



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**“VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN EL DISTRITO DE  
NUÑO-A-MELGAR-PUNO”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**VLADIMIRO SAMUEL DE LA CRUZ ANCCORI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
ARQUITECTO**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

- ✓ A mis padres, que con sabiduría y bastante comprensión lograron encaminarnos en un camino digno y de valores a seguir. (Samuel – Domitila)
- ✓ A mi familia por el apoyo incondicional que siempre me brindan a la madre de mi hija Rosalía y en especial a mi princesa Liawayra.
- ✓ A mis hermanos (as), que fueron símbolo y modelo para seguir adelante y cumplir con nuestras metas trazadas. (Yeltsin – Nelly – Eva)
- ✓ A nuestro director de tesis que nos ha brindado su apoyo, en el largo camino en la realización de nuestra tesis. (Arqto: Jorge Villegas)



## AGRADECIMIENTOS

- ✓ Un agradecimiento pleno a Dios, por guiar nuestro camino día a día y por permitirnos vivir las distintas experiencias para poder llegar hasta esta etapa de nuestra vida.
- ✓ A la Universidad Nacional del Altiplano, alma máter, en cuyas aulas nos formamos profesionalmente para servir a la sociedad.
- ✓ A la plana de profesores y administrativos de la Facultad de Ingeniería civil y Arquitectura de la UNA por sus valiosas enseñanzas y experiencias compartidas.
- ✓ A todos nuestros amigos quienes han sido fuente de alegría, enseñanza y apoyo en cada momento.
- ✓ Al director y a mis distinguidos miembros del jurado, quienes nos inspiraron el deseo de motivación y superación, transmitiéndonos sus experiencias y conocimientos, a ustedes nuestro más sincero agradecimiento.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS <sup>3</sup>	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14

### CAPITULO I

#### INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA .....	20
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
HIPÓTESIS GENERAL .....	20
HIPÓTESIS ESPECIFICO .....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	21
1.5. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
OBJETIVO GENERAL .....	22
OBJETIVO ESPECIFICO .....	22
1.6. CUADRO DE VARIABLES .....	23

### CAPITULO II

#### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO .....	24
2.1.1. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA .....	24
2.1.2. SISTEMAS BIOCLIMÁTICOS .....	25
2.1.3. CONFORT TÉRMICO .....	27
2.1.4. FACTORES QUE DETERMINAN EL CONFORT TÉRMICO. ....	34
2.1.5. INVERNADERO ADOSADO .....	40
2.1.6. CAPACIDAD E INERCIA TÉRMICA.....	43



2.1.7.	PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES .....	46
2.1.8.	LOS MATERIALES AISLANTES .....	48
2.1.9.	ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO .....	51
2.1.10.	TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS .....	62
2.1.11.	SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS TÉRMICO .....	68
2.2.	MARCO CONCEPTUAL .....	71
2.2.1.	ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA .....	71
2.2.2.	CONFORT TÉRMICO .....	71
2.2.3.	VIVIENDA RURAL.....	73
2.3.	MARCO NORMATIVO .....	74
2.3.1.	REGLAMENTO DE EDIFICACIONES NACIONAL.....	74
2.3.2.	NORMA EM 110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA. ....	74
2.3.3.	ASOCIACIÓN PERUANA DE ENERGÍA SOLAR Y EL CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y USO RACIONAL DE ENERGÍA DE LA UNI..	75
2.4.	MARCO REFERENCIAL .....	75
2.4.1.	INTERNACIONAL .....	75
2.4.2.	NACIONAL .....	76
2.4.3.	REGIONAL.....	77

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO .....	79
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO .....	80
3.3.	METODOS.....	80
3.3.1.	MÉTODO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	80
3.3.2.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	80
3.3.3.	CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	81
3.3.4.	PROCESOS METODOLÓGICOS .....	81
3.3.5.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	82
3.3.6.	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS .....	82



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	RESULTADOS .....	83
4.1.1.	DIAGNOSTICO DEL DISTRITO DE NUÑO A .....	83
4.1.2.	SERVICIOS BÁSICOS .....	85
4.1.3.	DIAGNÓSTICO DE LA VIVIENDA RURAL .....	86
4.1.4.	RESUMEN DE LOS RESULTADO DE LA ENCUESTA .....	94
4.1.5.	MONITORIO DE TEMPERATURA .....	95
4.2.	PROPUESTA .....	98
4.2.1.	ASPECTOS GENERALES .....	98
4.2.2.	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	99
4.2.3.	DIAGRAMA DE CORRELACIÓN .....	100
4.2.4.	ORGANIGRