecánicas.

- Ensayo de alabeo.
- Ensayo de succión.
- Ensayo de absorción.
- Ensayo de esfuerzo de rotura.
- Determinación de la densidad.

3.2.2.- EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DEL ADOBE.

Para ello se efectuó, el análisis y evaluación de las siguientes etapas de producción.

- Extracción de suelos.
- Clasificación de suelos.
- Moldeo.
- Secado.

Figura 57: Extracción del suelo, y capeo del adobe



Fuente: Elaboración propia

3.2.3.-EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS DEFICIENCIAS EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE.

Para ello, se consideró las patologías en construcciones de adobe más frecuentes; siendo estos los siguientes:

- Originadas por humedad.
- Originadas por agentes bióticos.
- Originadas por asentamiento y/o deformaciones.
- Originadas por fisuras y grietas.
- Originadas por desplomes o desniveles.
- Originadas por desvinculación de piezas.
- Originadas por pérdida de material, desmoronamiento o colapso.

Figura 58: Desplome de vivienda en Chupa



Fuente: Elaboración propia

Figura 59: Desprendimiento originado por las inundaciones



Fuente: Elaboración propia

3.3.- TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA

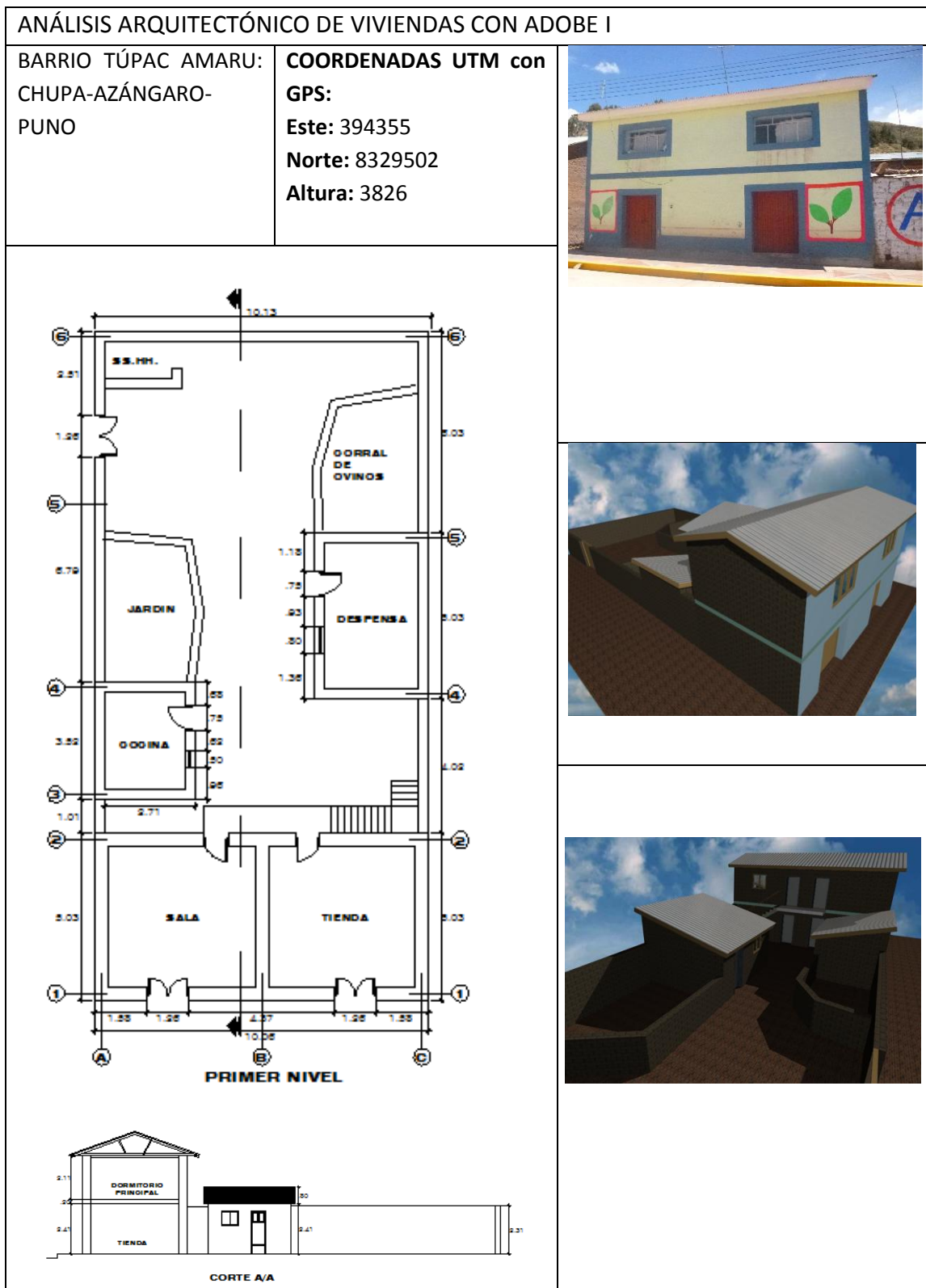
La zona en estudio cuenta con distintas tipologías de vivienda que las podemos catalogar de la siguiente manera.

- Vivienda con cimiento de piedra y mortero de barro, muros de adobe, y cubierta de paja.
- Vivienda con cimiento piedra, muros de adobe y cubierta con calamina.
- Vivienda con cimiento de mampostería de piedra y concreto ciclópeo, muros de ladrillo, y losa aligerada.

De igual manera podemos analizar 6 componentes que deben cumplir la vivienda en aspectos constructivos y bioclimáticos

3.3.1.- Vivienda de Adobe 01:

Figura 60: Análisis arquitectónico



Fuente: Elaboración propia

- **Emplazamiento:** Su emplazamiento se genera a través de una vía primaria (Av. Túpac Amaru), generándose una fuerza lineal.
- **Organización:** Presenta una organización central teniendo como eje el patio central, generando así, una conexión directa con los factores climáticos (Viento – radiación solar).
- **Cubierta:** Presenta una cubierta a doble agua con planchas de calamina, teniendo como soporte estructural tijerales de madera, así mismo presenta un cielo raso de carrizo y yeso, sujeta con listones de madera, separados cada 0.80 cm.
- **Envolvente:** Los muros son de adobe (0.42x0.26x0.12), realizados de tierra con paja y mortero de barro.
- **Piso:** los pisos interiores de la vivienda son de madera en el primero y segundo nivel, mientras que los pisos exteriores son de concreto simple y el patio tierra apisonada.
- **Vanos:** en esta tipología de vivienda los vanos son de medidas medianas (1.80x1.00) con marcos metálicos. Presenta una puerta de acceso de (1.30x2.20), las puertas interiores presentan medidas mínimas (0.80x1.55).

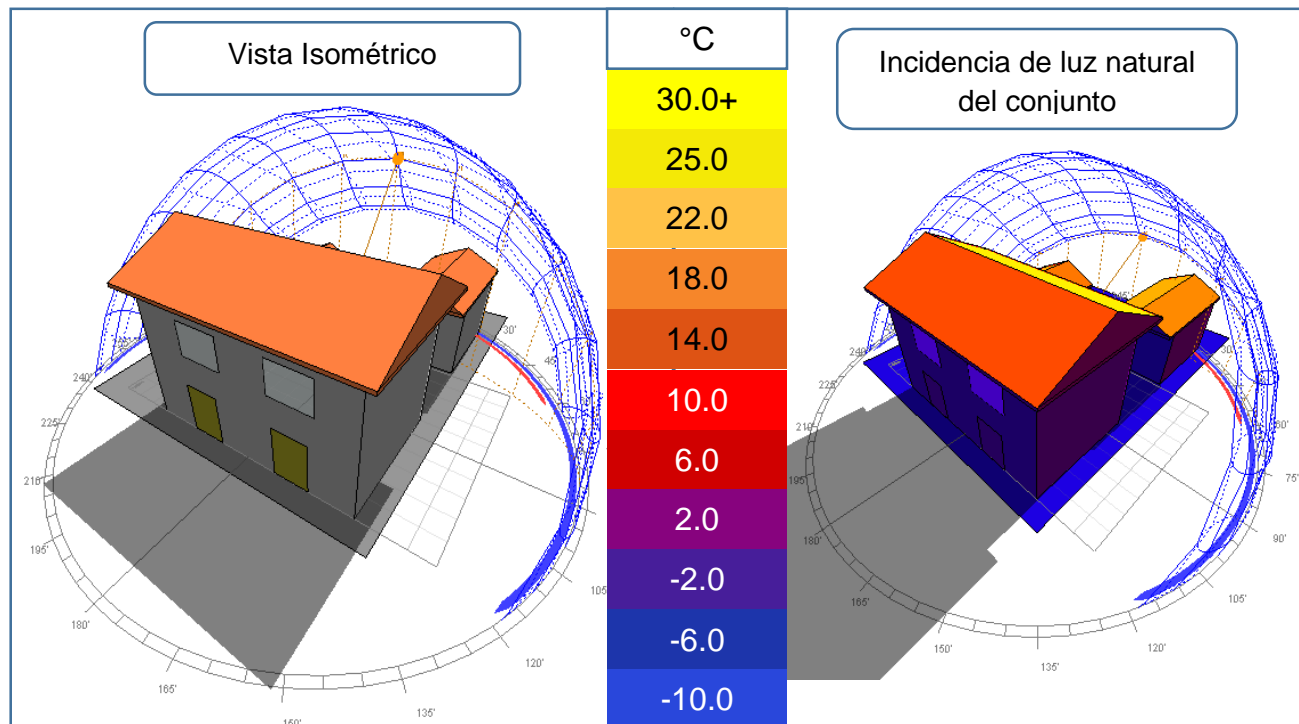
3.3.1.1.- Análisis bioclimático.

La importancia de la modelación energética de las viviendas es estimar los flujos de energía de forma dinámica y entender la relación entre los parámetros de diseño y las características de uso de la energía en las viviendas.

Según el levantamiento de la vivienda anterior y la descripción de sus materiales y con los datos climáticos ya mostrados en la figura N° 58, a continuación se muestran gráficos del análisis y modelamiento bioclimático utilizando el programa ECOTECT.

ANÁLISIS BIOCLIMATICO DE VIVIENDA DE ADOBE N° 01

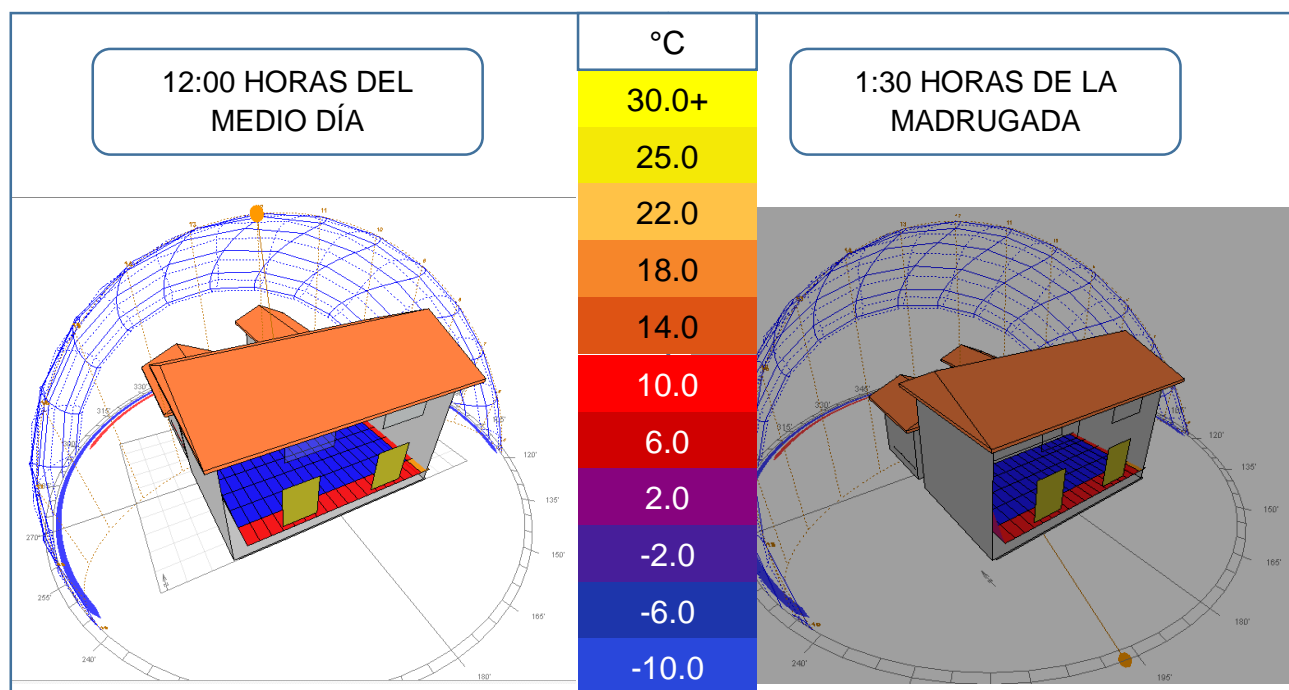
Figura 61: Análisis Bioclimático



Fuente: Elaboración propia

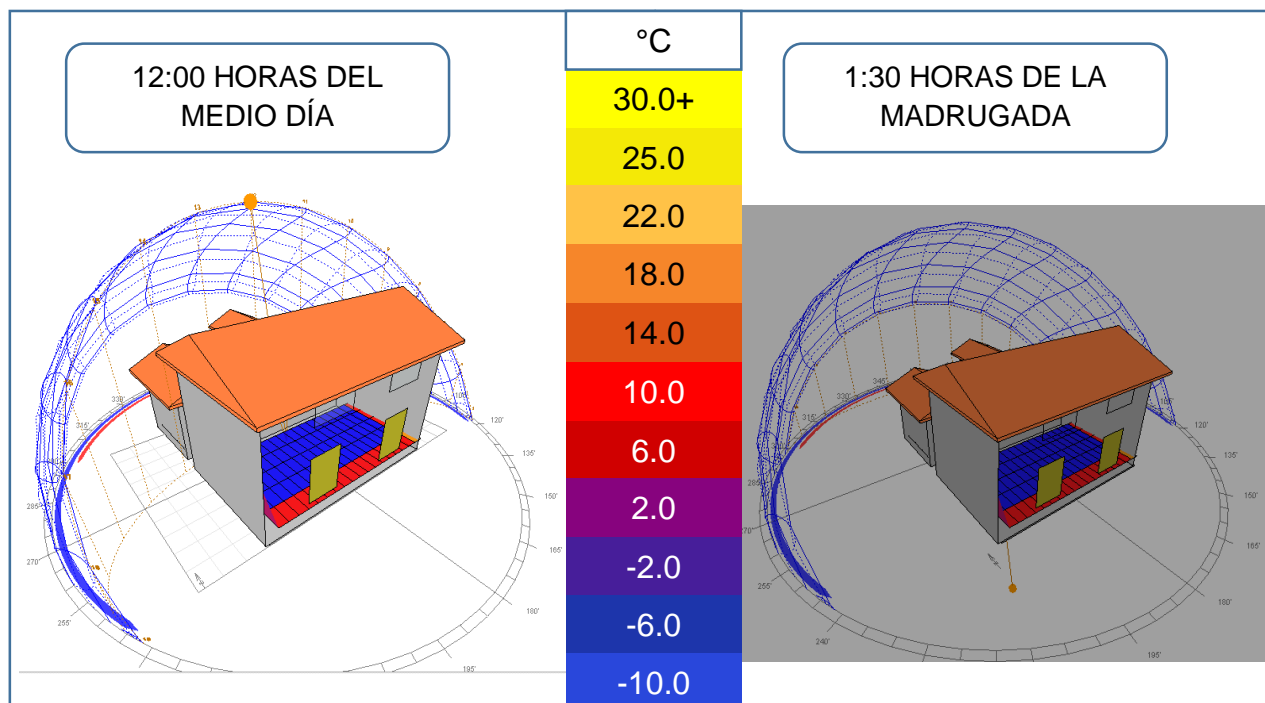
Según el análisis bioclimático de la vivienda y la descripción de sus materiales y con los datos climáticos ya mostrados en la figura N° 65, muestra que no están bien orientadas los vanos, por eso se muestra baja conductividad térmica a los interiores de cada espacio.

Figura 62: Análisis Bioclimático 24 de Junio



Fuente: Elaboración propia

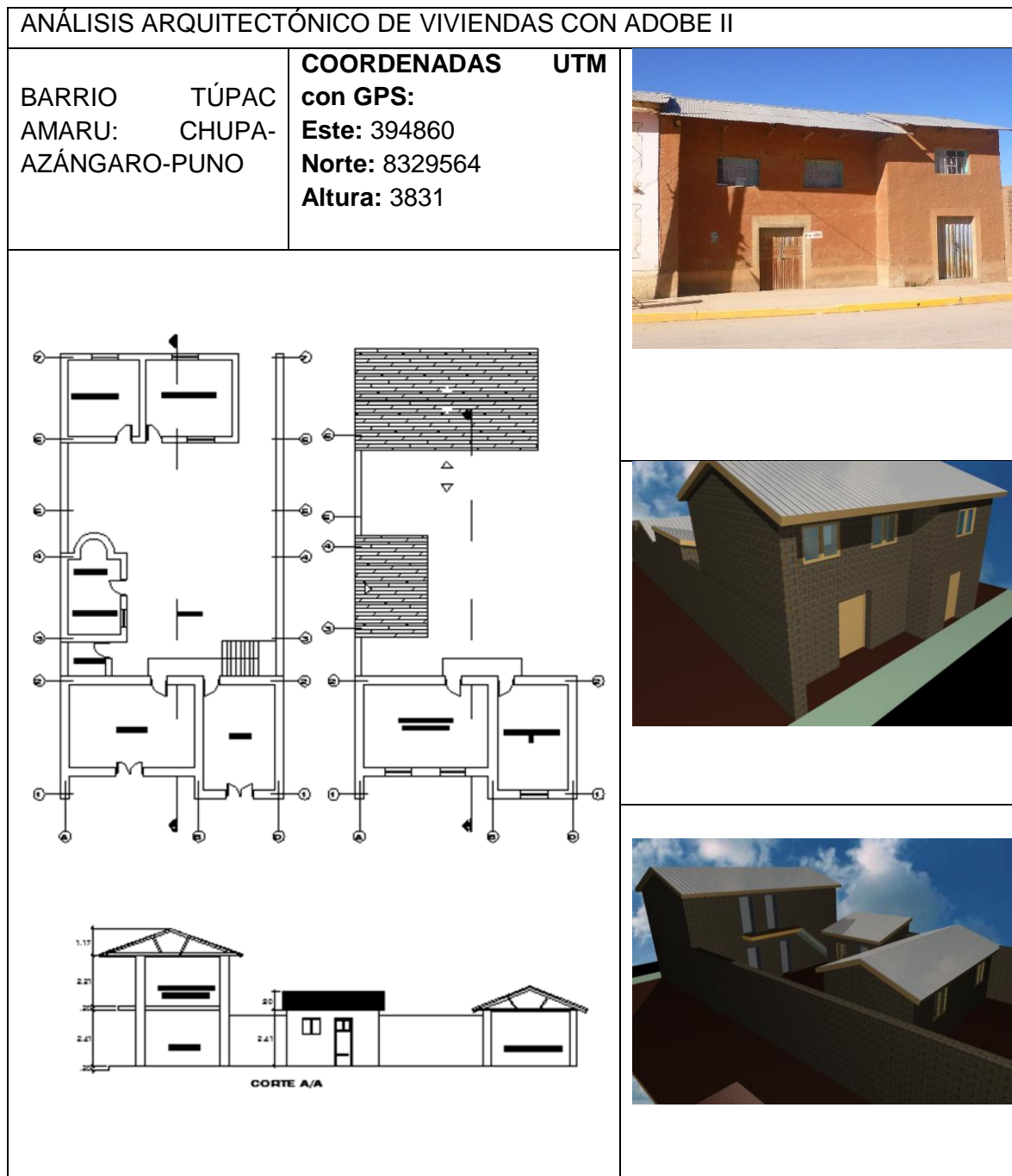
Figura 63: Análisis Bioclimático 24 diciembre



Fuente: Elaboración propia

3.3.2.- Vivienda de Adobe 02

Figura 64: Análisis arquitectónico



Fuente: Elaboración propia

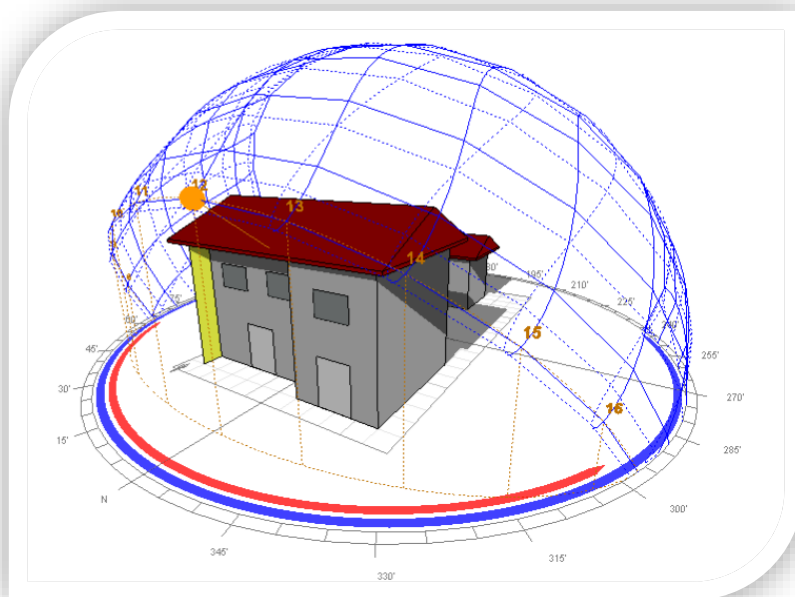
- **Emplazamiento:** Su emplazamiento se genera a través de una vía primaria (Av. Túpac Amaru), generándose una fuerza lineal.

- **Organización:** Presenta una organización central teniendo como eje el patio central, y otro patio.
- **Cubierta:** Presenta una cubierta a doble agua con planchas de calamina, teniendo como soporte estructural tijerales de madera, así mismo presenta un cielo raso de carrizo y yeso, sujeta con listones de madera, separados cada 1.00 m.
- **Envoltente:** Los muros son de adobe (0.42x0.26x0.15), realizados de tierra con paja y mortero de barro.
- **Piso:** los pisos interiores de la vivienda son de cemento pulido en el primer nivel y segundo nivel de madera, y el patio tierra apisonada.
- **Vanos:** en esta tipología de vivienda los vanos son de (1.50x1.10) con marcos metálicos. Presenta una puerta de acceso de (1.30x2.20), las puertas interiores presentan medidas mínimas (0.85x2.00).

3.3.2.1.- Análisis Bioclimático

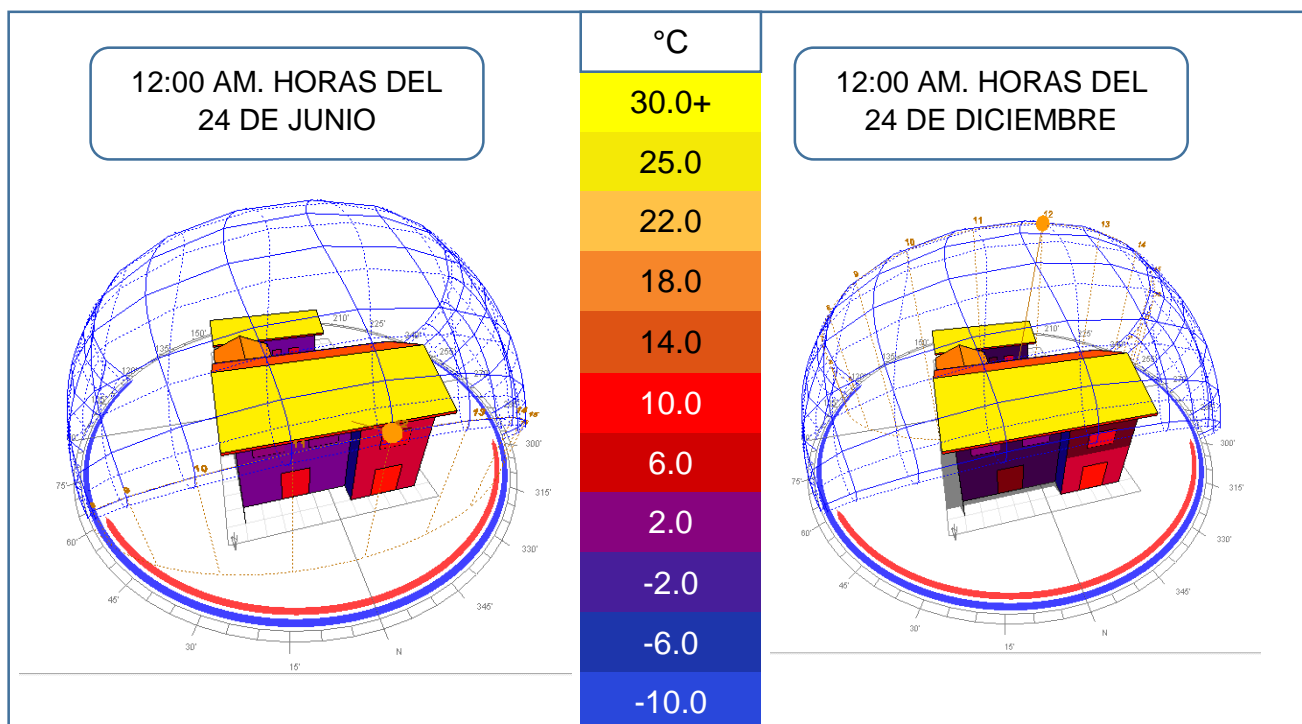
- Según el levantamiento de la vivienda anterior y la descripción de sus materiales y con los datos climáticos ya mostrados en la figura N° 64, a continuación se muestran gráficos del análisis y modelamiento bioclimático utilizando el programa ECOTECT.

Figura 65: Análisis Bioclimático



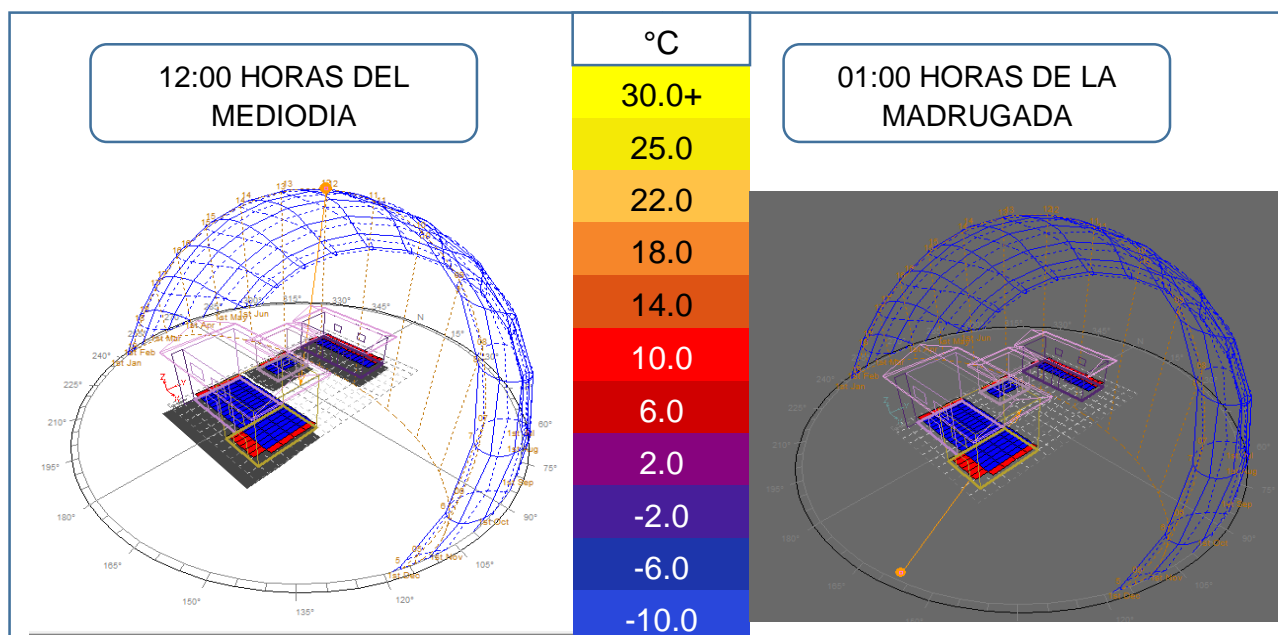
Fuente: Elaboración propia

Figura 66: Incidencia de luz natural de la vivienda en el conjunto



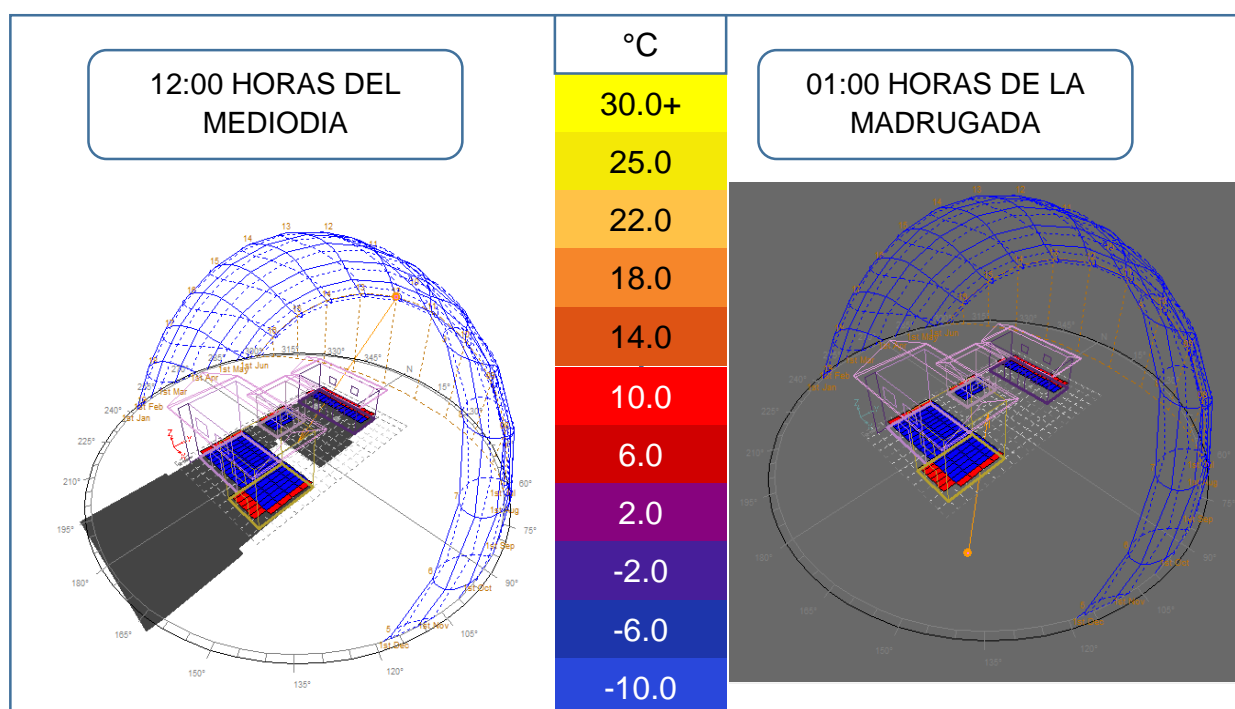
Fuente: Elaboración propia

Figura 67: Incidencia de luz natural de la vivienda para el mes de Junio



Fuente: Elaboración propia

Figura 68: Incidencia de luz natural de la vivienda para el mes de Diciembre



Fuente: Elaboración propia

3.3.3.- Vivienda de Adobe 03:

Figura 69: Análisis Arquitectónico 03



Fuente: Elaboración propia

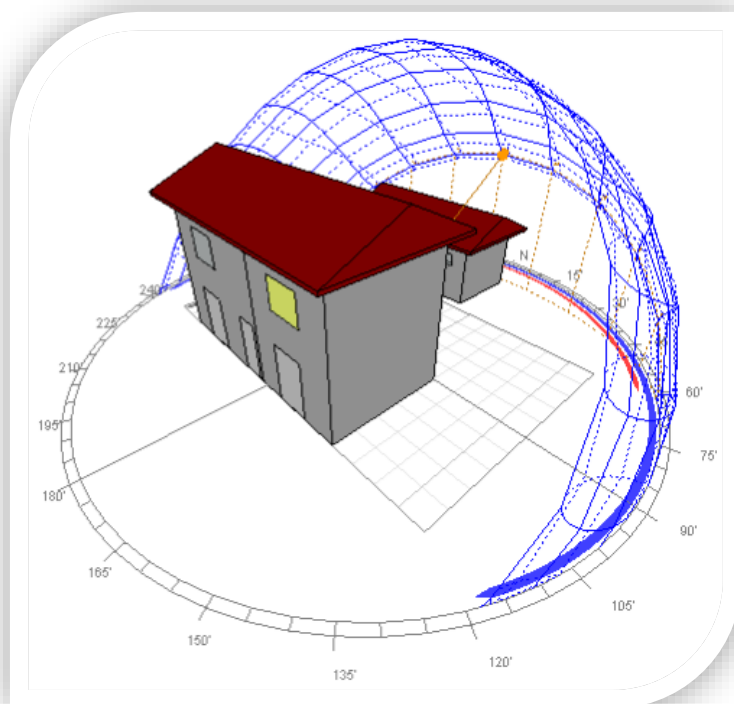
- **Emplazamiento:** Su emplazamiento se genera a través de una vía primaria (Av. Túpac Amaru), generándose una fuerza lineal.

- **Organización:** Presenta una organización central teniendo como eje el patio central, generando así, una conexión directa con los factores climáticos (Viento – radiación solar).
- **Cubierta:** Presenta una cubierta a doble agua con planchas de calamina, teniendo como soporte estructural tijerales de madera, así mismo presenta un cielo raso de carrizo y yeso, sujeta con listones de madera, separados cada 1.00 m.
- **Envolvente:** Los muros son de adobe (0.42x0.26x0.15), realizados de tierra con paja y mortero de barro.
- **Piso:** los pisos interiores de la vivienda son de madera en el primero y segundo nivel, mientras que los pisos exteriores son de concreto simple y el patio tierra apisonada.
- **Vanos:** en esta tipología de vivienda los vanos son de medidas medianas (1.50x1.10) con marcos metálicos. Presenta una puerta de acceso de (1.30x2.20), las puertas interiores presentan medidas mínimas (0.85x2.00).

3.3.3.1.- Análisis Bioclimático

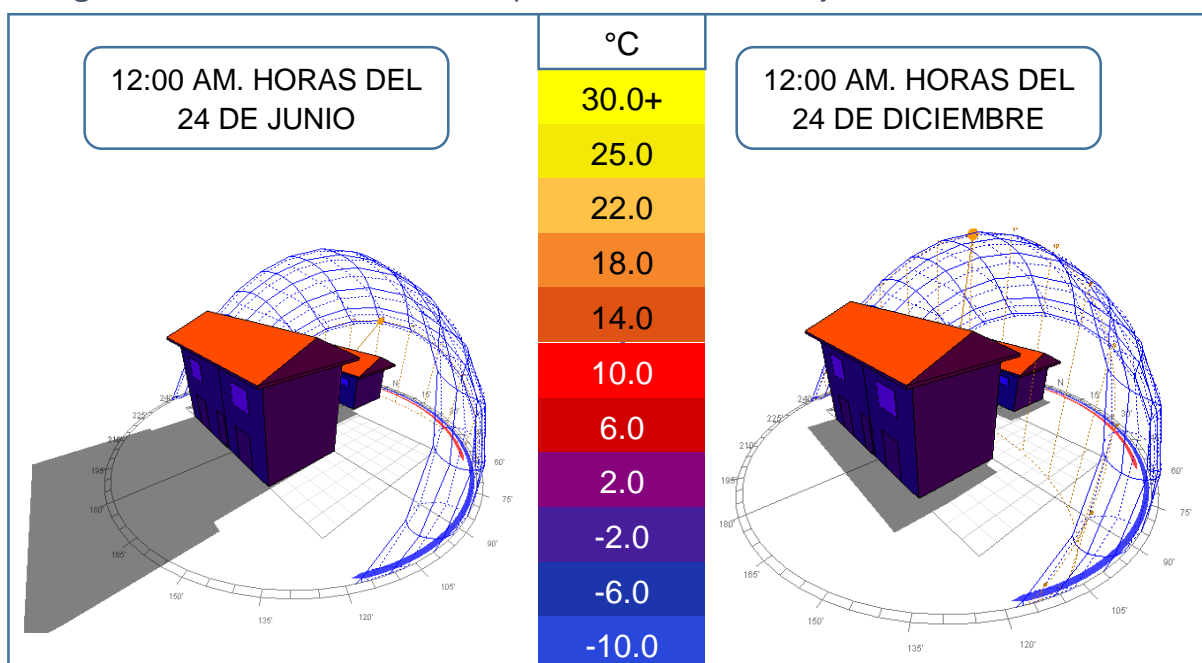
Según el levantamiento de la vivienda anterior y la descripción de sus materiales y con los datos climáticos ya mostrados en la figura N° 69, a continuación se muestran gráficos del análisis y modelamiento bioclimático utilizando el programa ECOTECT.

Figura 70: Análisis Bioclimático



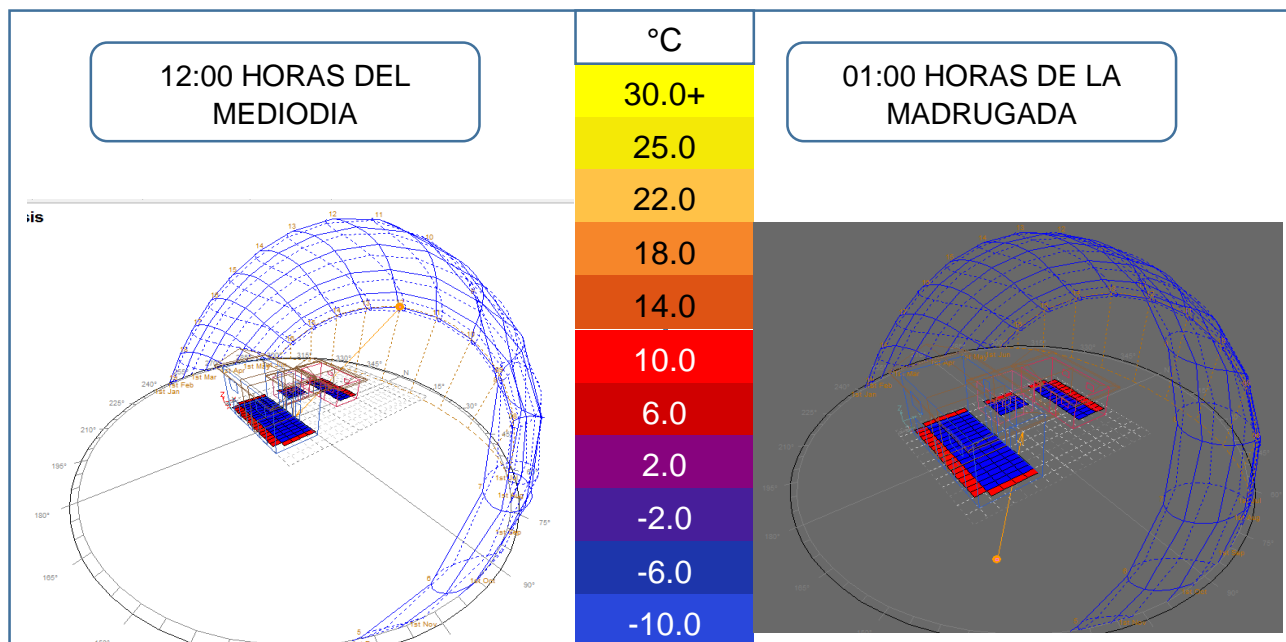
Fuente: Elaboración propia

Figura 71: Análisis Bioclimático para el mes de Junio y Diciembre



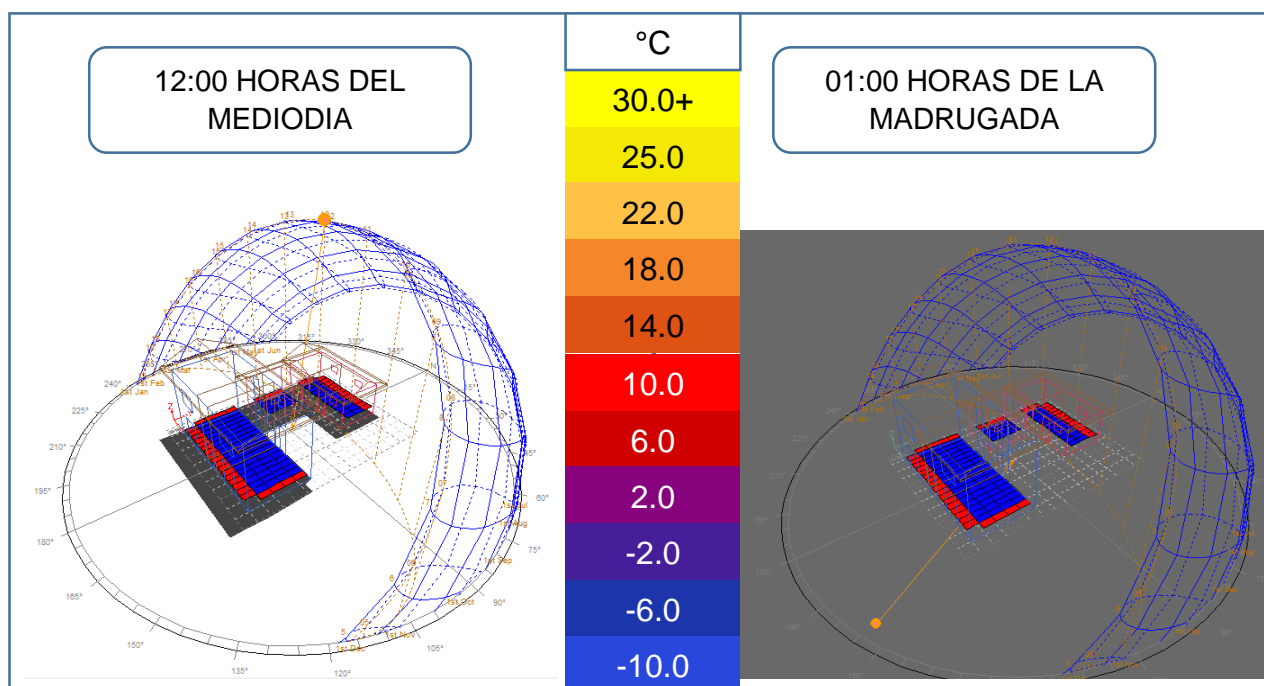
Fuente: Elaboración propia

Figura 72: Análisis Bioclimático para el mes de Junio



Fuente: Elaboración propia

Figura 73: Análisis Bioclimático para el mes de Diciembre.



Fuente: Elaboración propia

3.4.4.- Resultados de Análisis Bioclimático

El resultado del modelamiento bioclimático gracias a la ayuda del programa Ecotect, según las figuras anteriores el confort en el interior de los ambientes se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 20: Resultados de análisis bioclimático

FECHA	12:00 DEL MEDIO DIA		1:00 DE LA MADRUGADA	
	TEMPERATURA INTERIOR	TEMPERATURA EXTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR	TEMPERATURA EXTERIOR
24 DE JUNIO	10° - 12°C	16°C	6°C – 8°C	-6°C
24 DE DICIEMBRE	12°C – 14°C	16°C	9°C – 11°C	5°C

FUENTE: Elaboración propia

Según la tabla anterior tenemos las siguientes conclusiones:

En la fecha 24 de Junio al medio día la temperatura esta regularmente bien, el problema se encuentra en la madrugada 1:30 ya que la temperatura interior baja hasta los 6°C, esto quiere decir que hay perdida de energía en dicho ambiente.

En la fecha 24 de Diciembre no hay mucho problema, pero aún hay pérdidas de energía ya que esto no es tan bueno para el confort en el espacio interior.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA GENERAL

4.1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO - CHUPA

4.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WITHO - CHUPA

Tabla 21: Resultado de características de Límites de consistencia de suelos para adobes mejorados de la cantera Whito

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
		LL(%)	LP(%)	Ip(%)
1	Adobe construcción 1	31.75	22.57	9.19
2	Adobe construcción 2	32.60	23.14	9.46
3	Adobe construcción 3	30.80	25.15	5.65

FUENTE: Resultado de Ensayos de Laboratorio en la CAPIC-UANCV

Figura 74: Ensayo de Limite Líquido y Limite Plástico



FUENTE: Elaboración propia

COMENTARIO.

- Los ensayos de límites de consistencia se efectúan a fin de establecer el grado de compresibilidad.
- Los resultados a que se han arribado, nos indican que los suelos están dentro de una baja compresibilidad, al tener valores en sus índices de plasticidad (I_p) valores menores del 50%.

4.1.2.- CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA ADOBES MEJORADOS DE LA CANTERA WITHO.

Tabla 22: Resultado de características de clasificación de suelos para adobes mejorados

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
		SUCS
1	Adobe construcción 1	CL
2	Adobe construcción 2	CL
3	Adobe construcción 3	SC

FUENTE: Resultado de Ensayos de Laboratorio en la CAPIC-UANCV.

COMENTARIO.

- Los suelos de este grupo se encasillan las arcillas inorgánicas. El grupo CL y SC comprende a la zona sobre la línea A, definida por $LL < 50\%$ e $I_p > 6\%$ ($I_p > 7\%$ en el sistema originalmente propuesto por A. Casagrande).
- Estos tipos de suelos para la producción de adobes son los más recomendables (Walter Wainate, Angel San Bartolomé, Daniel Cabrera, 2010).

Figura 75: Muestra de la cantera Witho, para el ensayo en laboratorio



FUENTE: Elaboración propia

4.2.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.

5.2.1.- DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE

ALABEO EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO.

- Para efectuar este ensayo, se ha considerado dos unidades de adobe.
- Los adobes se han seleccionado al azar.
- Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 23: Resultado de ensayos de alabeo en adobes mejorados con suelos de la cantera Witho – Chupa.

Nº	DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN ALABEO	PROMEDIO (mm)	NORMA E.070 (mm)
1	32x20x11	Concavo extremo	0.00	10.00
		Convexo extremo	0.00	10.00
2	32x20x11	Concavo extremo	0.00	10.00
		Convexo extremo	0.00	10.00

FUENTE: Resultado de Ensayos de laboratorio en la CAPIC-UANCV

COMENTARIO.

- El alabeo es una propiedad mecánica del adobe.
- Consiste esencialmente a la concavidad y convexidad de las superficies del adobe.
- La norma E.080, no establece límites, por lo que se toma en cuenta de manera referencial la norma E.070 de albañilería.
- Los resultados indican que la consistencia de fabricación del adobe tradicional fue apropiado.

Figura 76: Ensayo de Alabeo en laboratorio



FUENTE: Elaboración propia

4.2.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE SUCCIÓN EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.

Su importancia esta, en la adherencia que permitirá lograr, en el momento de su empleo en la construcción de muros.

Tabla 24: Resultado de ensayos de Succión en adobes mejorados de la cantera Witho.

N°	P1 (gr)	P2 (gr)	AREA (cm ²)	SUCCIÓN (gr/200 cm ² min)	NORMA E.070 (gr/200cm ²)
1	10812	10824	631.05	3.80	85.00
2	10597	10613	628.29	5.09	85.00

FUENTE: Resultado de Ensayos de laboratorio en la CAPIC-UANCV

P1: Peso adobe, secado en estufa.

P2: Peso adobe, sometido agua.

COMENTARIO.

- La comparación se efectúa, tomando en cuenta la norma E-070 ladrillo.

Figura 77: Ensayo de Succión en laboratorio



FUENTE: Elaboración propia

4.2.3. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO – CHUPA.

Su importancia, está relacionado con la durabilidad del adobe, el que está relacionado con el contacto del agua de lluvia u otros eventos.

Tabla 25: Resultado de ensayos de Absorción en adobes mejorados con suelos de la cantera Witho - Chupa

N°	DESCRIPCIÓN MUESTRA	VOLUMEN (cm ²)	ABSORCION (%)	NORMA E.070
1	Adobe Mejorado	6827.98	21.30	15.00

FUENTE: Resultado de Ensayos de laboratorio en la CAPIC-UANCV

COMENTARIO.

- El valor de 21.30%, indica que los adobes de tierra, en contacto con el agua no son muy sensibles.
- Sin embargo la absorción puede mejorarse en el sentido de la elaboración del adobe, con el cemento para mejorar la cohesión.
- El valor de comparación, se ha tomado de la norma E 0.70 de albañilería.

Figura 78: Ensayo de Succión en laboratorio

FUENTE: Elaboración propia

4.2.4. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO DE ESFUERZO DE ROTURA (f_0) EN ADOBES MEJORADOS CON SUELOS DE LA CANTERA WITHO.

Características importantes debido a que el adobe, como unidad de albañilería, está expuesto a esfuerzo de compresión, los resultados se muestra a continuación.

N° 1 = Adobe con 0.1% de PET y 5.0% de Cemento.

N° 2 = Adobe con 0.2% de PET y 5.0% de Cemento.

N° 3 = Adobe con 0.3% de PET y 5.0% de Cemento.

Tabla 26: Resultado de ensayos del Esfuerzo de Rotura (f_0) en adobes mejorados con suelos de la cantera Witho.

N°	DESCRIP. ADOBE	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	EDAD	ESF. DE ROT. (kg/cm ²)	NORMA E 080 Mín. (kg/cm ²)
1	31.60*19.97*10.82	631.05	14210.00	55	22.52	12.00
2	31.43*19.99*10.54	628.29	15490.00	55	24.65	12.00
3	31.76*20.01*10.82	635.52	17200.00	55	27.06	12.00

FUENTE: Resultado de Ensayos de laboratorio en la CAPIC-UANCV

COMENTARIO.

- El ensayo correspondiente se ha efectuado con tres (3) unidades seleccionadas al azar.
- Los valores se han comparado con la norma E.080 adobe.
- El valor alcanzado es de 22.52 kg/cm², 24.65 kg/cm², y 27.06 kg/cm², el resultado es mayor a lo establecido en la norma E.080 adobe que es de 12.00 kg/cm², interpretándose que son adobes de buena calidad.

Figura 79: Ensayo de Esfuerzo de rotura del adobe en laboratorio



FUENTE: Elaboración propia

4.3.- CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE ADOBES CONVENCIONALES Y ADOBES MEJORADOS.

Tabla 27: características mecánicas de adobes convencionales y adobes mejorados

N°	CARACTERÍSTICA	ADOBE	CANTERA	CANTERA	NORMA E.080
		CONVENCIONAL	COCHAPAMPA	WITHO	
1	Ensayo Alabeo	< 8.33 mm	< 2.32 mm	< 0.00 mm	10.00 mm
2	Ensayo Succión.	46.52%	2.09%	3.80%	85.00 %
3	Ensayo de Absorción	10.00%	16.34%	21.30%	15.00 %
4	Ensayo de Esfuerzo de Rotura	11.51 kg/cm ²	14.89 kg/cm ²	27.06 kg/cm ²	12.00 kg/cm ²
5	Ensayo de densidad.	<1.76 gr/cm ³ .	<1.80 gr/cm ³	< 1.79 gr/cm ³	1.80 gr/cm ³

FUENTE: Resultado de Ensayos de laboratorio en la CAPIC-UANCV

COMENTARIO.

- La calidad y producción en el distrito de Chupa, es regular.
- La calidad y producción de adobes en el distrito de Chupa, puede ser mejorado, con el empleo de PET y Cemento; como se puede demostrar en los resultados que se muestra.
- Las características de succión y absorción, están referido a los norma E.070; debido a que no se establece en la norma E.080.

Figura 80: Secado y curado del adobe mejorado



FUENTE: Elaboración propia

Figura 81: Elaboración del adobe en Campo

FUENTE: Elaboración propia

4.4.- PROPUESTA: PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO

4.4.1.- PROYECTO: Vivienda Unifamiliar

El proyecto está concebido bajo criterios de un prototipo de vivienda (unifamiliar) con adobe mejorado para los sectores sociales, logrando satisfacer el requerimiento de confort térmico, y con ello las necesidades físicas y psicológicas del usuario dentro de su vivienda. La vivienda diseñada para un grupo familiar de 05 integrantes desarrollándose en dos niveles, en el primero se ubica las dependencias de relación y servicio mientras que el segundo nivel está dedicado a las actividades privadas de descanso.

Figura 82: Esquema del plano general de Chupa



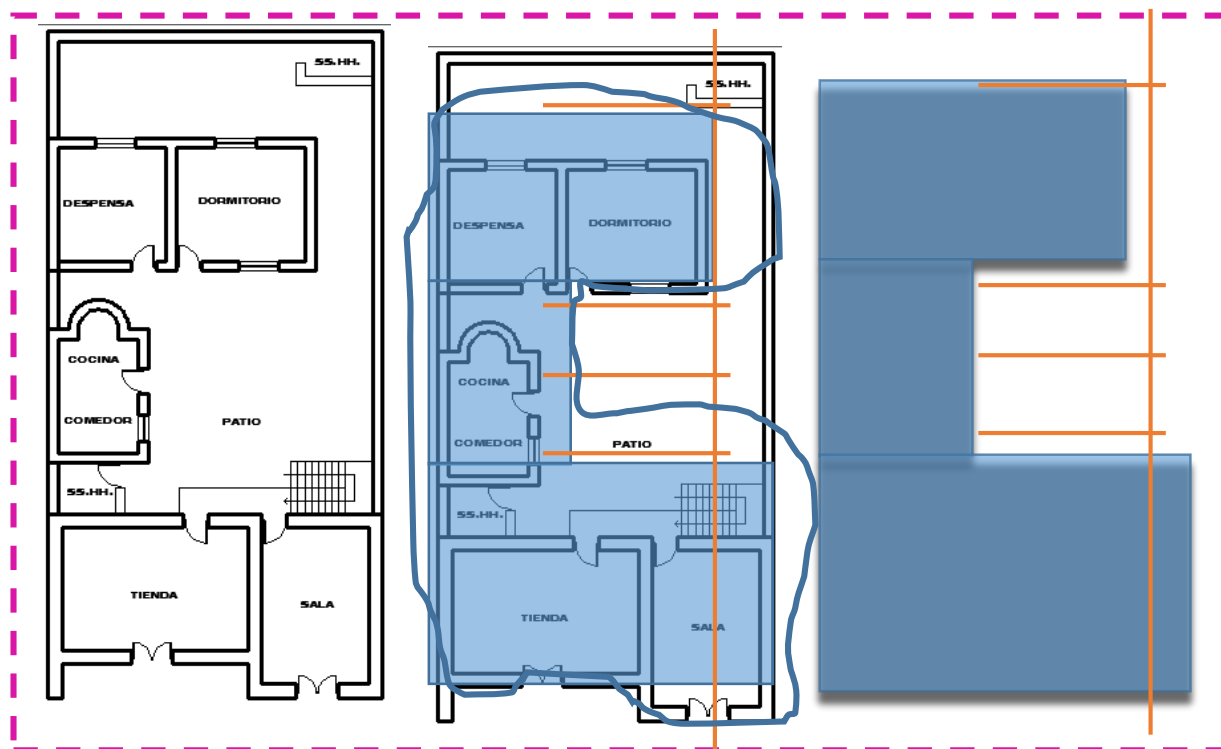
Fuente: Elaboración propia

Localización: se ubica hacia el Este, en el distrito de Chupa, por la salida a Azángaro.

4.4.2.- Criterios de Diseño Formal.

El proceso de diseño responde al análisis tipológico de vivienda en el distrito de Chupa al cual podemos observar en la Figura 38, vivienda local con distribución en forma de C, esta distribución presenta ambientes como: patio, cocina-comedor, dormitorio, despensa, tienda, sala.

Figura 83: Proceso de diseño formal

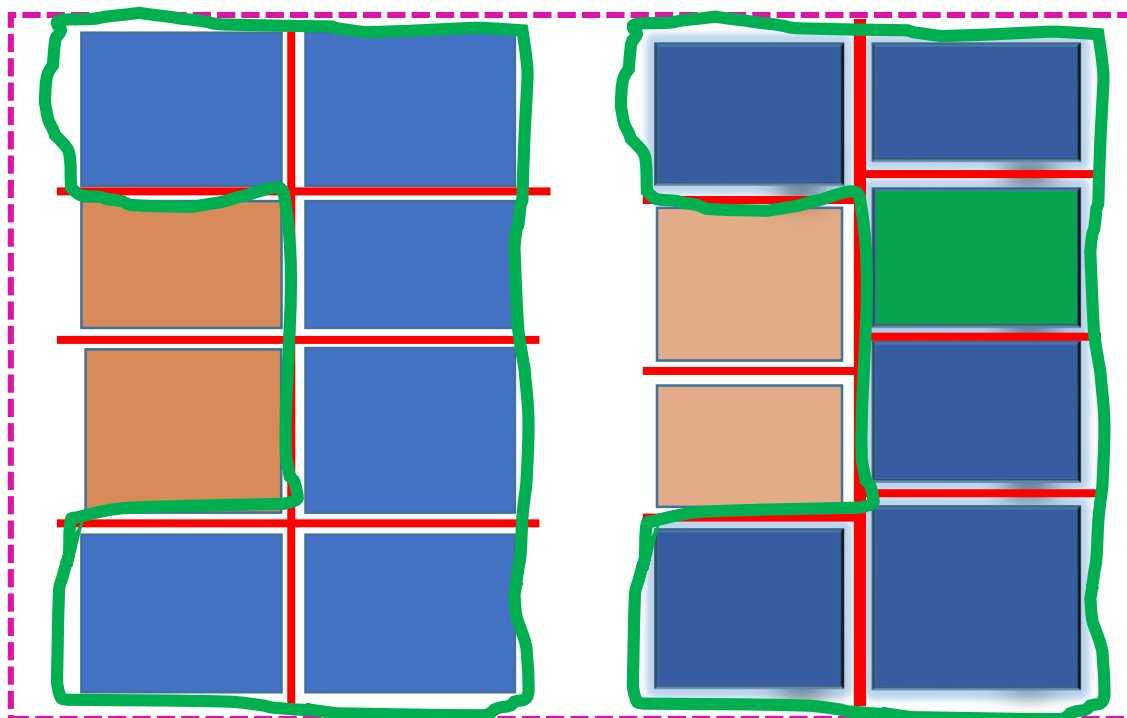


Fuente: Elaboración propia

4.4.2.1.- Geometrización en forma de C.

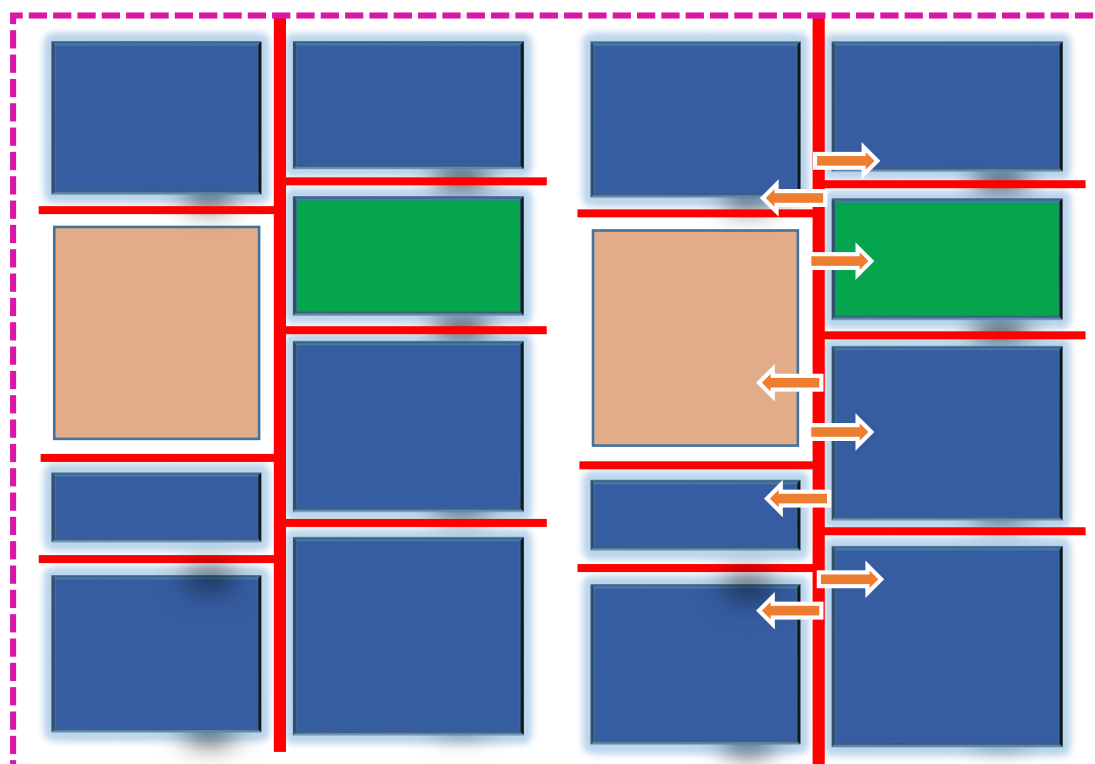
Tomamos esta planta de vivienda como ejemplo, el cual nos permite desarrollar la distribución espacial, formal y de circulación.

Figura 84: Descripción evolutiva



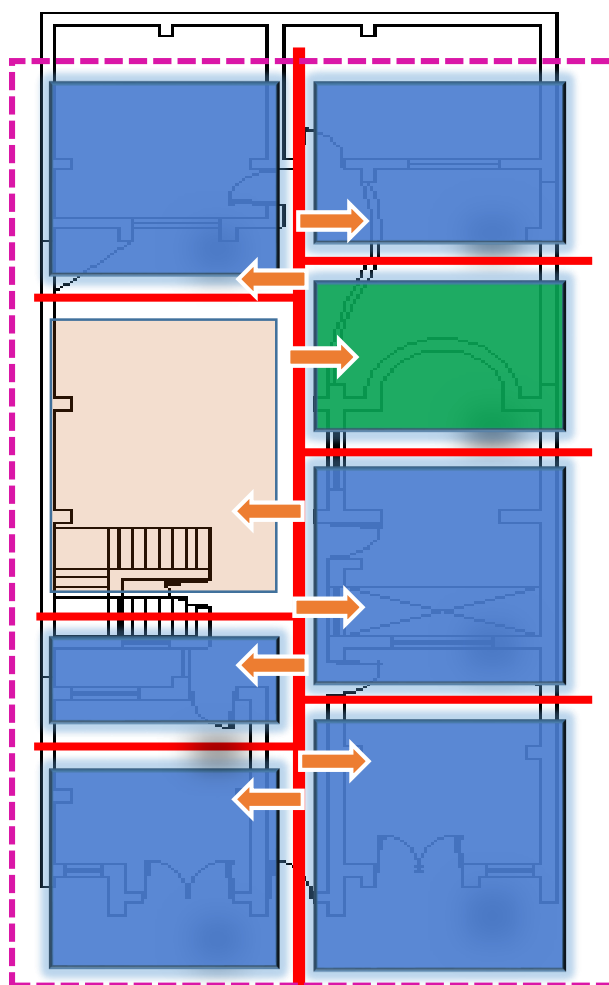
Fuente: Elaboración propia

Figura 85: Descripción evolutiva



Fuente: Elaboración propia

Figura 86: Descripción evolutiva del diseño



Fuente: Elaboración propia

4.4.2.2.- Características Arquitectónicas Similares al Entorno:

El acto de apropiación del entorno y de sus recursos siendo a la vez recíprocos con el lugar, hace que haya una armonía entre medio natural y vivienda, imprescindible en estas sociedades.

En la propuesta arquitectónica son estas características las que se trata de rescatar para poder responder a las necesidades de los pobladores, generando una arquitectura con identidad local de acuerdo a su cultura y a sus necesidades, insertando la vivienda en el medio físico sin romper el contexto paisajístico que los rodea respetando la idiosincrasia local y así establecer un dialogo armónico con la pachamama como lo hacen los pobladores Chupeños.

Figura 87: Características similares al entorno



Fuente: Elaboración propia

Figura 88: Características similares al entorno



Fuente: Elaboración propia

4.4.3.- POBLACIÓN PROYECTADA AL 2027

Hallamos la población Total: Población proyectada al 2027.

$$PT = Po(1 + r)^t$$

DONDE:

PT = Población total proyectada

Po = Población servida (según el censo del 2007 tenemos una población de 1390)

r = Crecimiento anual (tenemos un crecimiento anual de 0.7%)

t = Tiempo en años de proyección (proyectamos para 20 años)

$$PT = 1390(1 + 0.007)^{20}$$

$$PT = 1598.10 \text{ Rpta.}$$

La población proyectada al 2027 es de 1598.10

Para el diseño del siguiente proyecto consideramos la elaboración del programa arquitectónico, que corresponda al diagnóstico obtenido, el área de los espacios corresponden a las necesidades de los pobladores, obtenido luego de un análisis exhaustivo de viviendas en el distrito de Chupa.

ZONA SOCIAL

Tabla 28: Zona social

SUB AREA	CANTIDAD	ACTIVIDAD	NECESIDAD	USUARIO	AREA	OBSERVACIONES
PATIO	01	RECEPCION DE INVITADOS	RECEPCIONAR	VARON MUJER	45m2	Espacio destinado a visitas y reuniones sociales
COCINA-COMEDOR	01	COCINAR, COMER Y DIALOGAR	ALIMENTARSE Y CONVERSAR	VARON MUJER	25m2	Cocción de alimentos,
CORREDOR	01	CAMINAR	DESPLAZARCE	VARON MUJER	14.80m2	Espacio destinado al desplazamiento
SALA - RECEPCION	01	RECEPCION	RECEPCIONAR	VARON MUJER	22m2	espacio destinado a visitas

Fuente: Elaboración propia

ZONA DE SERVICIO

Tabla 29: Zona de Servicio

SUB AREA	CANTIDAD	ACTIVIDAD	NECESIDAD	USUARIO	AREA	OBSERVACIONES
DESPENSA	01	GUARDAR ALIMENTOS	ALMACENAR	VARON MUJER	20m2	Espacio de almacenamiento de alimentos
ALMACEN	01	GUARDAR ALIMENTOS	ALMACENAR	VARON MUJER	20m2	Espacio de almacenamiento de alimentos
USOS MULTIPLES	01	VARIOS USOS	ABAST.	VARON MUJER	18m2	Espacio de exponer mercadería de primera necesidad
HUERTO	01	SEMBRAR	PRIMERA PRODUCCION	MUJER	30m2	Espacio destinado al cultivo de verduras
SS.HH.	02	NECESIDADES FISIOLÓGICAS	ASEO	VARON MUJER	06m2	Espacio para las necesidades fisiológicas y aseo

Fuente: Elaboración propia

ZONA INTIMA

Tabla 30: Zona íntima

SUB AREA	CANTIDAD	ACTIVIDAD	NECESIDAD	USUARIO	AREA	OBSERVACIONES
DORMITORIO I	01	DORMIR	DESCANSAR	VARON MUJER	25m2	Espacio destinado al descanso
DORMITORIO II Y III	02	DORMIR	DESCANSAR	VARON MUJER	20m2	Espacio destinado al descanso
ESTUDIO	01	ESTUDIAR	Adquirir Conoc.	VARON MUJER	13m2	Espacio destinado al descanso
CORREDOR	01	CAMINAR	DESPLAZARCE	VARON MUJER	14.80m2	Espacio destinado al desplazamiento

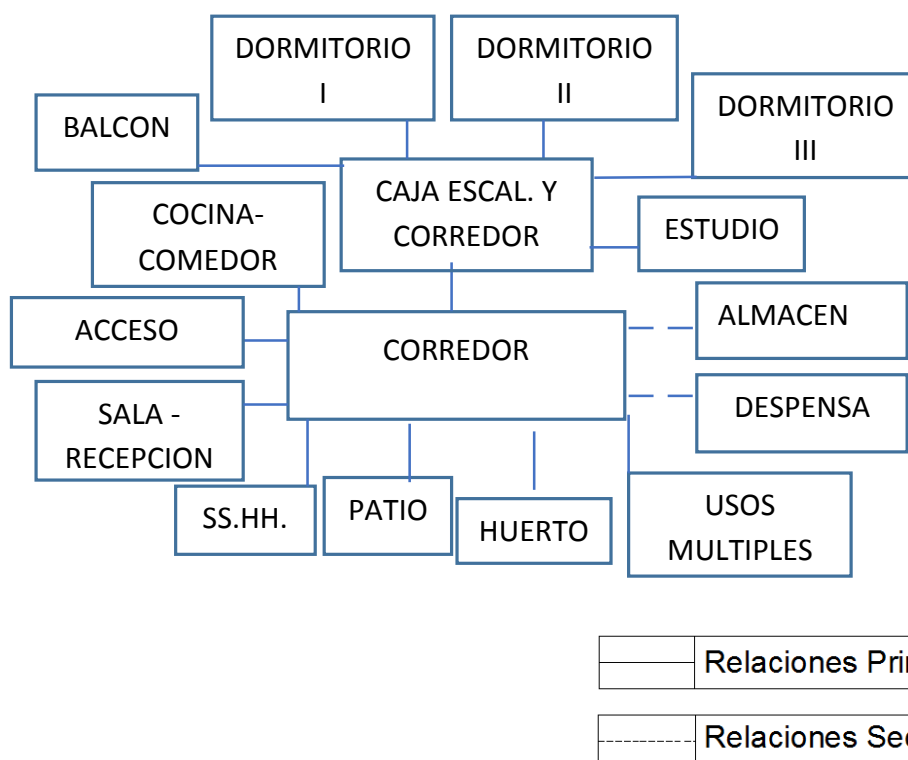
Fuente: Elaboración propia

4.4.4.- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Organigrama

Descripción del organigrama por relaciones entre ambientes.

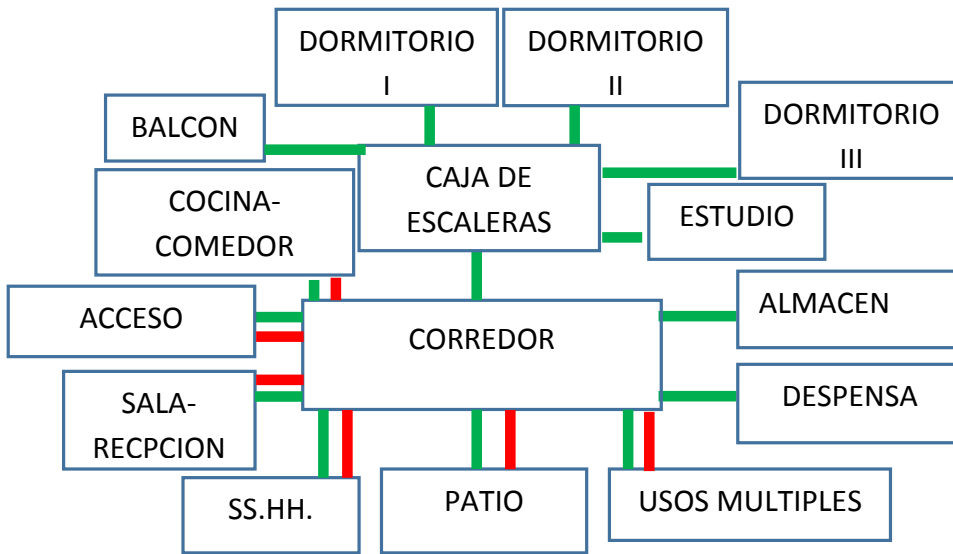
Figura 89: Organigrama por relaciones entre ambientes



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Circulaciones

Figura 90: Organigrama por relaciones entre ambientes



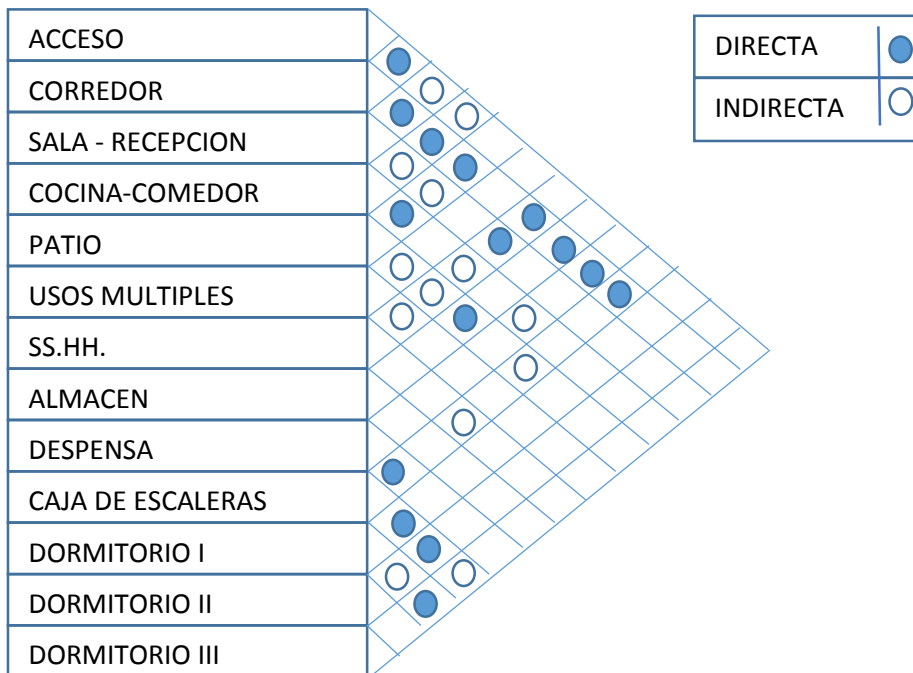
Fuente: Elaboración propia

PERSONA DE CASA	
PERSONA DE VISITA	

Diagrama de Correlaciones

En el siguiente diagrama de correlaciones nos muestra las relaciones primarias y secundarias que existen en la distribución de la vivienda.

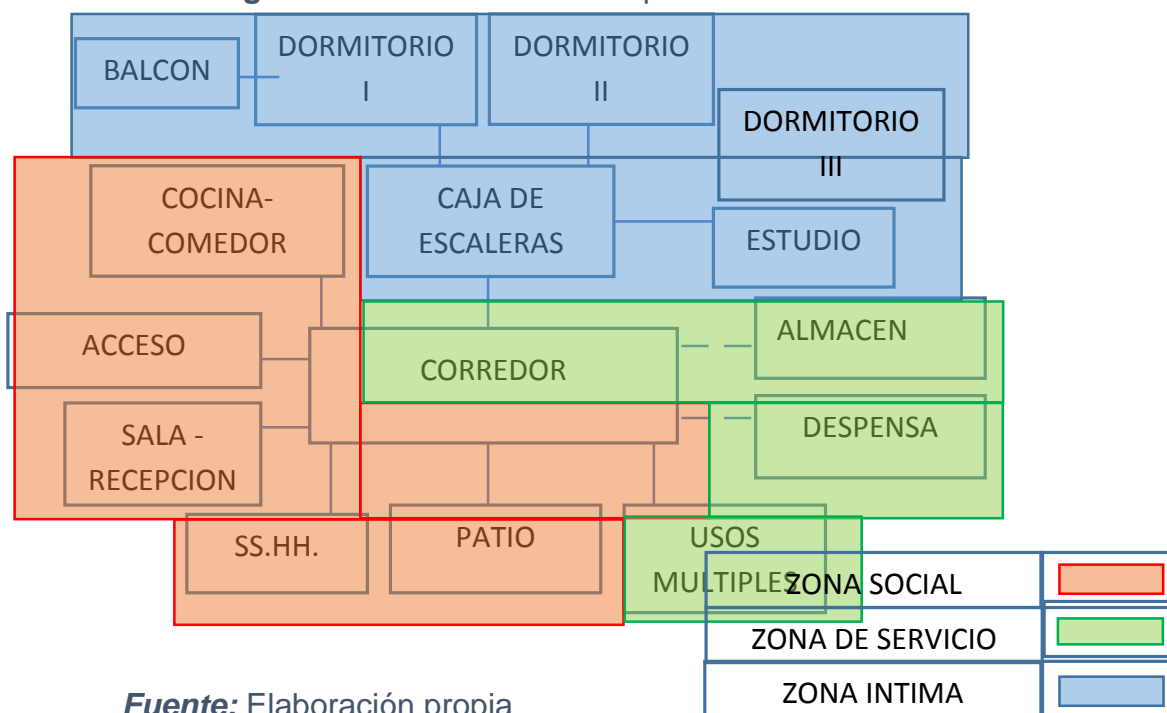
Figura 91: Diagrama de correlaciones



Fuente: Elaboración propia

Zonificación de Espacios

Figura 92: Zonificación de espacios

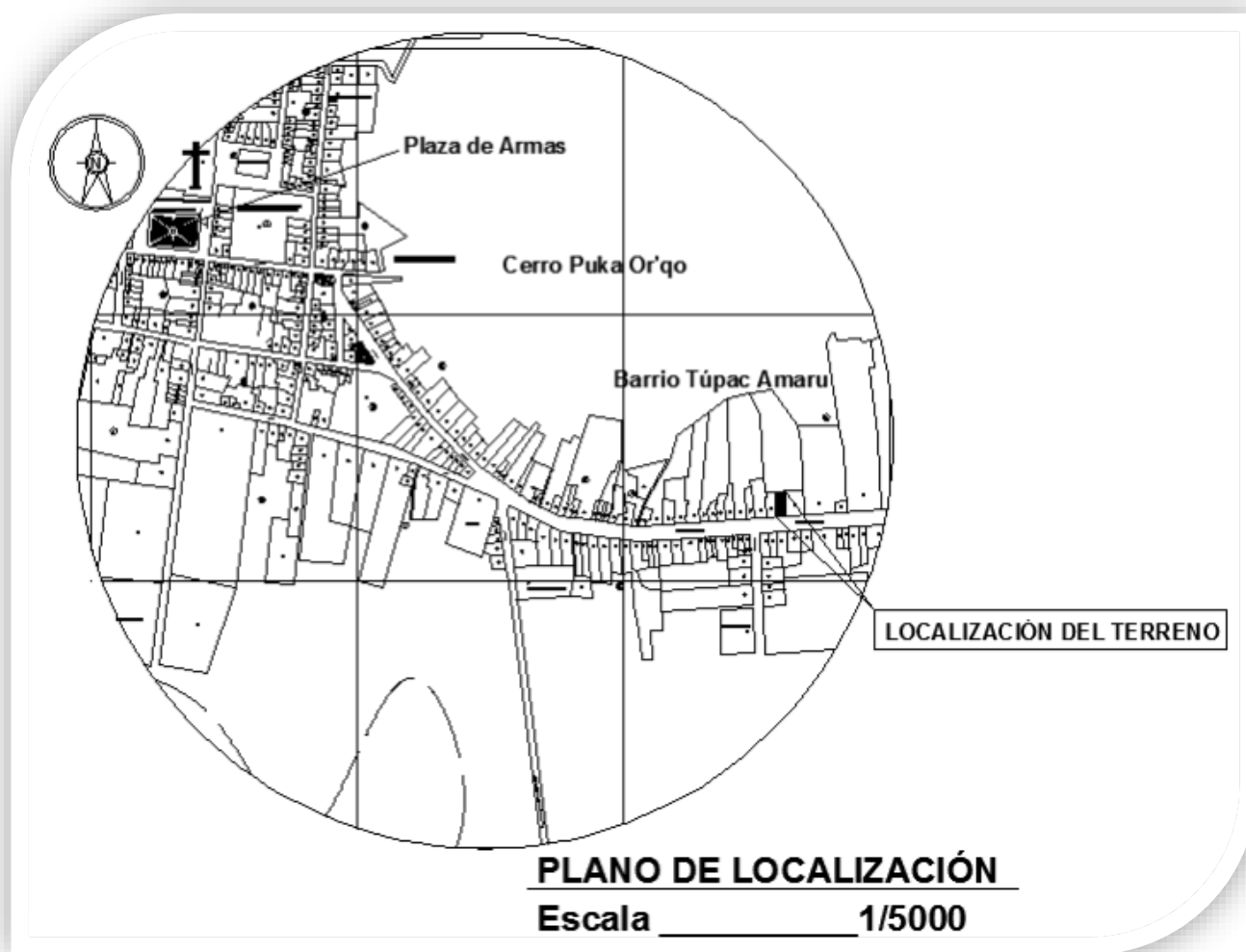


Fuente: Elaboración propia

4.4.5.- UBICACIÓN DEL TERRENO A INTERVENIR

4.4.5.1.- Plano de Localización

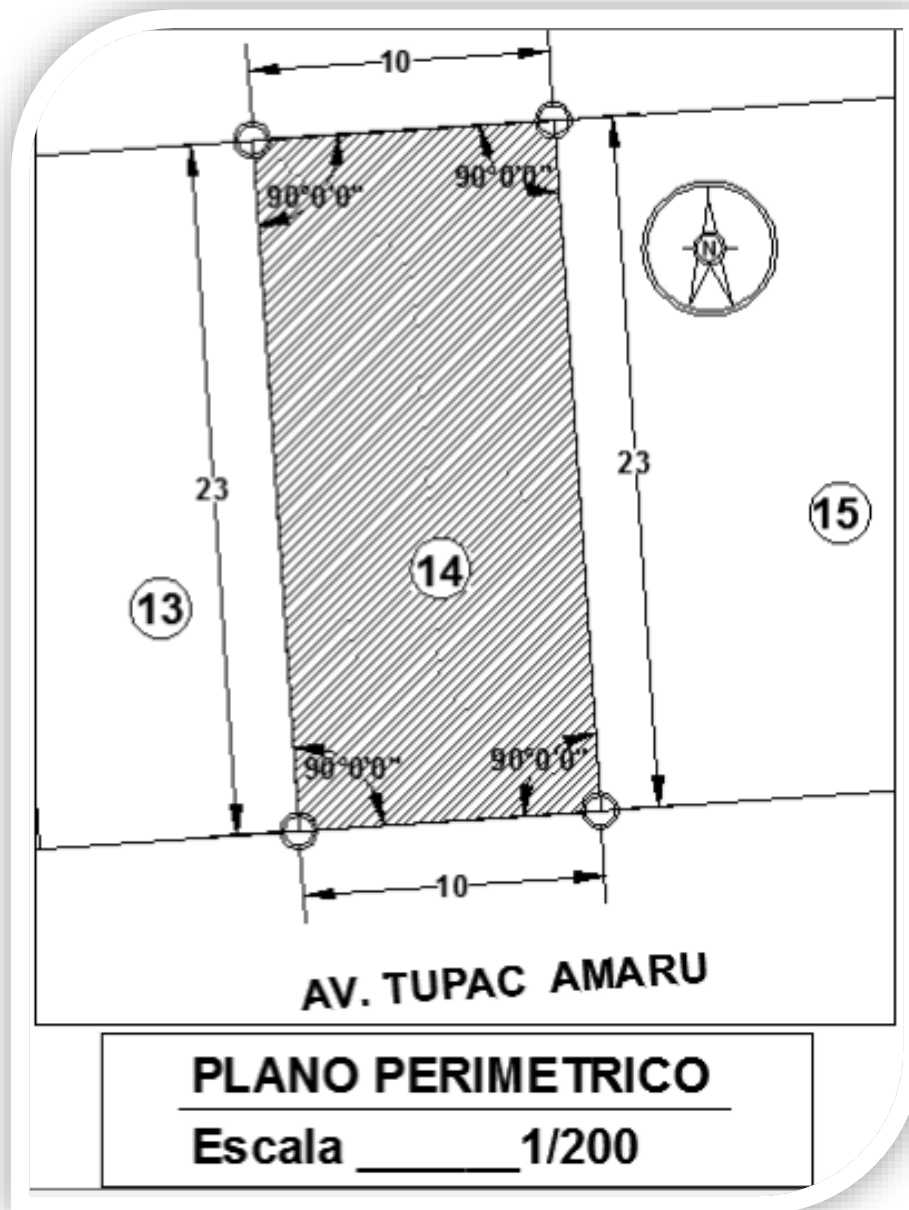
Figura 93: Localización del terreno dentro del contexto de Chupa



Fuente: Elaboración propia

4.4.5.2.- Plano de Ubicación

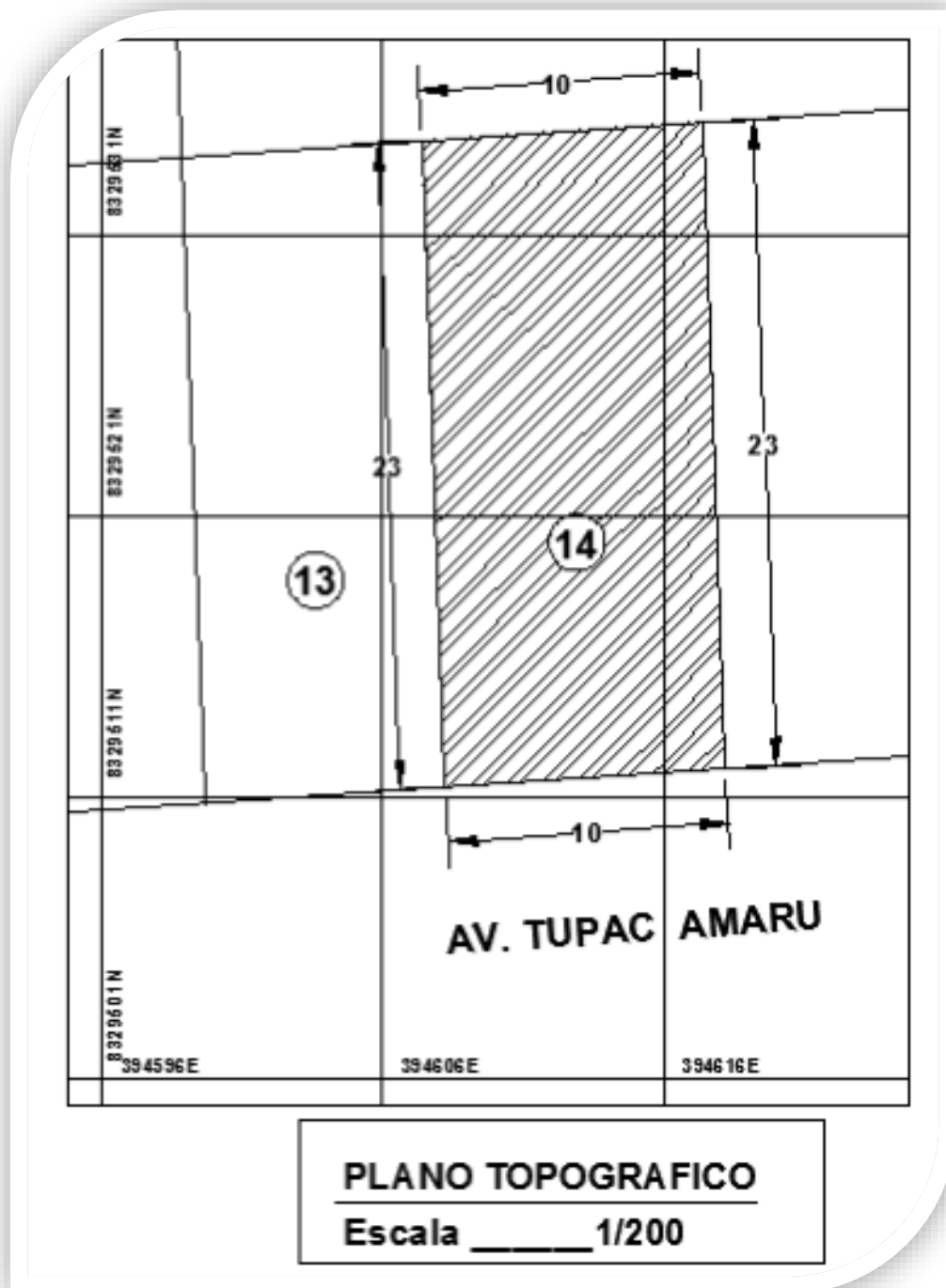
Figura 94: Plano de ubicación del terreno



Fuente: Elaboración propia

4.4.5.3.- Plano Topográfico Con Coordenadas UTM (WGS84 – Zona 19)

Figura 95: Plano de ubicación del terreno



Fuente: Elaboración propia

4.4.6.- REQUERIMIENTOS PARA BUEN CONFORT Y DISEÑO BIOCLIMÁTICO

4.4.6.1.- Condiciones mínimas de confort que debe tener el prototipo

El confort térmico representa el sentirse bien desde el punto de vista del ambiente higrotérmico exterior a la persona. Los límites extremos, desde el punto de vista térmico pueden resultar dañinos e incluso mortales para el ser humano.

Para tener buen confort en el interior de los ambientes el diseño debe lograr lo siguiente:

➤ **Temperatura:**

La temperatura que debe tener nuestro prototipo de vivienda bioclimática en el día debe oscilar entre 15°C a 25°C, y de noche no debe perder mucha energía, debe mantenerse entre 13°C y 18°C.

➤ **Humedad:**

La humedad que debe tener nuestro prototipo no debe ser mayor a 60% en el día, ni menor a 40% de noche, se debe tratar de llegar al 50% de la humedad.

➤ **Orientación:**

La orientación debe estar direccionada hacia el norte para poder aprovechar la energía solar, de esa manera se debe plantear colectores solares.

4.4.6.2.- Materiales Principales que se Utilizarán

Tabla 31: Materiales que se utilizarán

Material	Densidad (D: Kg./m³)	Peso (Kg)	Cond. Term. (K: W/m/°C)
Adobe Mejorado	1.6 – 2.1	12.30	0.95
Adobe tradicional	1.5 -1.9	23.53	0.98
Piedra	10	10	0.03
Paja	0.025	0.15	0.06
Teja		0.15	1.05
Madera	10	1	0.06
Metal	0.03	15	2.21
Vidrio	0.5	5	1.028
Cemento	3	8	1.7
Pet	0.02	0.20	0.05

Fuente: Politécnica de Madrid

4.4.7.- DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

Aquí se muestra la planimetría con la distribución arquitectónica del primer nivel de la vivienda.

Figura 96: Planimetría del primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Aquí se muestra la planimetría con la distribución arquitectónica del segundo nivel de la vivienda

Figura 97: Corte del primero y segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

Aquí podemos ver detalles del colector solar y ductos para la transmisión de calor de colector a dormitorios.

Figura 98: Vista desde el interior del colector solar



Fuente: Elaboración propia

Figura 99: Isometría de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

Figura 100: Fachada principal



Fuente: Elaboración propia

Figura 101: Visualización del patio y cubierta



Fuente: Elaboración propia

Figura 102: Visualización de la Gruta



Fuente: Elaboración propia

4.4.8.- SIMULACION TERMICA DE LA VIVIENDA

Realizamos la simulación térmica de la vivienda, se da a través del software ECOTECT (versión 2011), en el presente modelado de la vivienda podremos observar la orientación, análisis de temperatura por ambientes y análisis de sombras durante el día.

El programa Ecotect necesita alimentarse de datos climáticos de la zona en que se va a realizar el proyecto.

El proyecto mostrado anteriormente sobre todo en el diseño de los dormitorios es definido gracias a estas simulaciones en dicho programa; se realizó la simulación térmica de la vivienda con criterios de diseño bioclimático con el COLECTOR SOLAR AL ESTILO DE MURO TROMBE ubicado en los dormitorios, y se analizaron las temperaturas interiores (confort Térmico) en dos fechas importantes del año: el 24 de junio (fecha más fría del año) y 24 de diciembre (fecha más caliente del año).

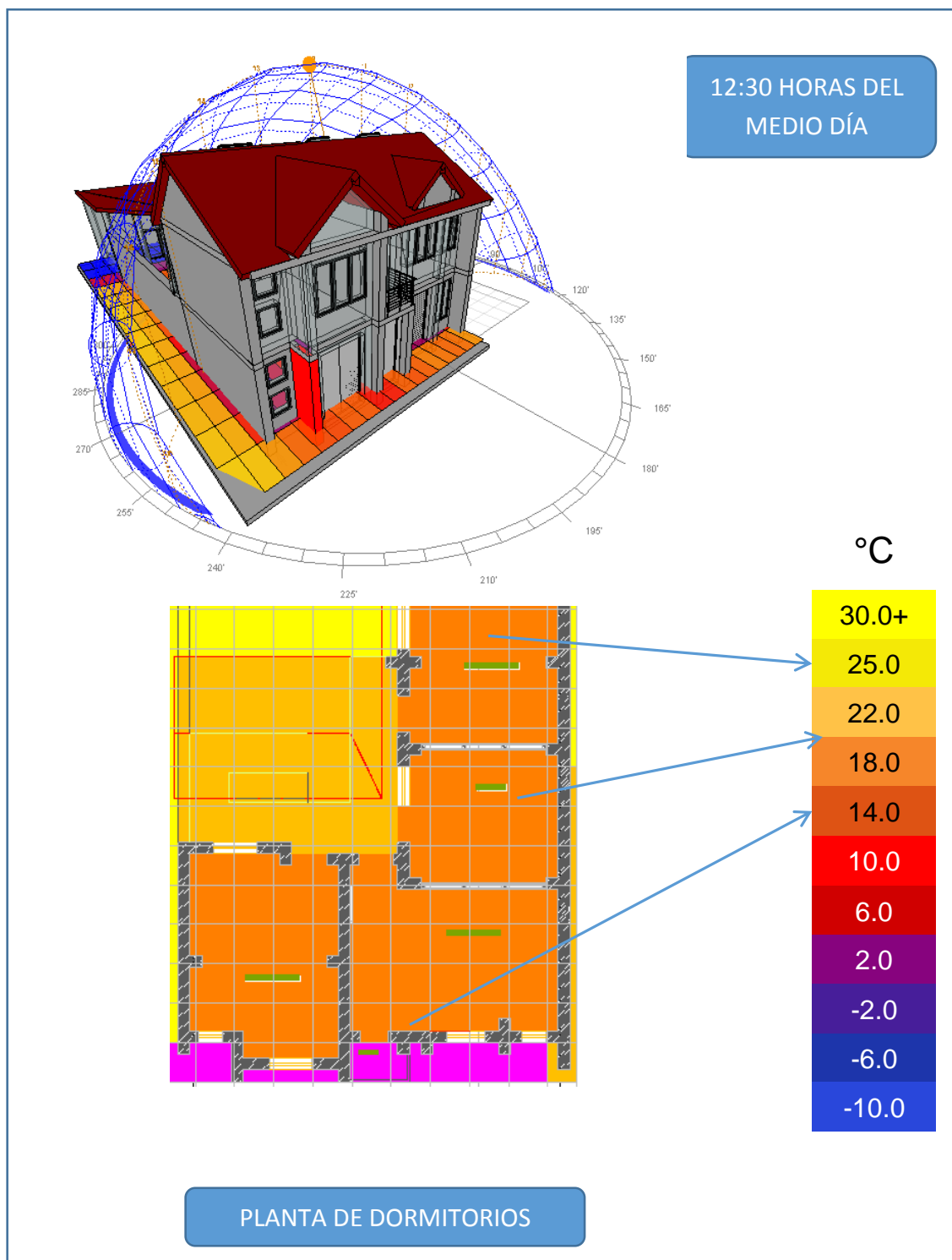
❖ *Geometría Solar:*

El recorrido se puede estimar a través de gráficos geométricos, o cálculos analíticos, ya que la mecánica celeste se puede describir por ecuaciones de trigonometría espacial, es posible escenificar en gráficos la posición solar variable a lo largo del tiempo y para cada latitud con diferentes tipos de diagramas, este diagrama se halla utilizando la latitud y para cada latitud existe una gráfica, utilizando el programa ECOTECT versión 2011 podemos obtener la gráfica de geometría solar donde podemos observar el recorrido solar durante los meses del año y horas por día, esta grafica nos ayudará a orientar mejor la vivienda para un mejor asoleamiento.

4.4.8.1.- MODELAMIENTO DESDE DIFERENTES ÁNGULOS

ANALISIS DE CONFORT TERMICO PARA EL 24 DE JUNIO (Fachada orientado hacia el SUR)

Figura 103: Análisis Bioclimático para el mes de Junio

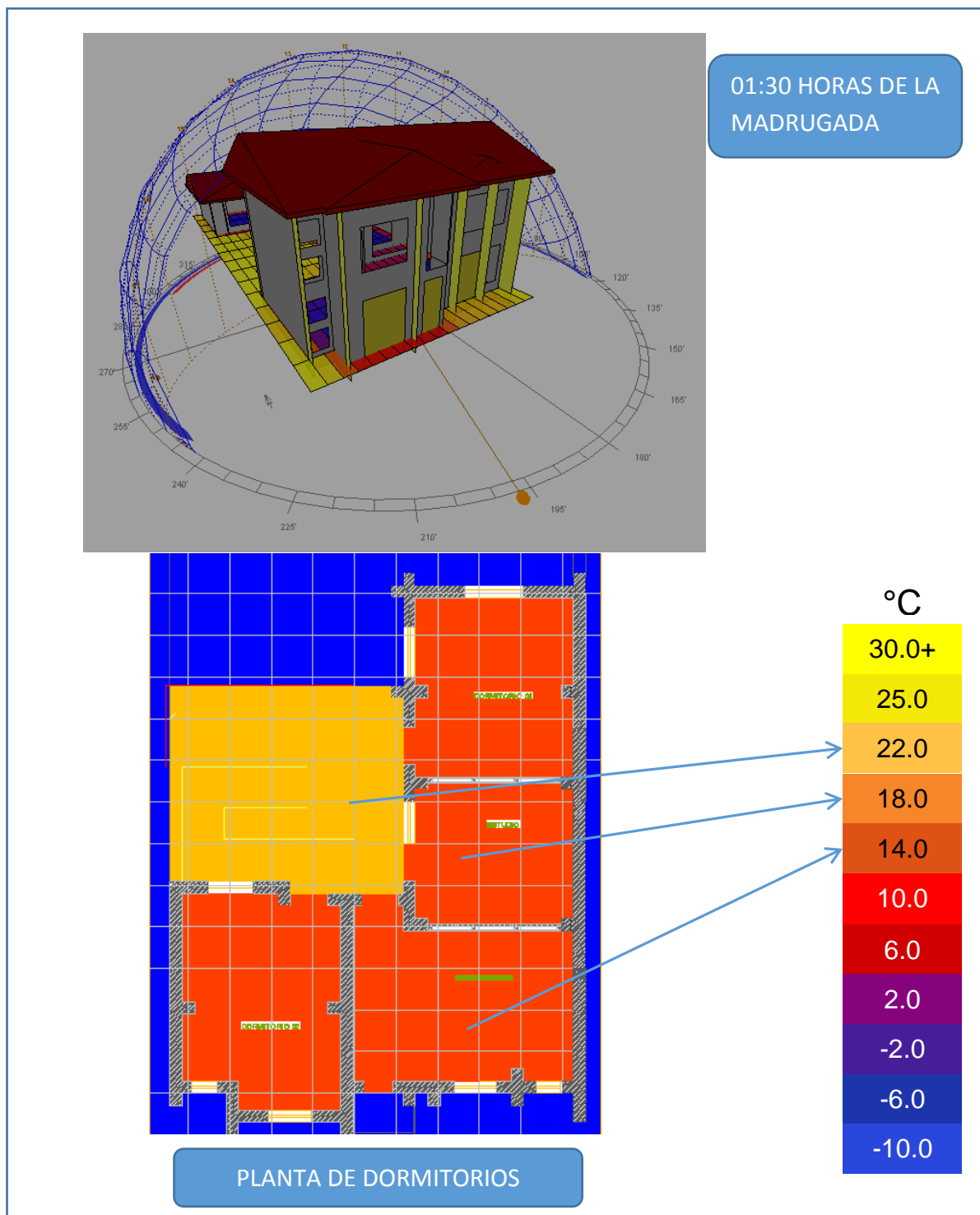


Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE CONFORT TERMICO PARA EL 24 DE JUNIO

(Fachada Sur)

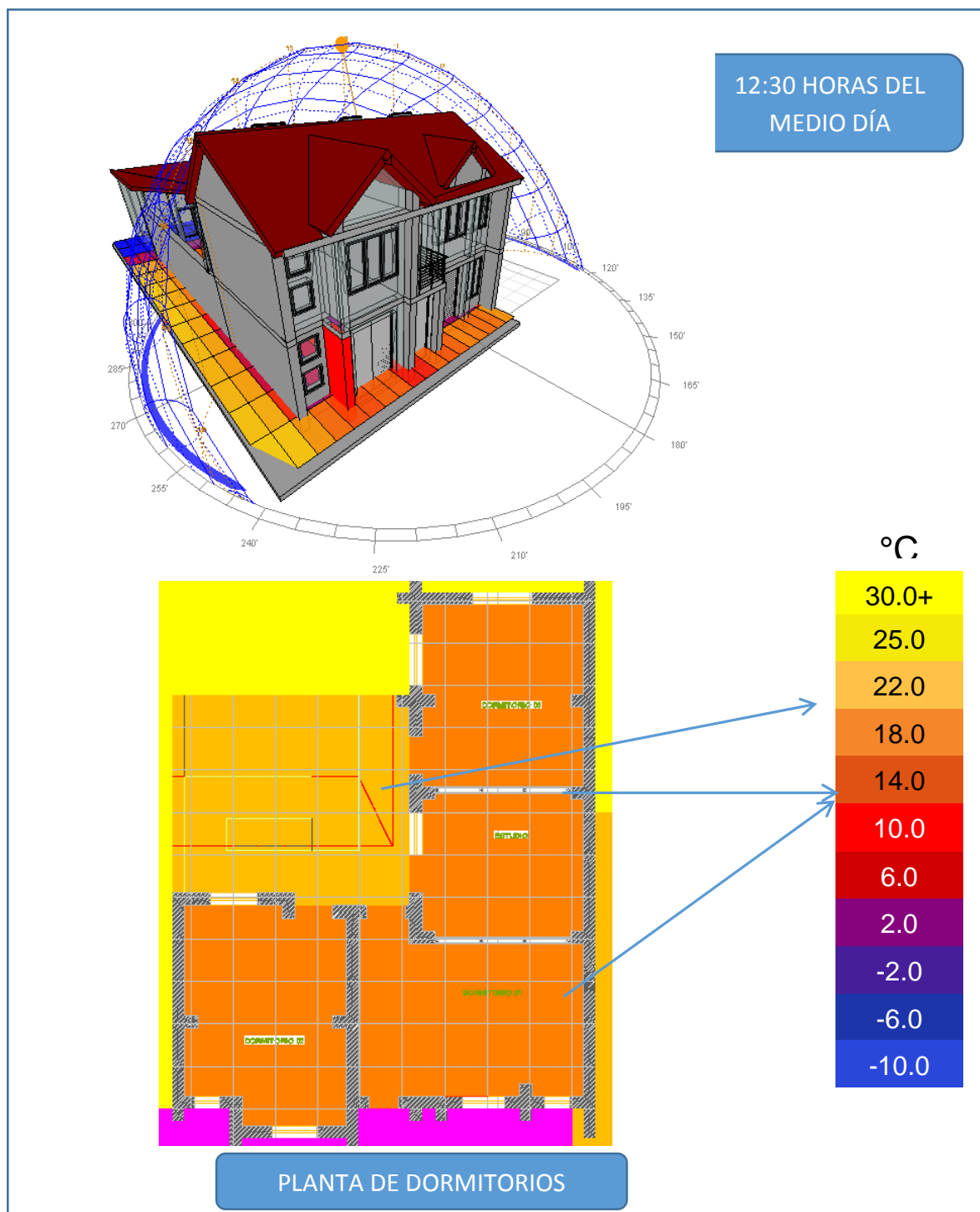
Figura 104: Análisis Bioclimático para el mes de Junio



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO PARA EL 24 DE DICIEMBRE (Fachada Sur)

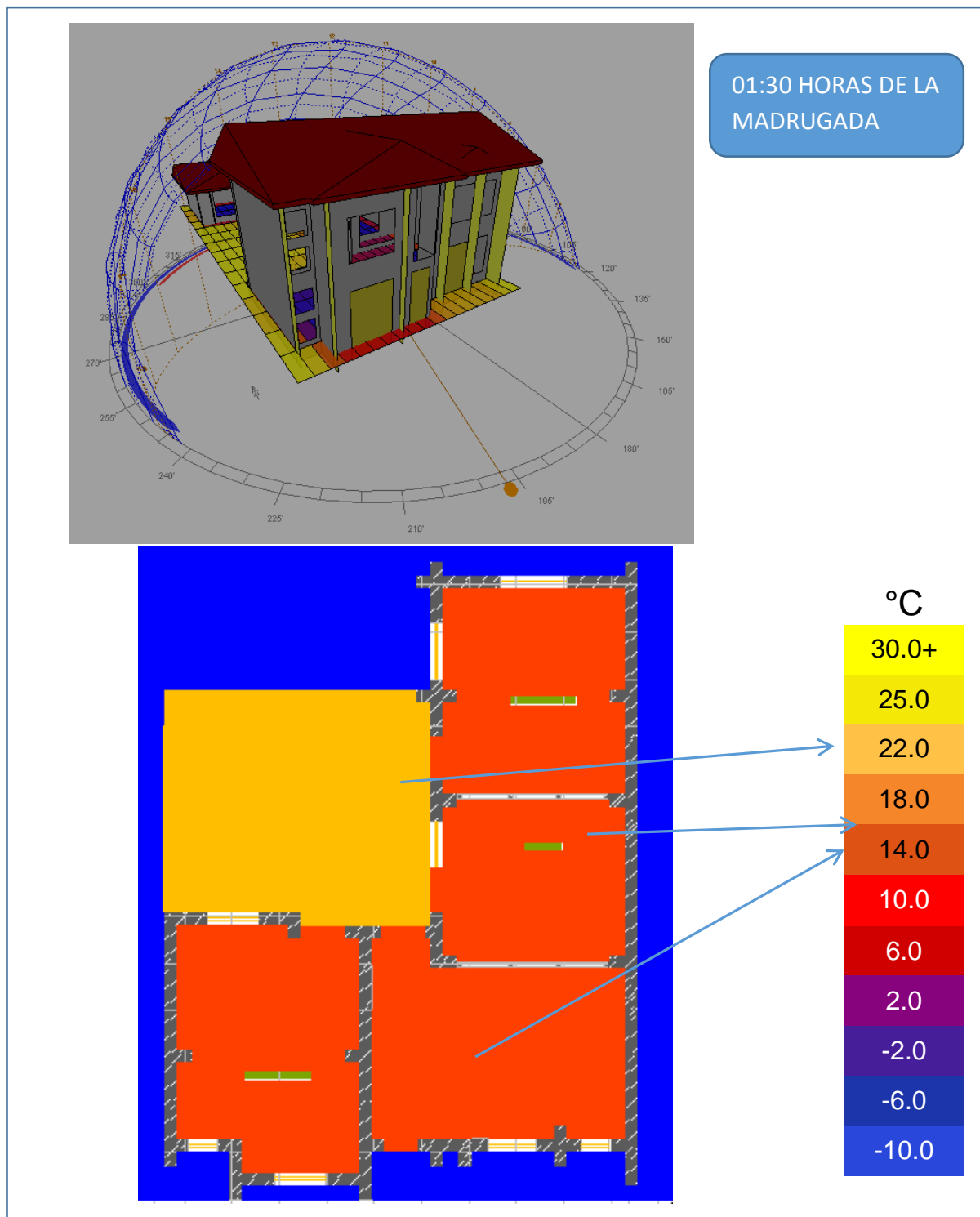
Figura 105: Análisis Bioclimático para el mes de Diciembre.



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO PARA EL 24 DE DICIEMBRE (Fachada Sur)

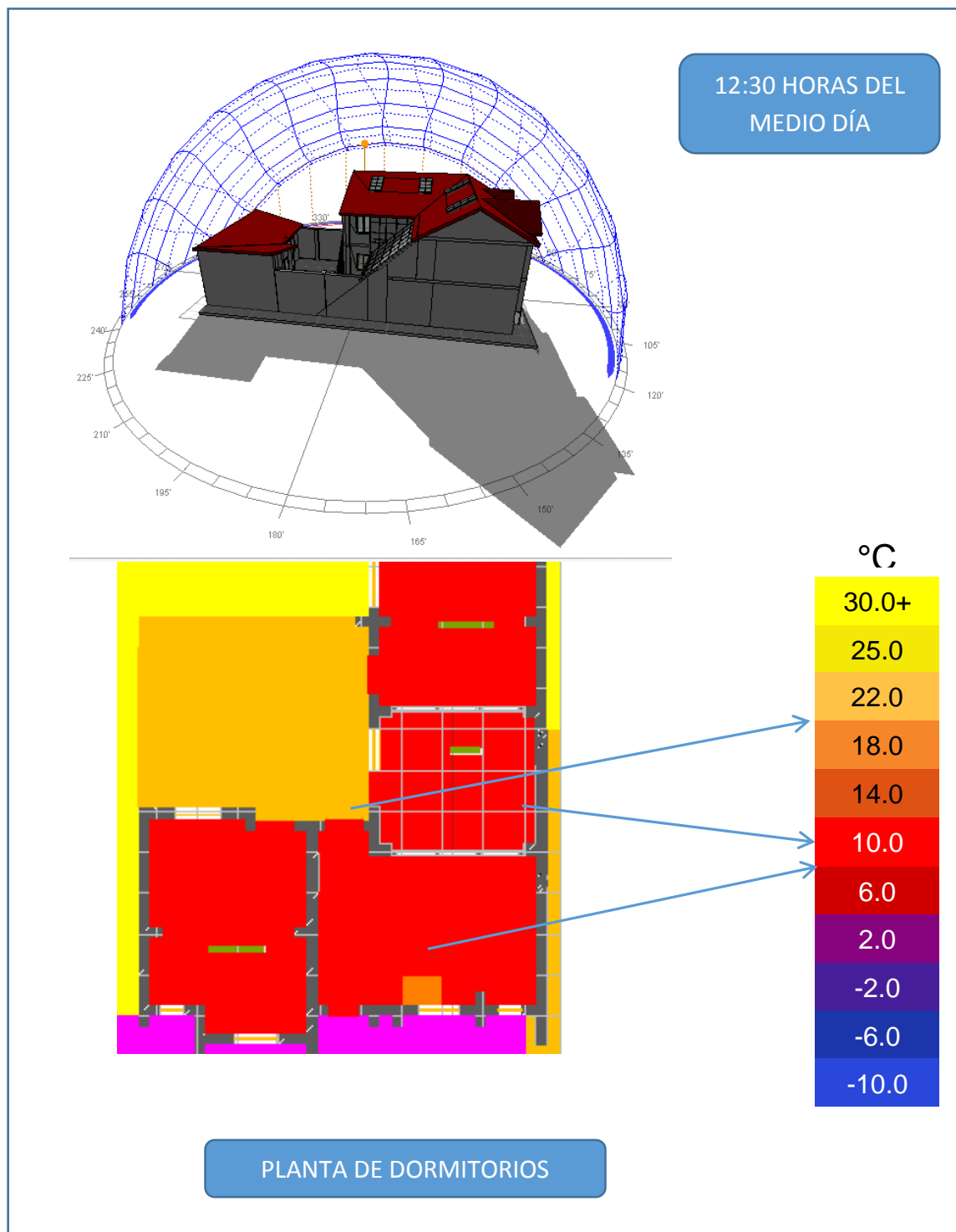
Figura 106: Análisis Bioclimático para el mes de Diciembre



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO PARA EL 24 DE JUNIO (Fachada principal orientado hacia el ESTE)

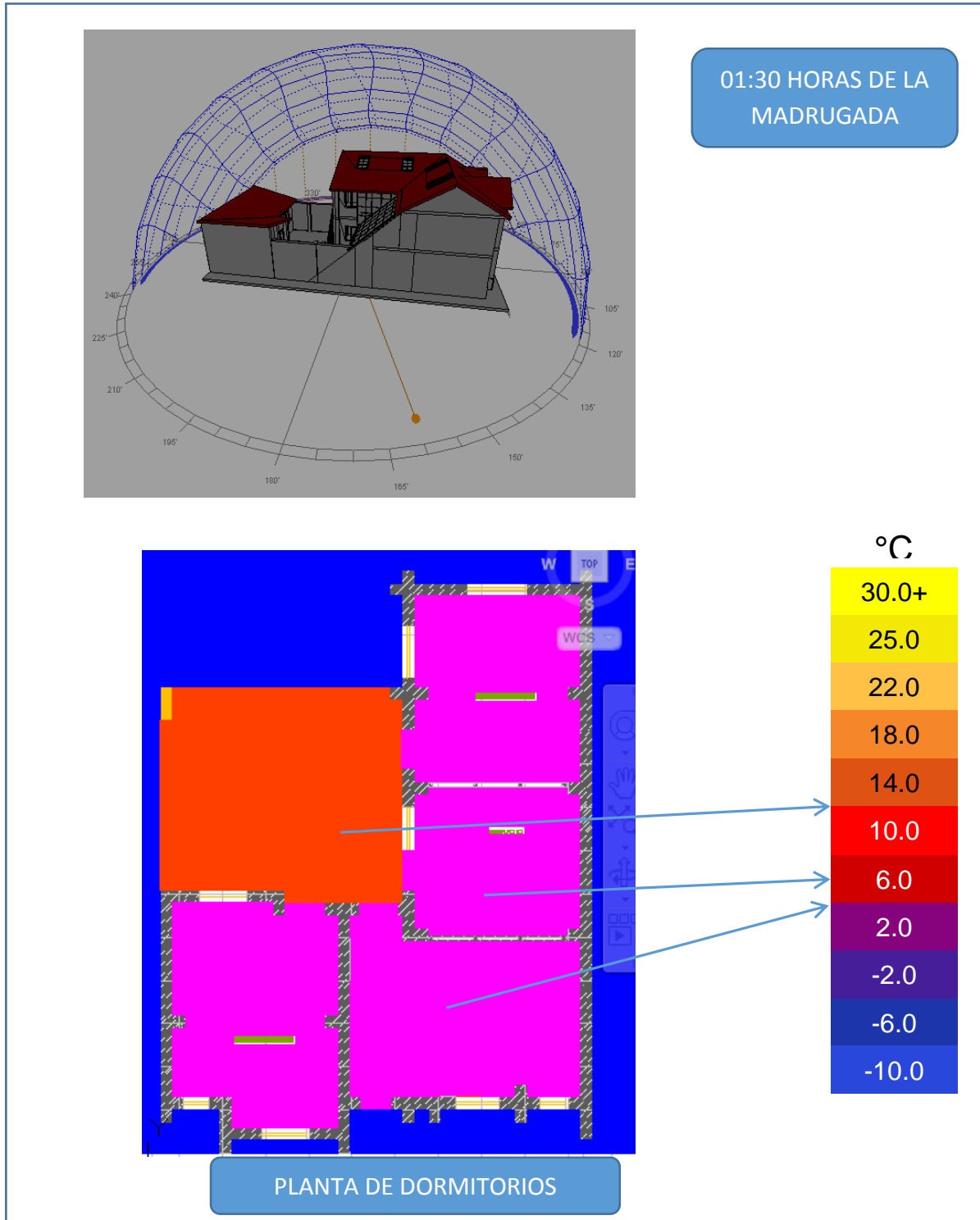
Figura 107: Análisis Bioclimático Junio ESTE



Fuente: Elaboración propia

PARA EL 24 de JUNIO (Temperaturas interiores y exteriores)

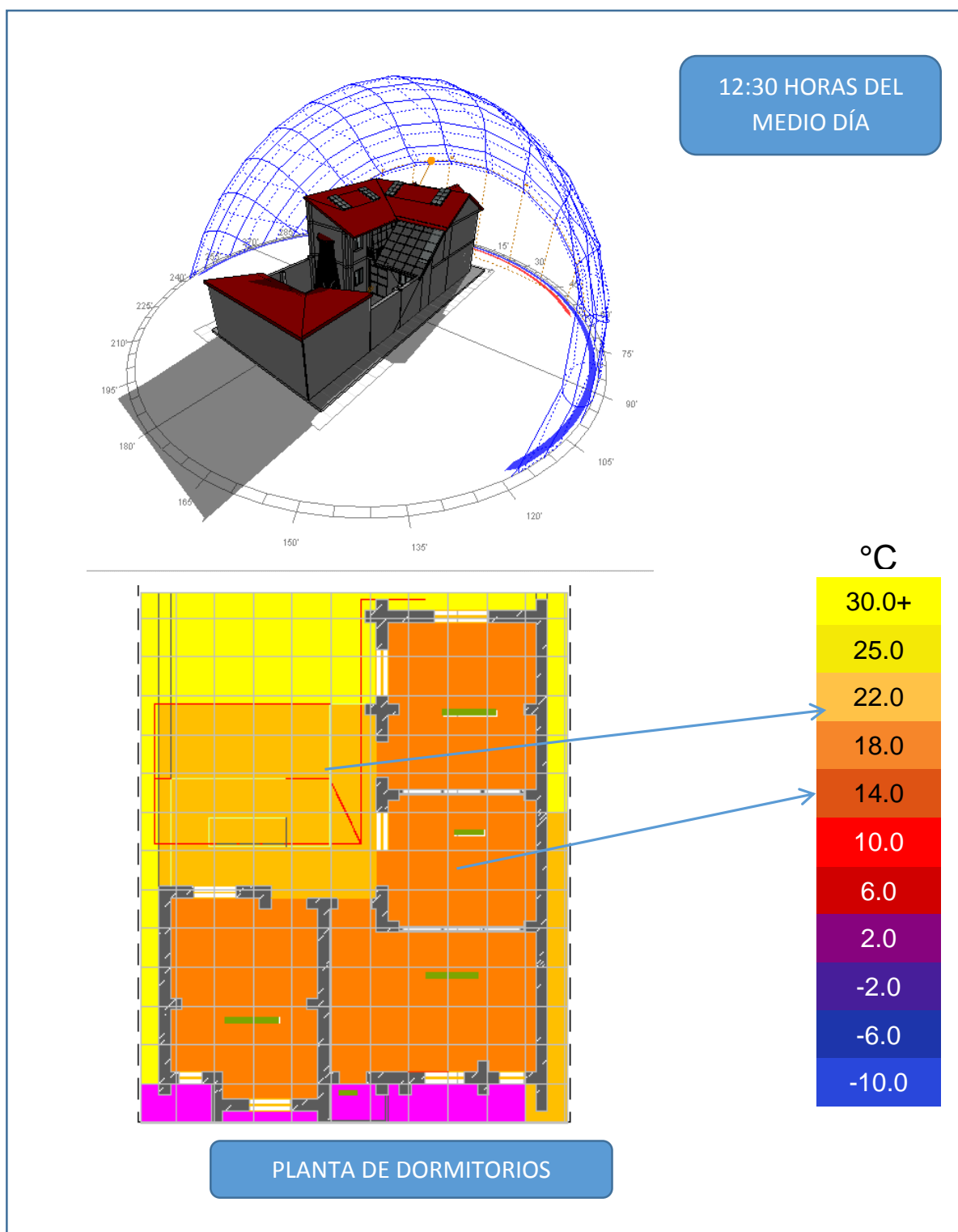
Figura 108: Análisis Bioclimático madrugada ESTE.



Fuente: Elaboración propia

PARA EL 24 DE JUNIO (Temperaturas interiores y exteriores)

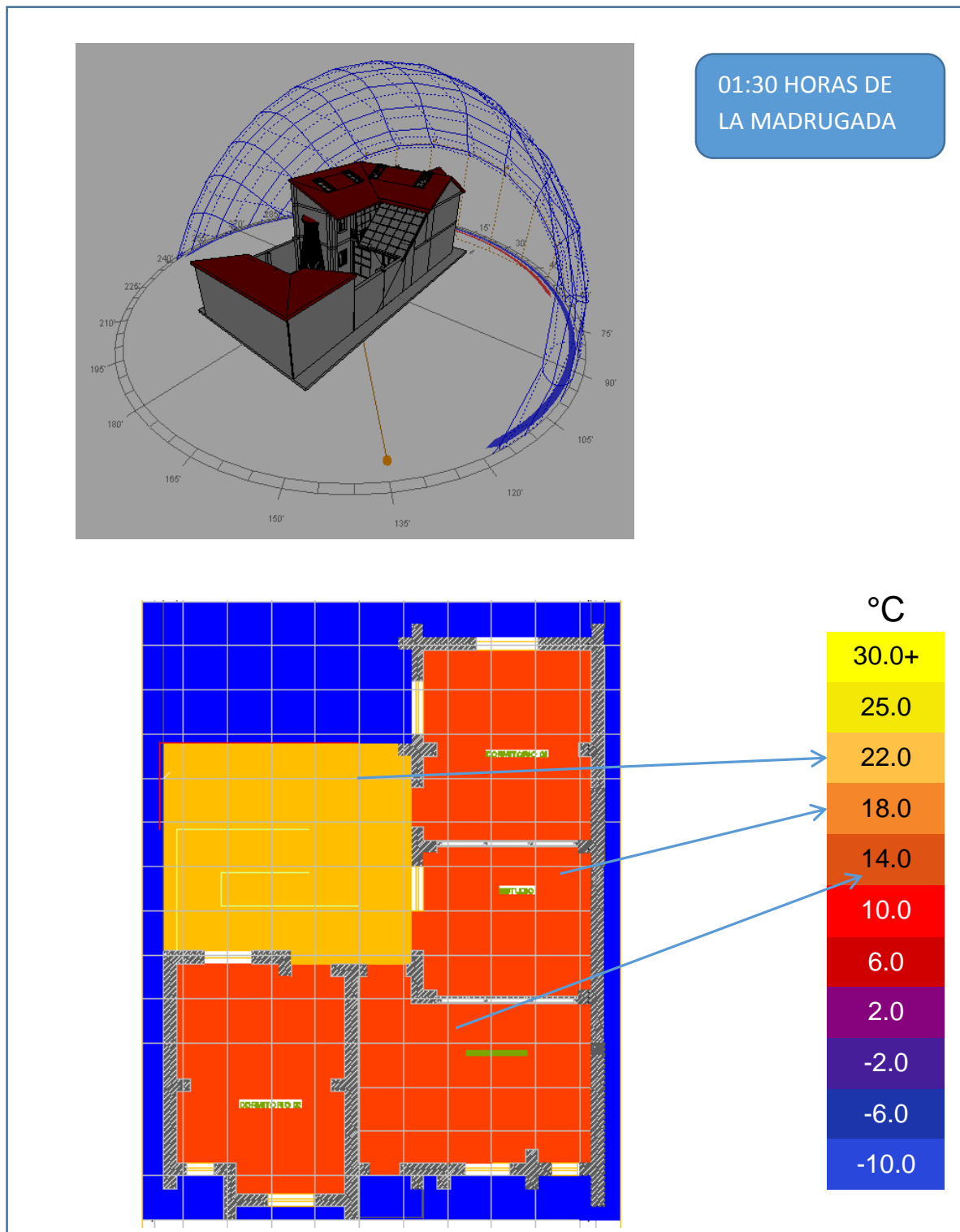
Figura 109: Análisis Bioclimático desde el NORTE.



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO PARA EL 24 DE JUNIO (Temperaturas interiores y exteriores)

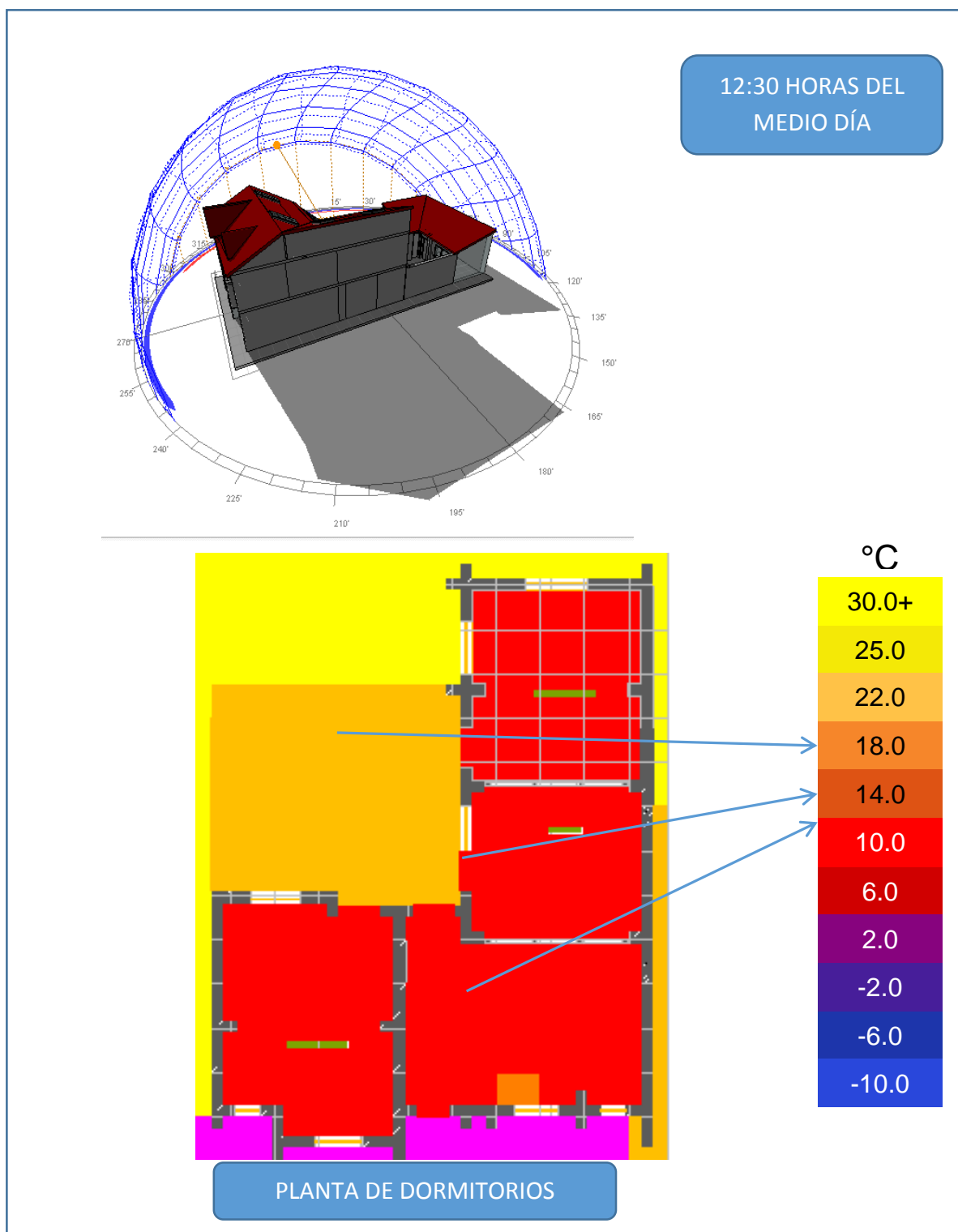
Figura 110: Análisis Bioclimático para el mes de Junio



Fuente: Elaboración propia

PARA EL 24 JUNIO (Temperaturas interiores y exteriores)

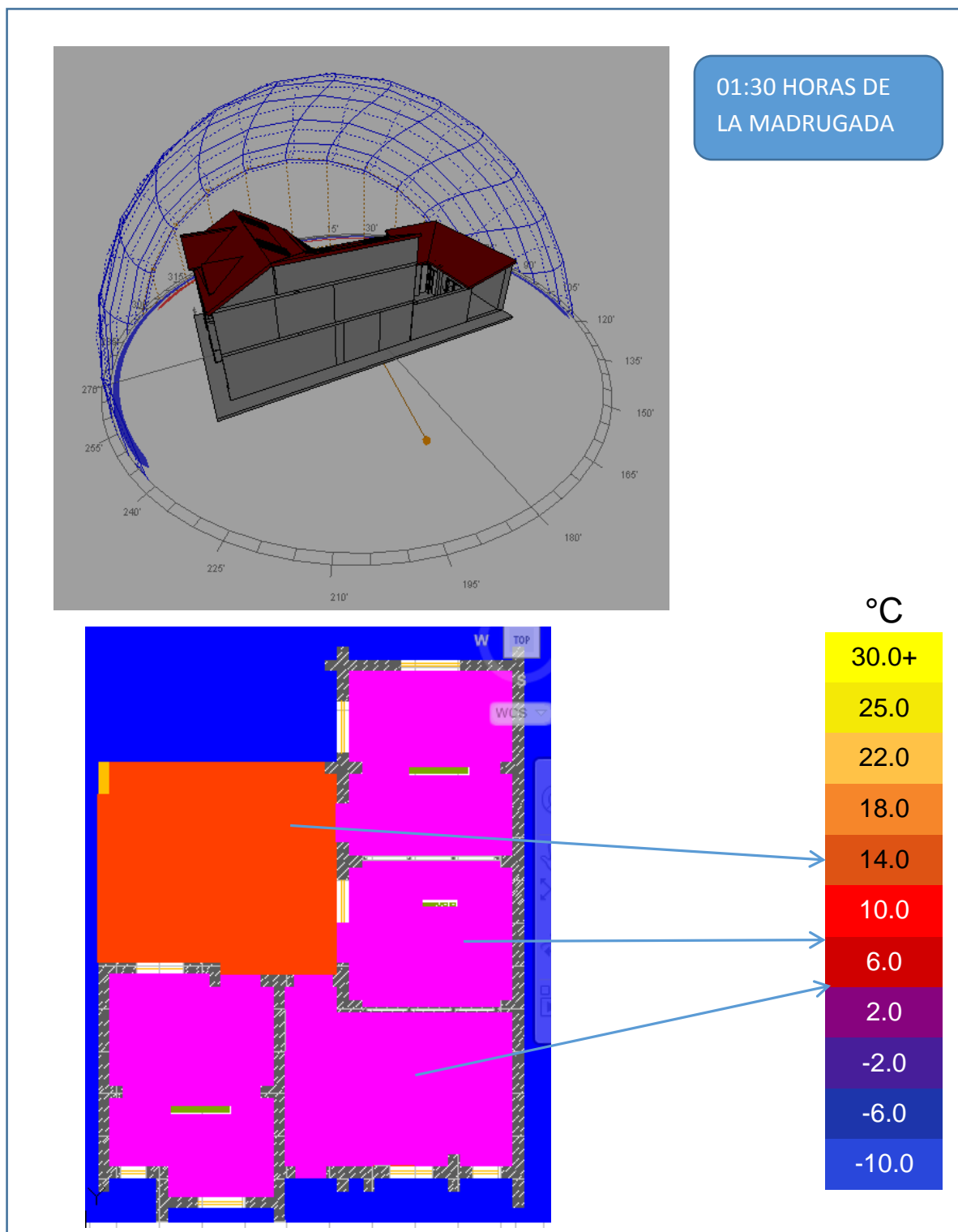
Figura 111: Análisis Bioclimático desde el OESTE.



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE CONFORT TERMICO PARA EL 24 DE JUNIO

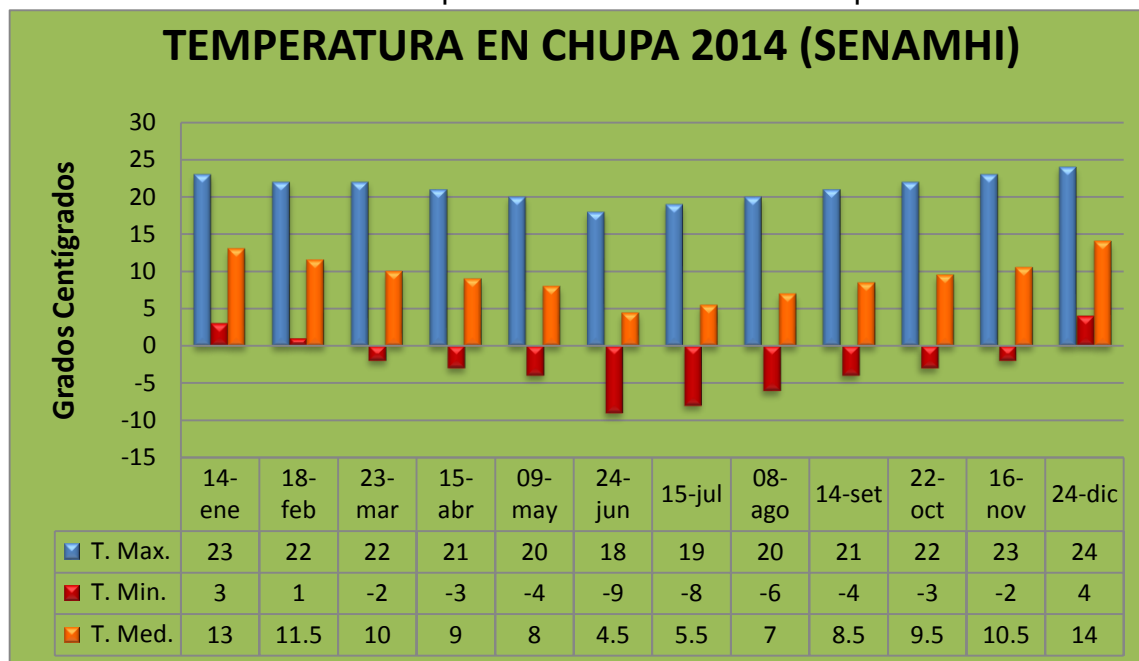
Figura 112: Análisis Bioclimático para el mes de Junio



Fuente: Elaboración propia

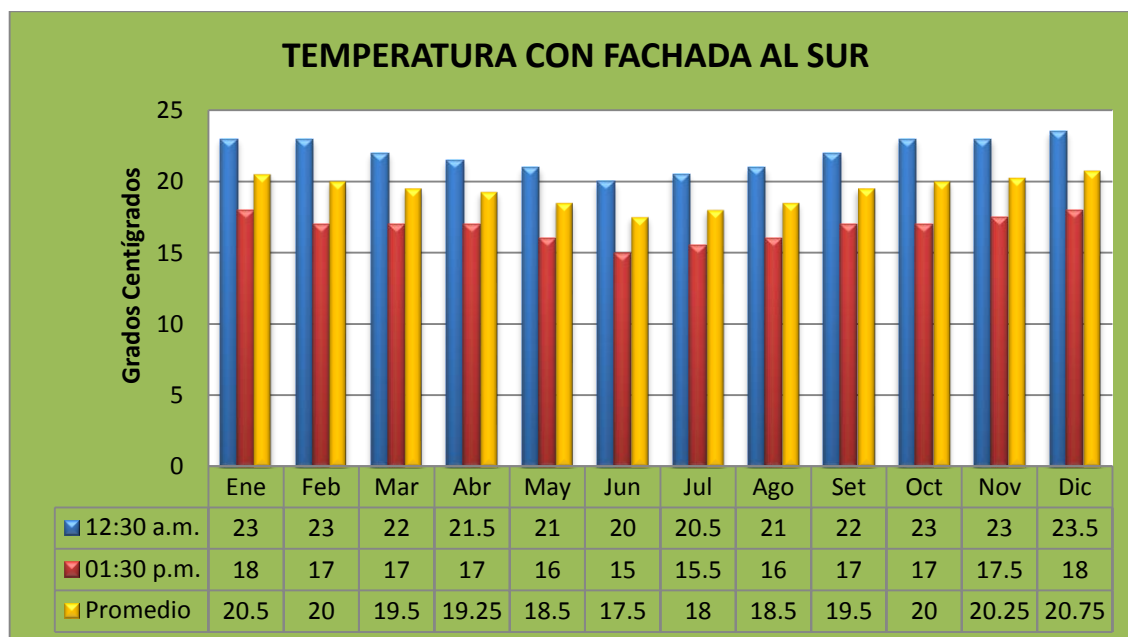
4.4.8.2.- RESULTADOS EN TABLAS DE DIFERENTES POSICIONES DE LA VIVIENDA

Tabla 32: Temperatura en el distrito de Chupa 2014



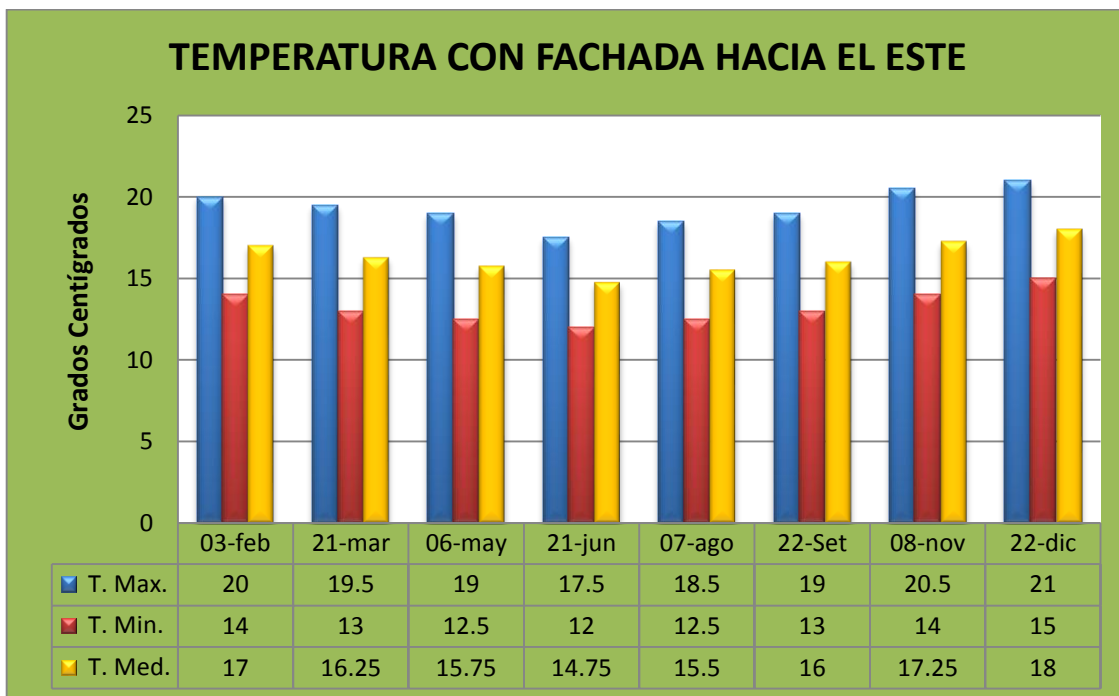
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Temperatura en el Prototipo de Vivienda con Fachada orientado al Sur.



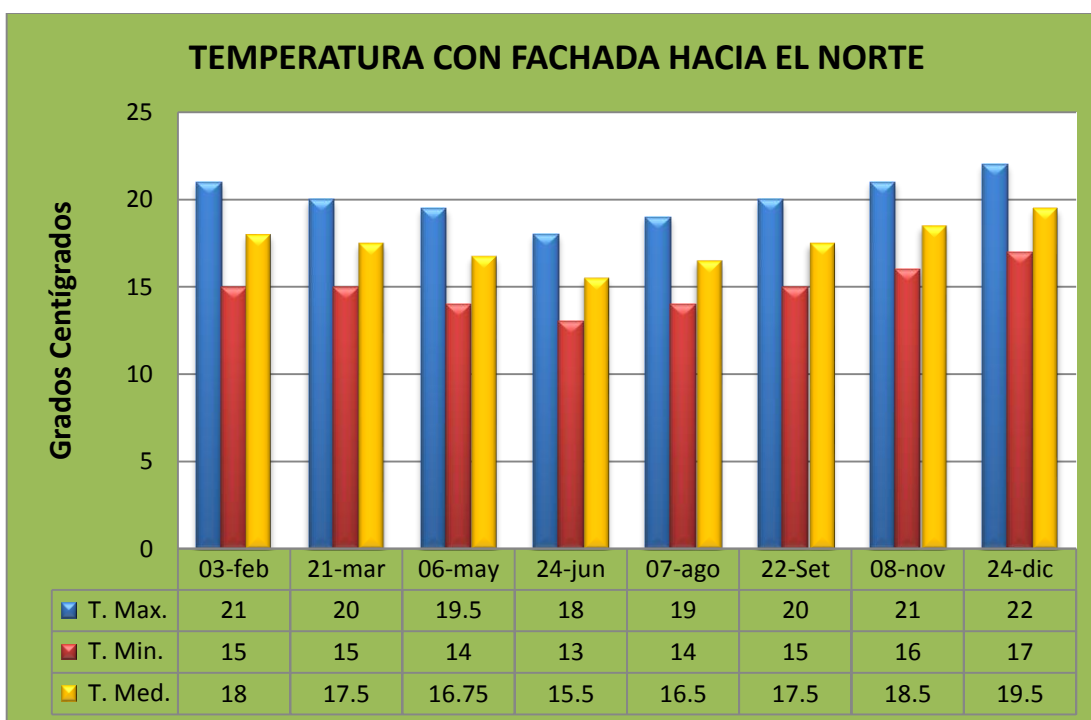
Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Temperatura en Prototipo de Vivienda con Fachada orientado al Este.



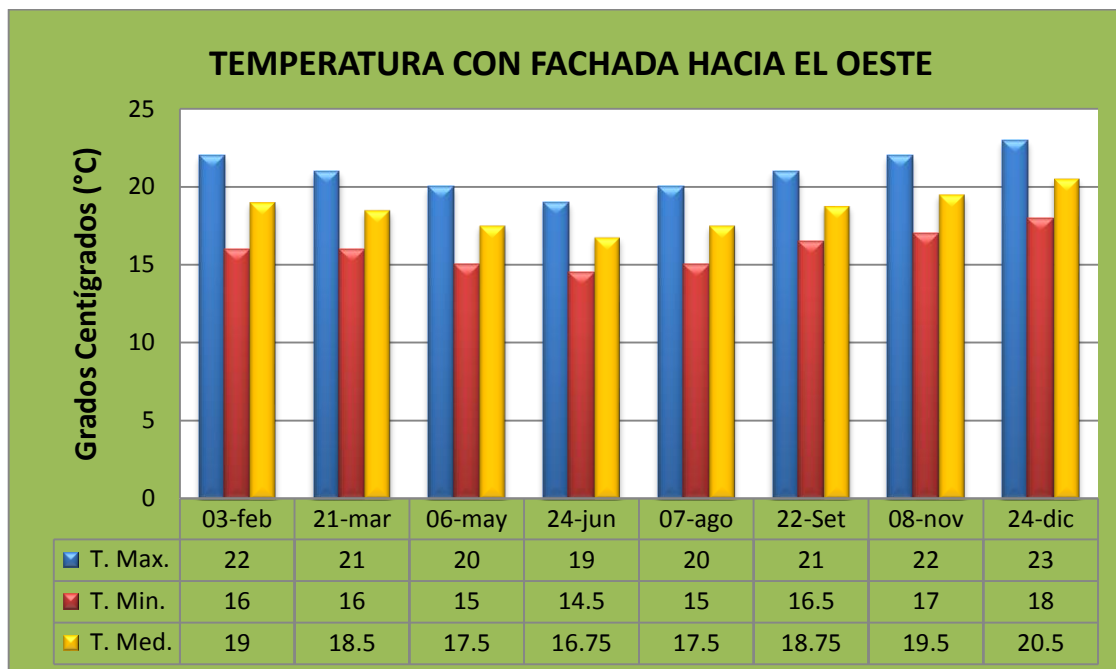
Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Temperatura en Prototipo de Vivienda con Fachada orientado al Norte.



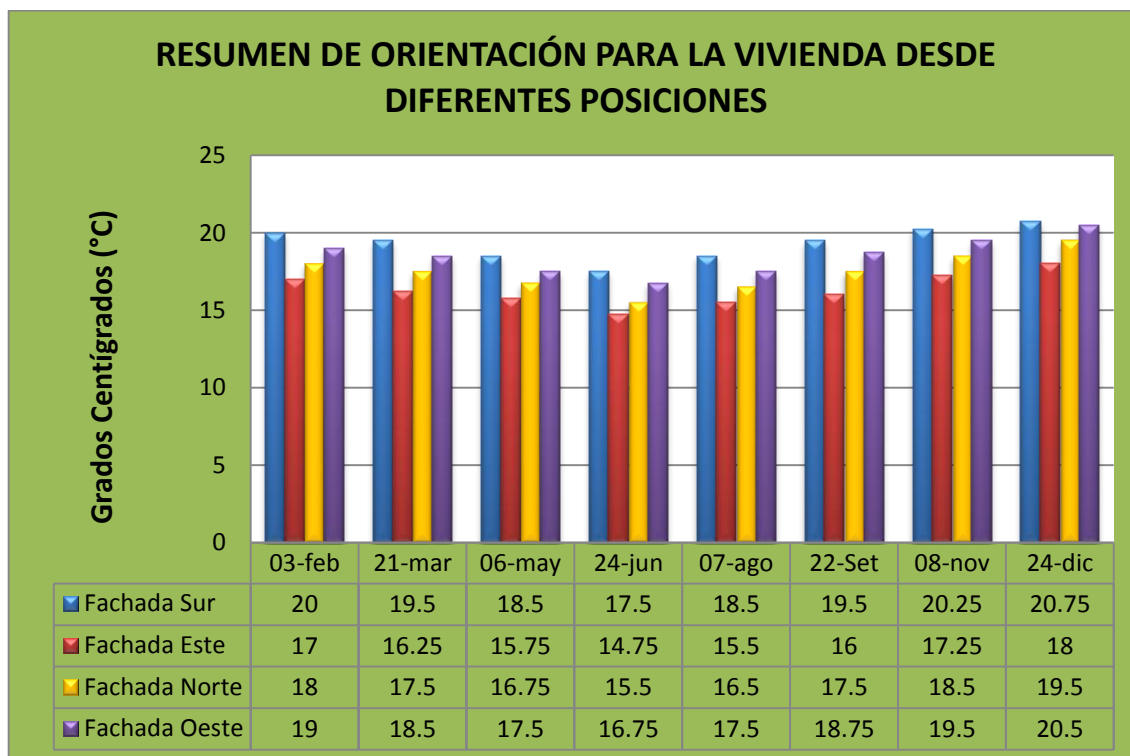
Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Temperatura en Prototipo de Vivienda con Fachada orientado al Oeste.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Resumen de orientación desde diferentes posiciones.



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE TEMPERATURAS EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA, DESDE DIFERENTES POSICIONES

Se hace un análisis con los resultados de la conductividad térmica del adobe mejorado, desde diferentes posiciones modelando con el programa Ecotect, esto para saber cómo varía la conductividad térmica de los materiales y si hay ganancia o pérdida de la conductividad térmica.

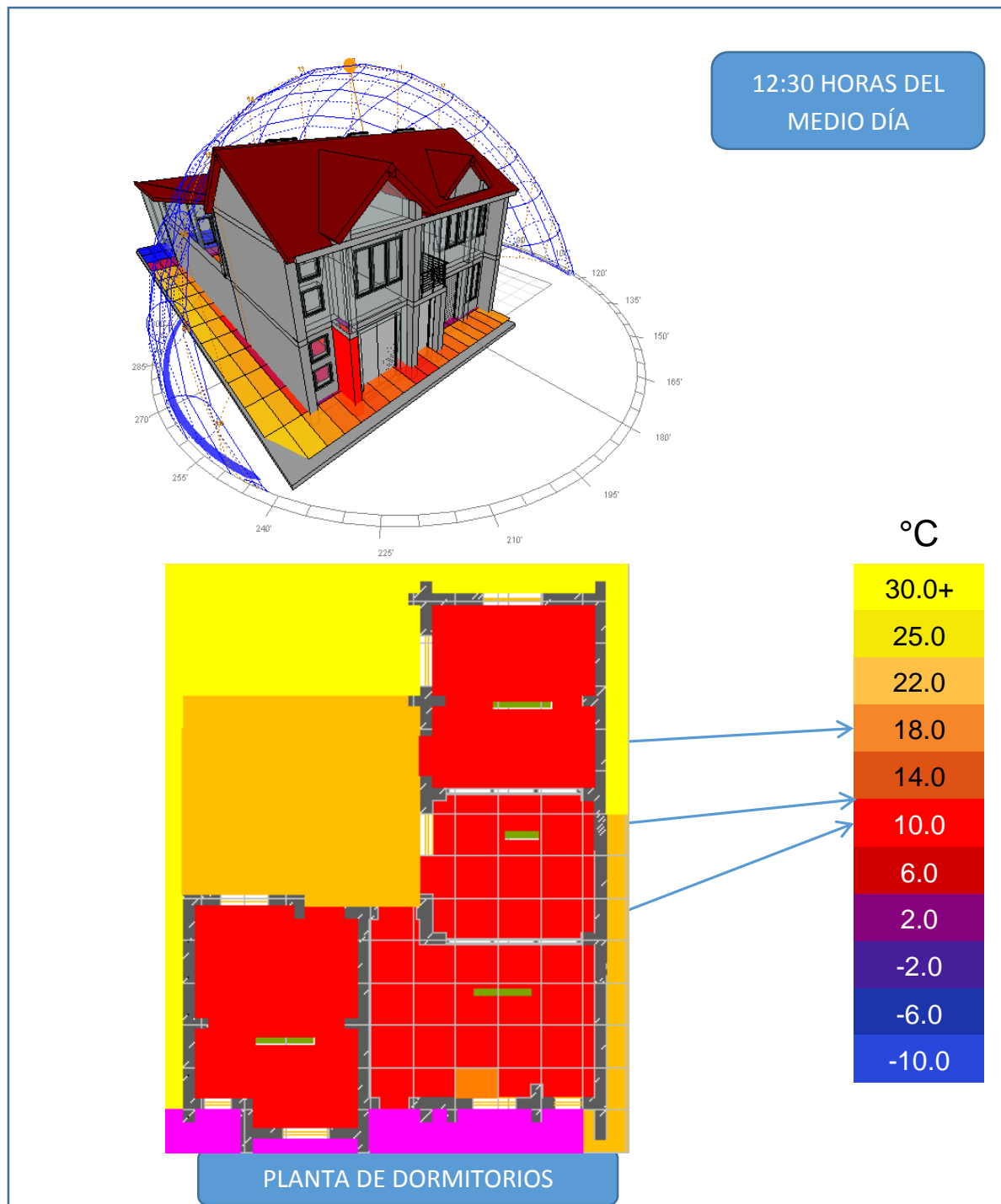
También será fundamental para proyectar la orientación de las ventanas, las claraboyas, el colector solar, para generar buena conductividad térmica en los interiores de cada espacio.

- ✓ **Fachada Orientado al Este.-** En esta orientación la ganancia térmica es mínima, para el mes de Junio en los dormitorios tenemos 14.75°C de temperatura media, y desciende hasta 12°C, lo cual no es confortable térmicamente.
- ✓ **Fachada Orientado al Sur.-** Según el programa Ecotect, ésta es la orientación más óptima, para el 24 de Junio en los dormitorios tenemos 17.5°C de temperatura media, lo cual nos indica buena conductividad térmica.
- ✓ **Fachada Orientado al Norte.-** En esta orientación la ganancia térmica es regular, para el 24 de junio en los dormitorios se obtuvo 15.5°C de temperatura media.
- ✓ **Fachada Orientado al Oeste.-** Según el modelamiento en el programa Ecotect, ésta orientación tiene buena conductividad térmica, para el 24 de junio se obtuvo una temperatura media de 16.75°C, y una temperatura mínima de 14.5°C para los dormitorios.

4.4.9.- MODELAMIENTO CON DIFERENTES MATERIALES DE CONSTRUCCION

4.4.9.1.- ANALISIS DE CONFORT TÉRMICO EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA PARA EL 24 DE JUNIO

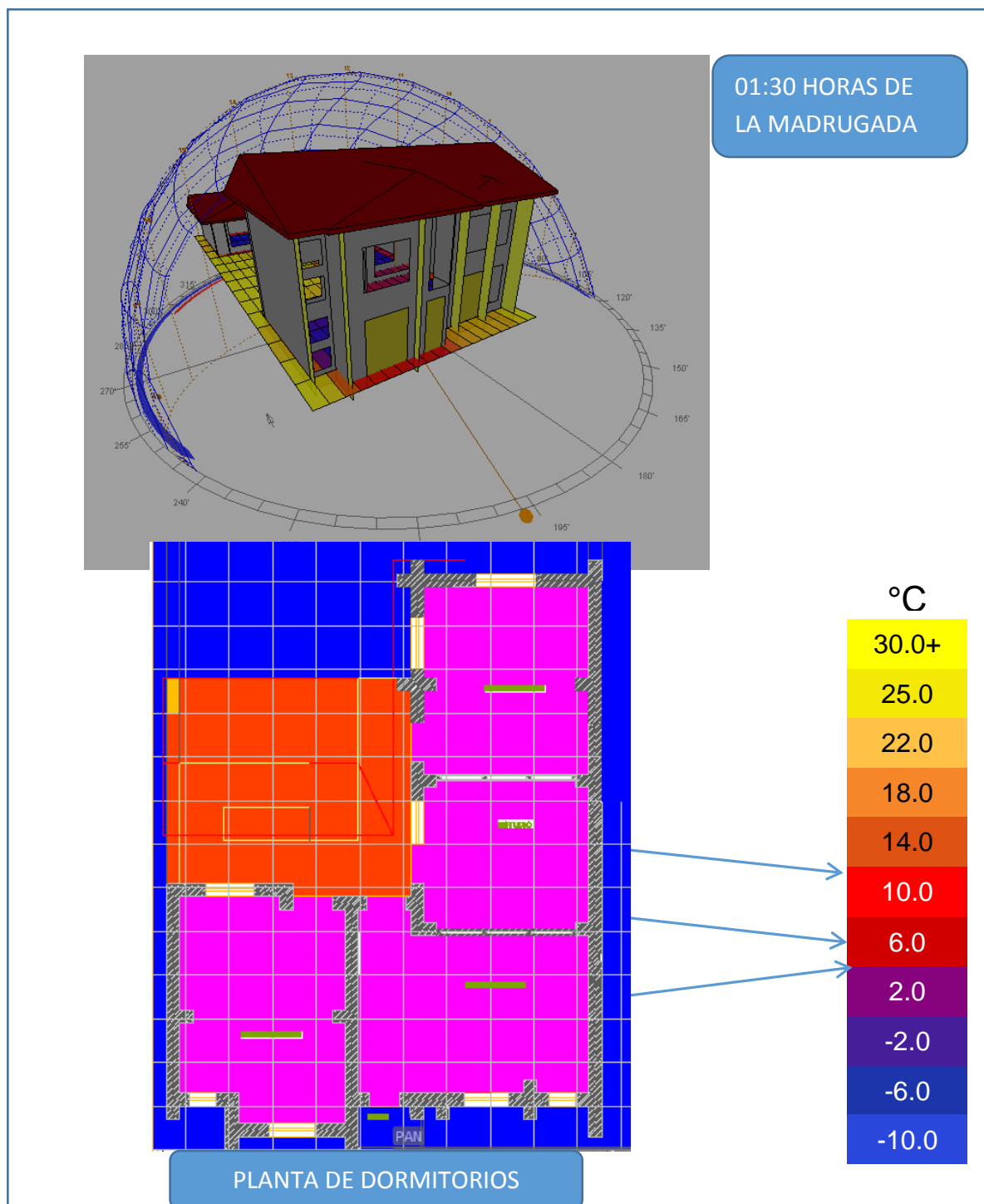
Figura 113: Análisis Bioclimático Albañilería Confinada



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE CONFORT TERMICO PARA EL 24 DE JUNIO (Temperaturas interiores y exteriores)

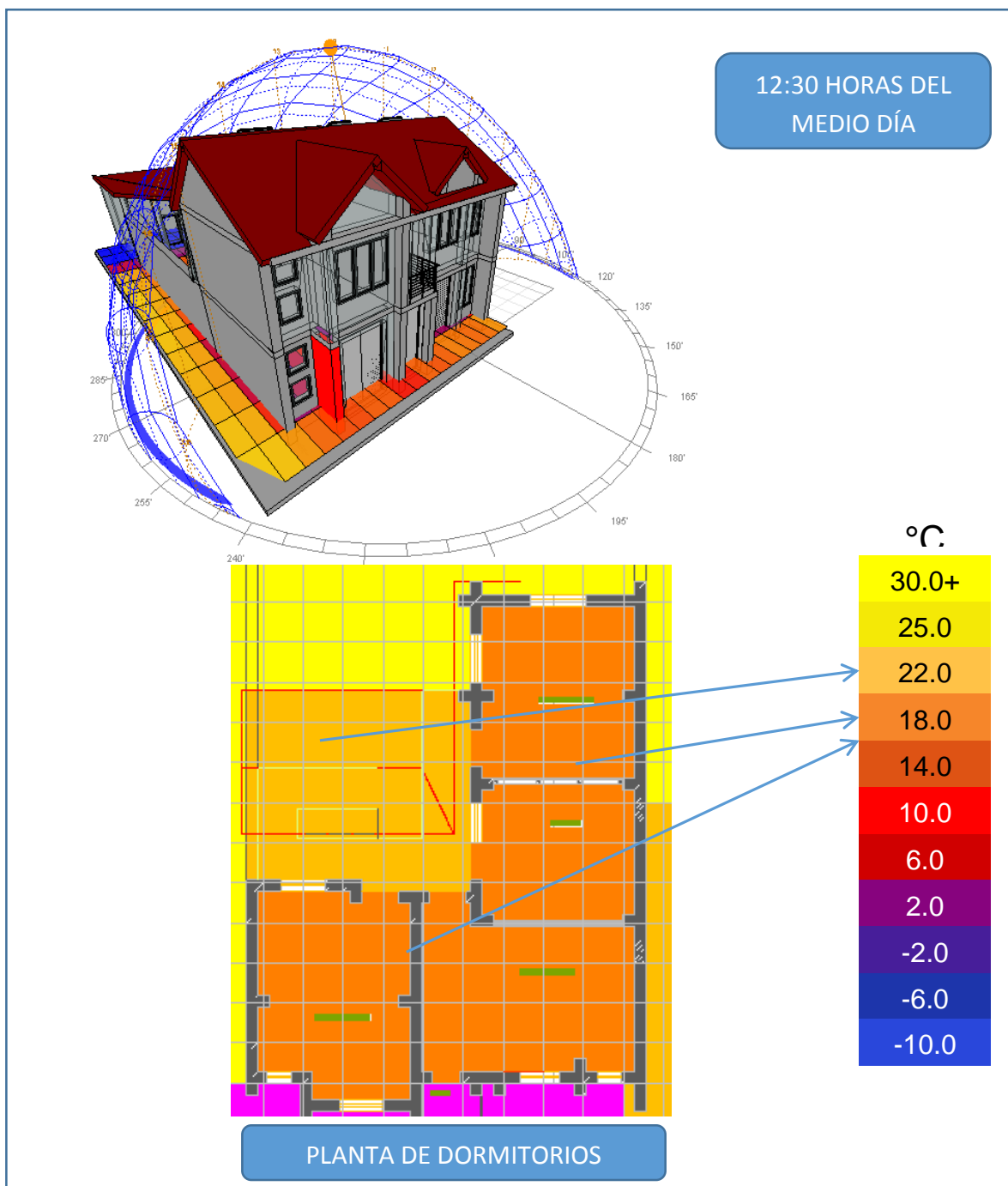
Figura 114: Análisis Bioclimático con Albañilería Confinada (madrugada)



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO EMPLEANDO EL ADOBE TRADICIONAL PARA EL 24 DE JUNIO

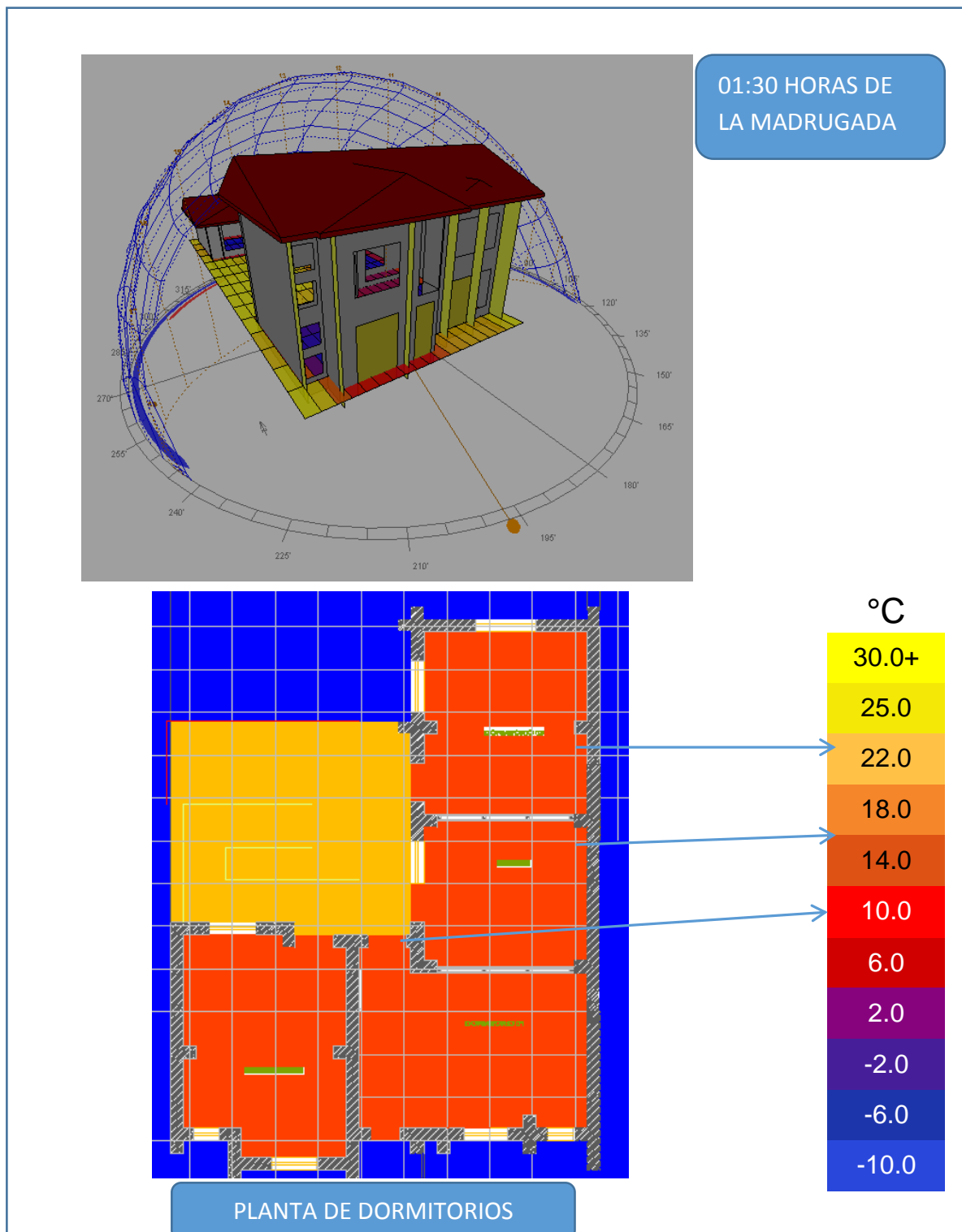
Figura 115: Análisis Bioclimático con adobe tradicional



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE CONFORT TERMICO EMPLEANDO EL ADOBE TRADICIONAL PARA EL 24 DE JUNIO

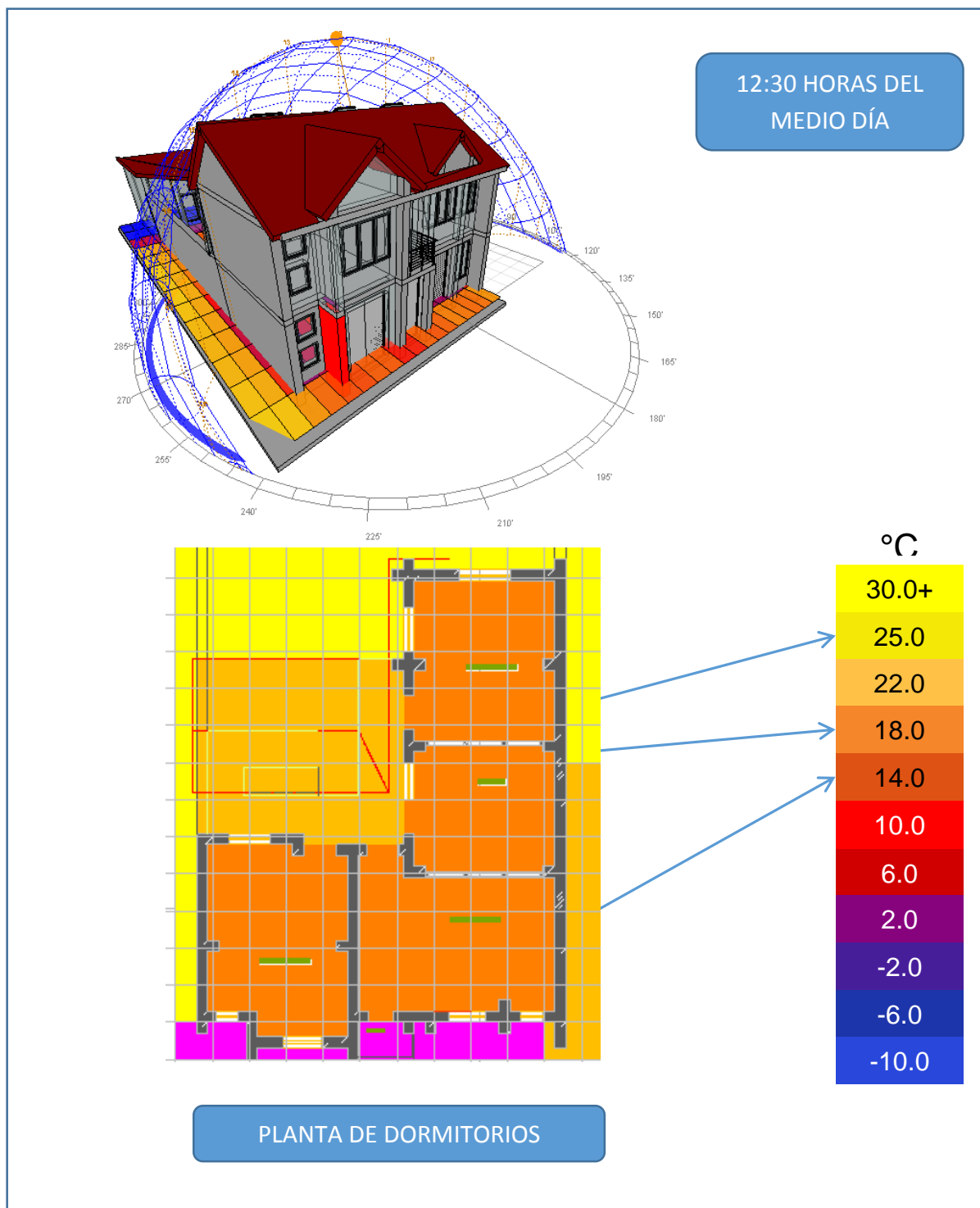
Figura 116: Análisis Bioclimático con adobe tradicional (madrugada)



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO EMPLEANDO BLOQUETA DE CONCRETO PARA EL 24 DE JUNIO

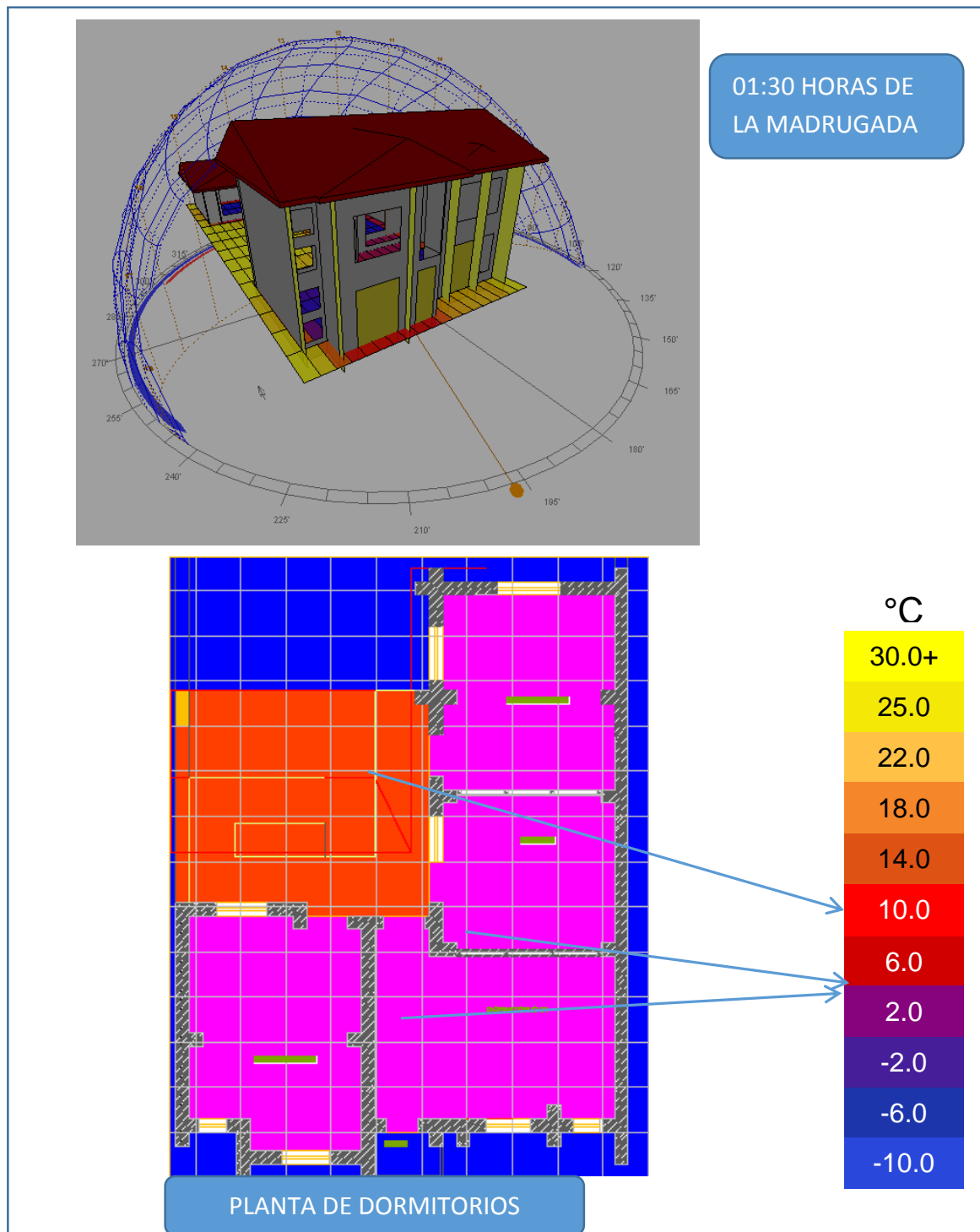
Figura 117: Análisis Bioclimático con Bloqueta



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO EMPLEANDO BLOQUETA DE CONCRETO PARA EL 24 DE JUNIO

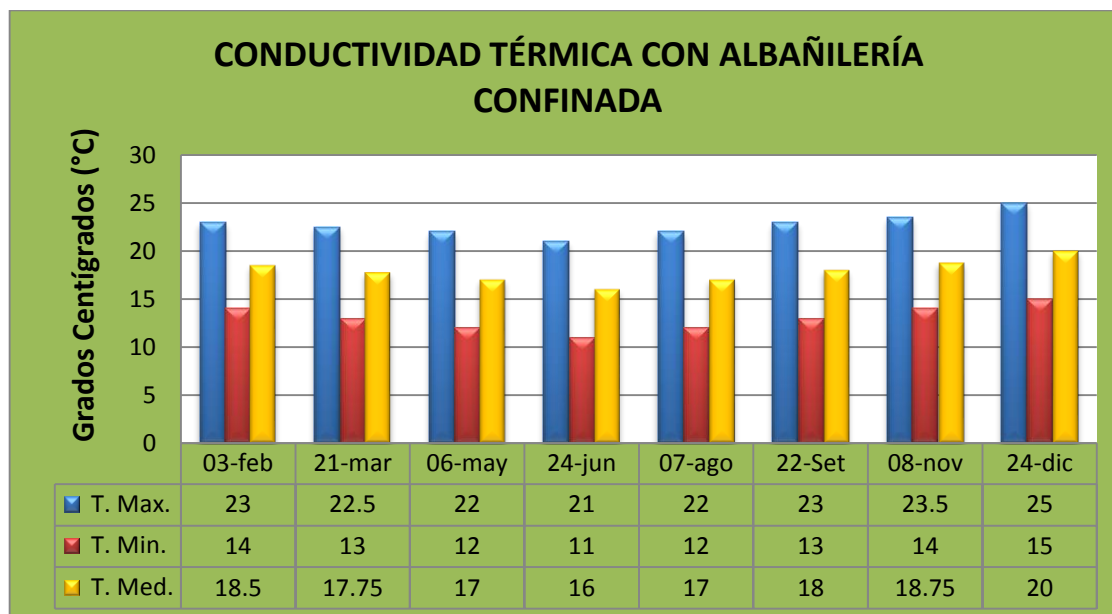
Figura 118: Análisis Bioclimático con Bloqueta (madrugada)



Fuente: Elaboración propia

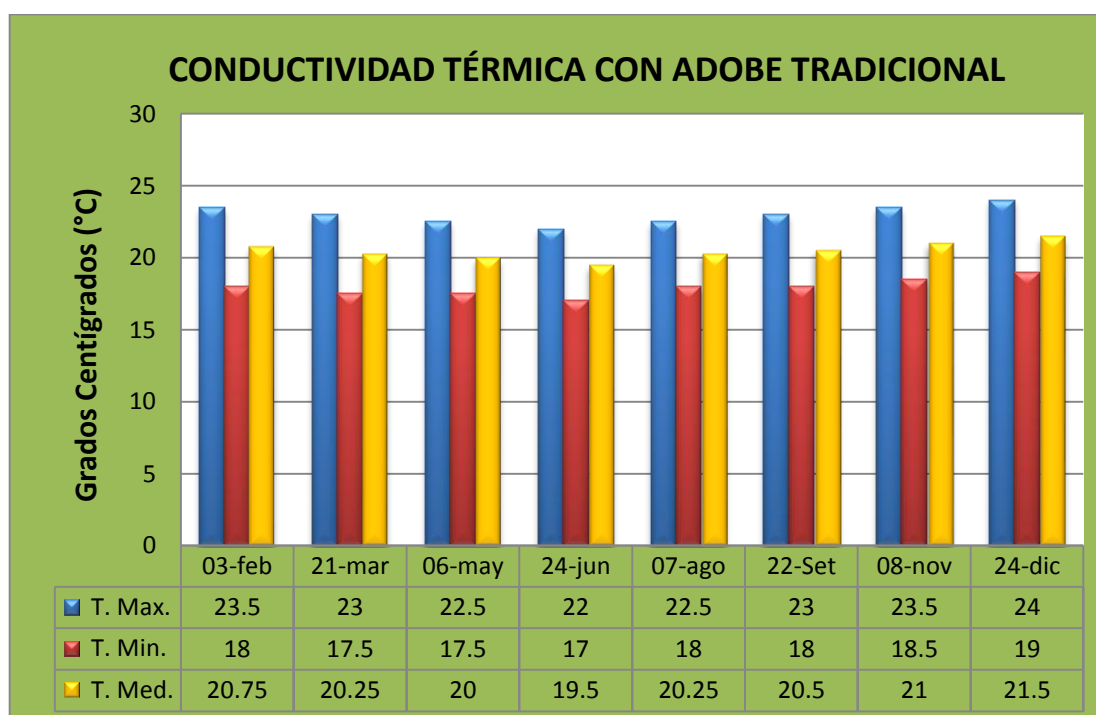
4.4.9.2.- TABLAS DE RESUMEN CON DIFERENTES MATERIALES

Tabla 38: Temperatura en Prototipo de Vivienda con ladrillos y mortero de cemento- arena y columnas con acero y concreto.



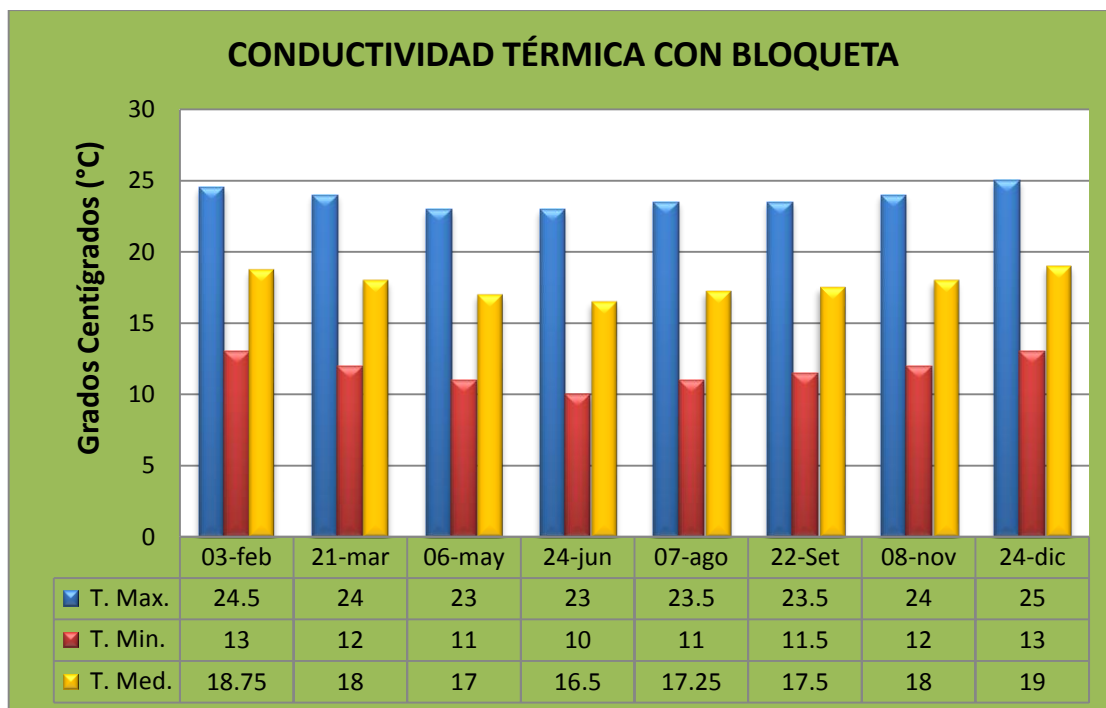
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Temperatura en Prototipo de Vivienda con adobe tradicional.



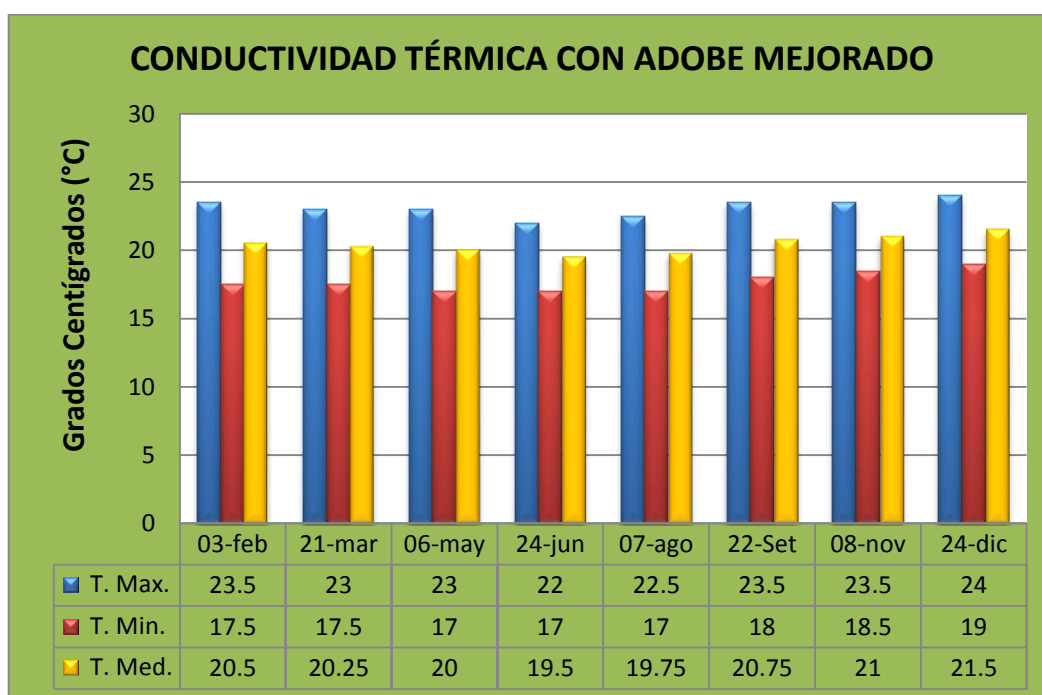
Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Bloqueta.



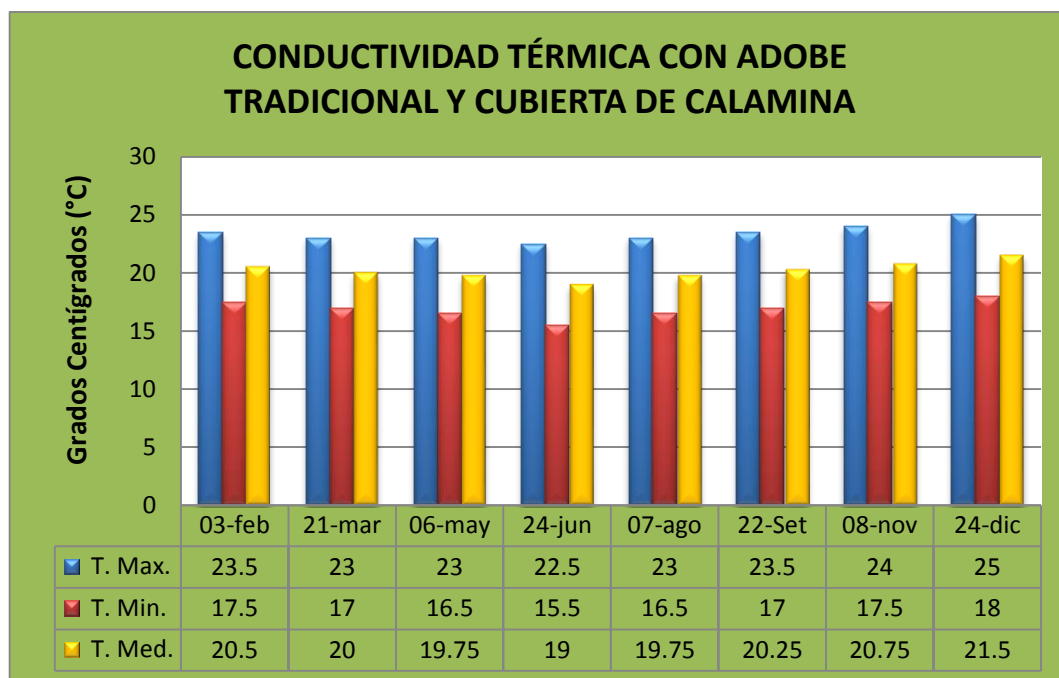
Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Adobe Mejorado.



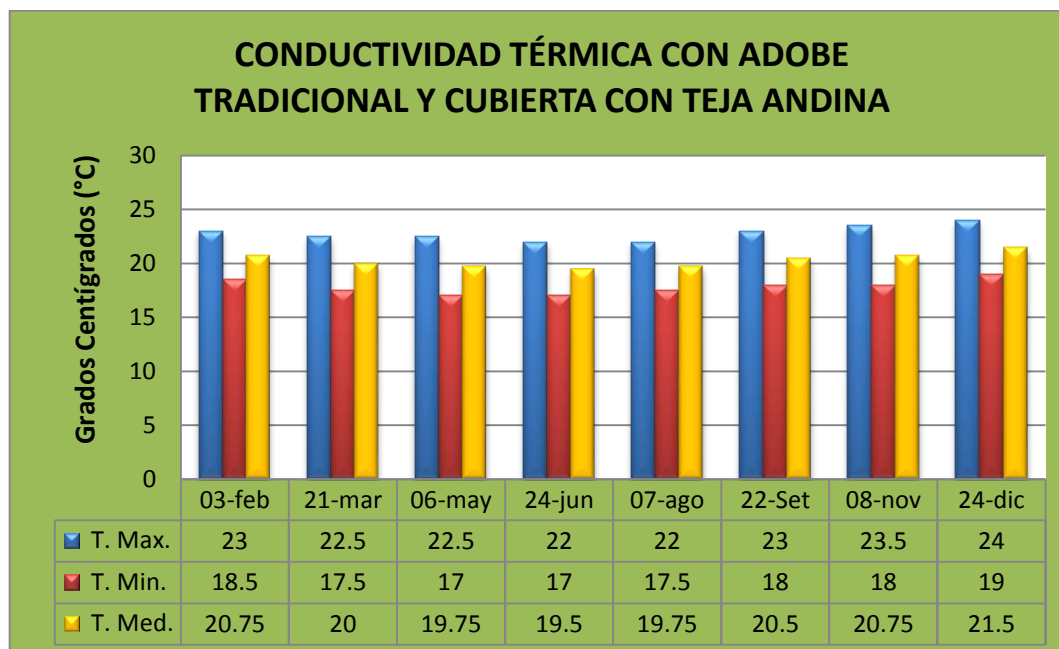
Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Adobe Tradicional y cubierta con planchas de Calamina.



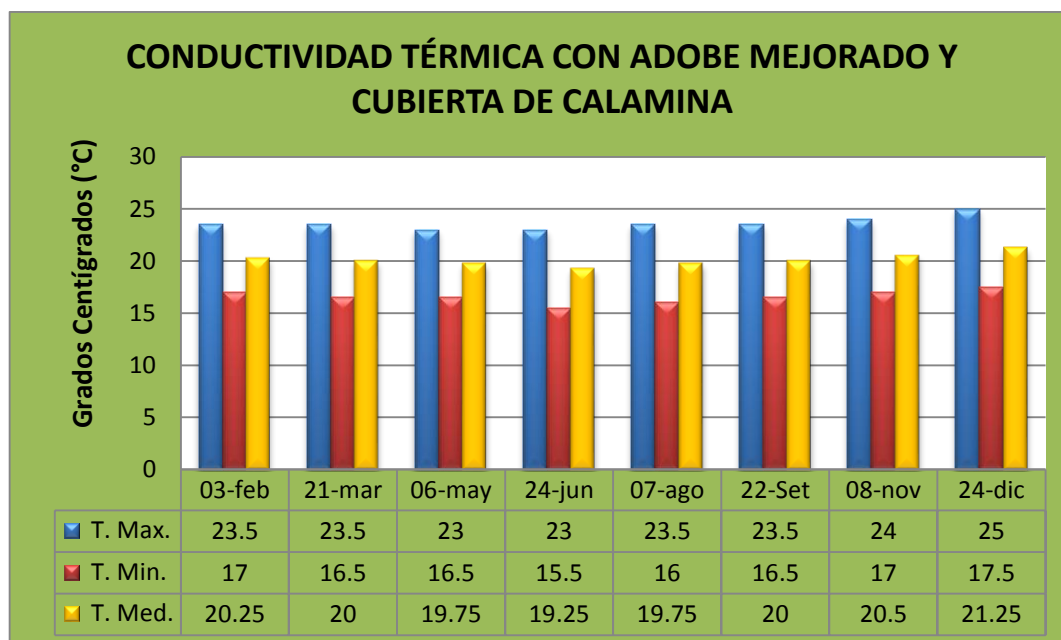
Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Adobe Tradicional y cubierta con Teja Andina.



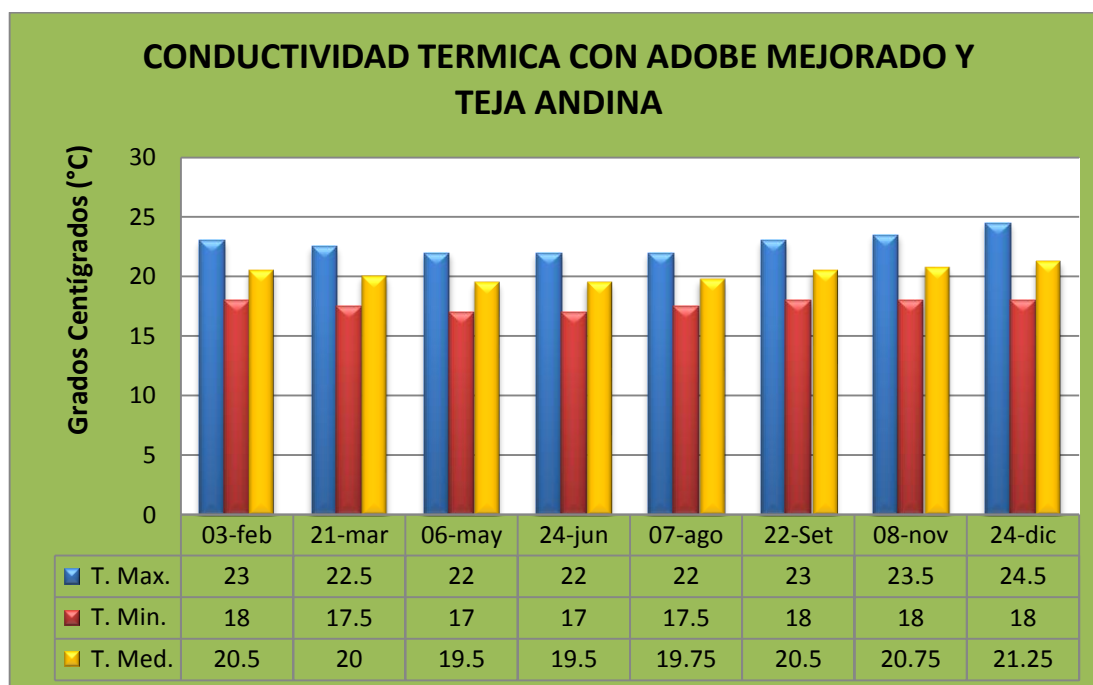
Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Adobe Mejorado y cubierta con planchas de Calamina



Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Temperatura del Prototipo de Vivienda con Adobe Mejorado y cubierta con Teja Andina.



Fuente: Elaboración propia

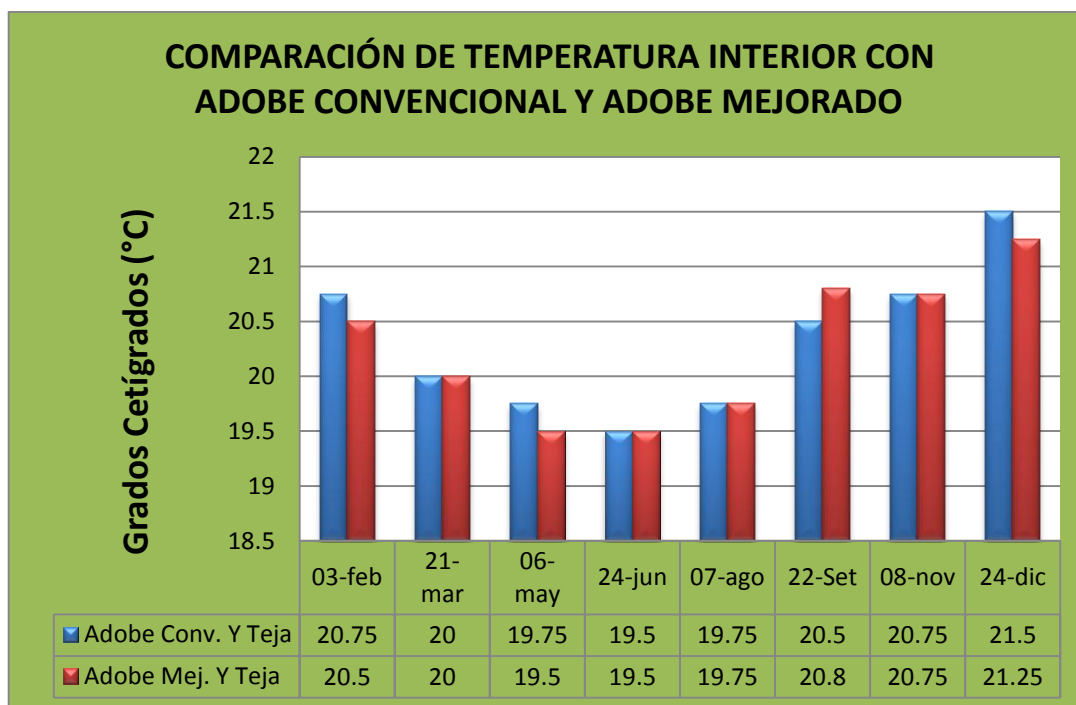
ANÁLISIS DE TEMPERATURAS EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA CON DIFERENTES MATERIALES

Se hace un análisis de temperatura interna con diferentes materiales utilizados en el distrito de Chupa, esto para saber cómo varía la conductividad térmica de los materiales.

- ✓ **Albañilería Confinada.**- Al utilizar ladrillos y mortero de cemento-arena, durante el día puede llegar hasta un máximo de 23°C, pero durante la noche hay una pérdida de la temperatura interna hasta 10°C, lo cual indica pérdida gradual de la temperatura durante la noche.
- ✓ **Bloqueta.**- al simularlo en el Ecotect con este material, se puede llegar hasta un máximo 23°C, pero durante la noche hay una pérdida de temperatura interna que desciende hasta 08.5°C, lo cual nos indica que este material no es un buen conductor térmico.
- ✓ **Adobe Tradicional.**- Al utilizar este material durante el día puede llegar hasta un máximo de 22.5°C, y durante la noche baja gradualmente de temperatura llegando a un 18°C, lo cual es un material con buena conducción térmica.
- ✓ **Adobe Mejorado.**- Al simular en el Ecotect con este material se obtuvo hasta un máximo de 23°C, y durante la noche baja gradualmente hasta 17°C.

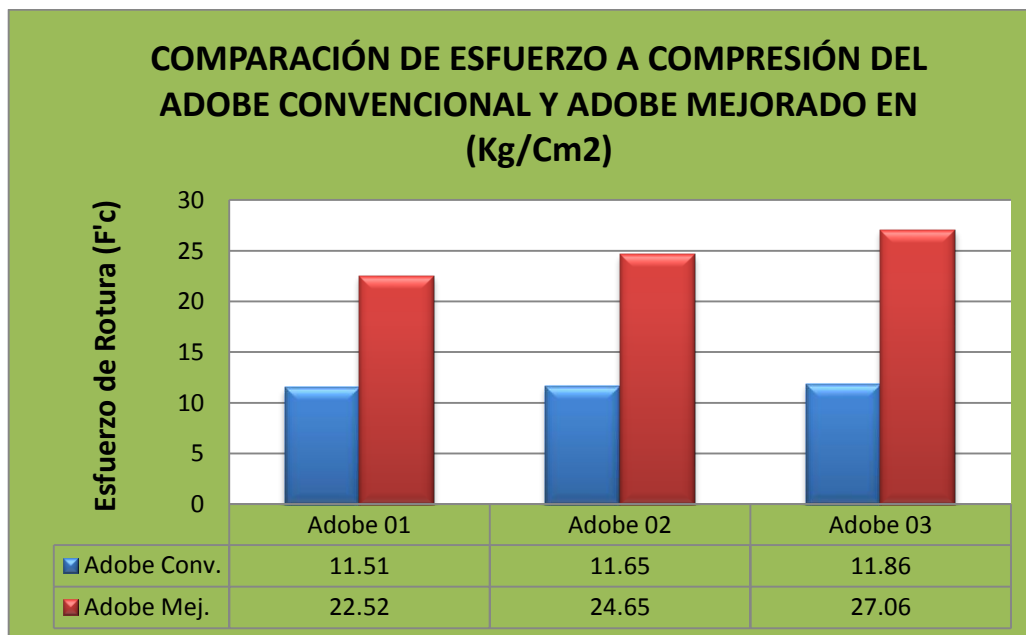
De los cuales deducimos como buenos conductores térmicos al Adobe Tradicional y luego el Adobe Mejorado, pero en resistencia tenemos al Adobe Mejorado que sobrepasa ampliamente al adobe tradicional.

Tabla 46: Comparación de temperatura del Adobe Convencional y Adobe Mejorado.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Comparación de Esfuerzo de Rotura del Adobe Convencional y Adobe Mejorado.



Fuente: Elaboración propia

❖ **OBJETIVOS Y RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN BIOCLIMÁTICA CON EL ADOBE MEJORADO**

- En el mes de junio se debió llegar a una temperatura máxima de día no menor a los 12°C, ni mayor a los 25°C; gracias a la simulación térmica el diseño bioclimático del Proyecto logró llegar a un confort térmico entre los 20°C a 24°C en el mes de junio analizado en la fecha 24.
- En el mes de junio se debió llegar a una temperatura nocturna no menor a los 12°C ni mayor a los 20°C; gracias a la simulación térmica el diseño bioclimático del Proyecto logró llegar a un confort térmico entre los 15°C a 17°C en el mes de junio analizado en la fecha 24.
- En el mes de diciembre se debió llegar a una temperatura máxima del día no menor a los 12°C ni mayor a los 25°C; gracias a la simulación térmica el diseño bioclimático del proyecto logró llegar a un confort térmico entre los 20°C a 24°C en el mes de junio analizado en la fecha 24.
- En el mes de diciembre en las horas nocturnas al igual que en el mes de junio el objetivo era no tener una temperatura interior menor a los 12°C ni mayor a los 18°C; El diseño del proyecto gracias a la simulación se logró llegar a un confort térmico entre los 16°C a 18°C en la noche.
- Gracias a las simulaciones se logró tener criterios de diseño bioclimático, por lo tanto como resultado tenemos el prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa - Azángaro.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Se han analizado y mejorado los adobes para el prototipo de vivienda cumpliendo los requisitos físico-mecánicos, establecidos en la norma E.080. También se ha disminuido su volumen, y se obtuvo mayor resistencia y de buena calidad.

SEGUNDA.- Se ha efectuado en laboratorio para el mejoramiento del adobe con el PET y porcentaje de cemento, y se logró la resistencia mayor de 12kg/cm² según la norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones; Se obtuvo un promedio de 21.68 kg/cm².

TERCERA.- La solución para las épocas de helada en invierno se solucionó con la ayuda de claraboyas, considerando la orientación adecuada. La utilización del programa ECOTECT no funciona muy bien si su base de datos no es alimentado correctamente.

El uso de los materiales de la zona es muy primordial, ya que abaratan el costo de la construcción y también las propiedades térmicas de dichos materiales son muy buenas.

RECOMENDACIONES

PRIMERA.- Para la producción de adobes, para construcciones de vivienda, deben analizarse en comparación con el Reglamento Nacional de Edificaciones (E.080) las características físico – mecánicas de las arcillas y arena empleadas, así obtener adobes de buena calidad y poder emplearlas para construcciones de viviendas.

SEGUNDA.- La calidad del adobe puede ser mejorado, con el empleo del PET y se recomienda otro elemento como el cemento para mejorar la cohesión, ya que el PET solo con la tierra no se adhiere correctamente.

TERCERA.- Aun cuando se hicieron propuestas de adecuación pasiva para el diseño bioclimático desarrollado, es importante la evaluación in situ de estrategias y/o dispositivos pasivos de adecuación climática. Es necesario realizar estudios que consideren el desarrollo de materiales para construcción desde un punto de vista térmico y estructural.

Si se realiza un estudio similar presentado en esta investigación se recomienda construir una maqueta real con materiales verdaderos del prototipo a una escala más grande. Esto para que el diseño sea más certero.

BIBLIOGRAFÍA

- Amico, A. F. (2011). Viviendas Sustentables. En A. F. Amico, *Vivienda y desempeño energético sustentable* (págs. 25-31). Madrid - España: trebilcoock.
- Angel San Juan Barbudos, Chinchon Yepes. (2014). El cemento portland: fabricación y expedición. En C. Y. Angel San Juan Barbudos, *El Cemento* (págs. 10-18). Valencia: San Simón.
- Aresta, A. M. (2014). Maium, Casa de barro en Villa la Angostura. En A. M. Aresta, *Maium, Casa de barro en Villa la Angostura* (pág. 05). Villa la Angostura.
- Arias, A. P. (2007). La forma de la expresion arquitectonica. En A. P. Arias, *Expresion en la Arquitectura* (págs. 32-39). España: Amaranta.
- Arq. Llanque Chana, J. (2000). Carta Solar Estereográfica. En J. Arq. Llanque Chana, *Arquitectura Bioclimatica* (págs. 68-69). Arequipa: Jusué Eliseo.
- Arq. Ruben salvador, R. G. (2006). Utilizacion de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en tampico. En R. G. Arq. Ruben salvador, *La tierra cruda en la construccion del hábitat* (págs. 15-16). España: Roux.
- Charles Moore, Gerald Allen, Donlyn Lyndon. (1996). Funcion en Arquitectura. En G. A. Charles Moore, *Arquitectura* (pág. 57). Argentina: San Camilo.
- Ching, F. D. (2002). Forma, Espacio y Orden. En F. D. Ching, *Arquitectura* (págs. 30-65). Mexico: G. Gili, SA de CV.
- Chupa, E. U. (2010). Expediente Urbano de Chupa . En E. U. Chupa, *Expediente Urbano de Chupa* (pág. 75). Chupa.
- Chupa, J. M. (2007). Ritos y Costumbres. En J. M. Chupa, *Atractivos Culturales del distrito de Chupa* (págs. 20-39). Chupa-Azangaro: Viamonte.

- Construmatica. (2012). Viviendas con Adobe. En Construmatica, *Viviendas con Adobe* (págs. 01-08). Valencia.
- Diego, D. a. (2004). Adobe, características y sus principales usos en la construcción. En D. a. Diego, *Instituto Tecnológico de la Construcción* (pág. 15). Mexico: D.F.
- EcoHabitar. (2010). Adobe Estabilizado. En EcoHabitar, *Autoconstrucción para el hogar* (págs. 05-14). Mansilla.
- INEI. (2007). Distrito de Chupa en el contexto Regional. En INEI, *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Puno.
- Ing. Hernán Martínez, Arq. Nina Ascencio. (2009). Infraestructura Educativa con adobe en Jipata. En A. N. Ing. Hernán Martínez, *Infraestructura Educativa con adobe en Jipata* (págs. 20-50). Moho.
- Kuroiwa, J. (2006). Reduccion de desastres. En J. Kuroiwa, *Reduccion de desastres, viviendo en armonía con la naturaleza* (págs. 237-139). Lima: Quebecor World Perú S.A.
- Kuroiwa, J. (2010). *Alto a los desastres! Viviendas seguras y saludables para los peruanos con menores recursos*. Lima: Umbral Ediciones.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2010). Edificaciones Antisísmicas de Adobe. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Manual de Construcción con Adobe* (págs. 06-20). Lima - Perú: San marcos S.A.
- Mixtepec, P. (2011). Mejoramiento del adobe para disminuir riesgos en la construcción. En M. Pedro, *Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo* (pág. 04). Mexico: Oaxaca.
- Montoro, B. (2005). Autoconstruccion con adobe. En B. Montoro, *Investigacion del adobe en el Perú* (pág. 10). Lima: San Marcos.
- Penaherrera. (2009). *Ecosistemas del Perú. Climas del Perú*. Lima: online.

- Perez, A. G. (2013). Vivienda con Adobe Estabilizado en Honduras. En A. G. Perez, *Vivienda con Adobe Estabilizado en Honduras* (pág. 03).
- Rapopot, A. (2003). Cultura, Arquitectura y Diseño. En A. Rapopot, *Texto de la Arquitectura Cultural* (pág. 37). Argentina: Bastera.
- SENAMHI. (2014). Estación Climatológica. En SENAMHI, *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú* (págs. 01-06). Puno.
- SENCICO. (2012). Servicio Nacional de capacitación para la Industria de la Construcción. En SENCICO, *Modelo de Vivienda SENCICO* (pág. 05). Ica.
- Venturi, R. (1999). Espacio Arquitectonico. En R. Venturi, *El simbolosmo olvidado de la forma arquitectonica* (pág. 06). Pensilvania: Venturi.
- Walter Wainate, Angel San Bartolomé, Daniel Cabrera. (2010). Mejoramiento de la viviendas de adobe ante una exposicion prolongada de agua por efecto de inundaciones. En S. B. Wainate Walter, *Pontificia Universidad Católica del Perú* (pág. 11). Lima: San Bartolomé.
- Wikipedia. (2015). Botella de plastico. En Wikipedia, *Enciclopedia libre Wikipedia* (págs. 01-06). Wikipedia.
- Wikipedia. (2015). Prototipo. En Wikipedia, *La palabra prototipo* (págs. 01-03).

ANEXOS

(Planos)

INDICE DE PLANOS

PLANO 01: Plano de Localización y Ubicación.....	(P13-01)
PLANO 02: Distribución Primer y Segundo Nivel.....	(P13-02)
PLANO 03: Elevaciones y Cortes.....	(P13-03)
PLANO 04: Maqueta virtual.....	(P12-03)
PLANO 05: Cimentaciones y Estructuras.....	(P13-04)
PLANO 06: Materiales de los muros y Cubiertas.....	(P13-05)
PLANO 07: Detalles de los muros y Cubiertas.....	(P13-06)
PLANO 08: Detalle de tijerales.....	(P13-07)
PLANO 09: Detalle de cartelas.....	(P13-08)
PLANO 10: Detalle de puertas y ventanas.....	(P13-09)
PLANO 11: Detalle de ventanas.....	(P13-10)
PLANO 12: Detalle de escaleras y SS.HH.....	(P13-11)
PLANO 13: Instalaciones Eléctricas.....	(P13-12)
PLANO 14: Instalaciones Sanitarias.....	(P13-13)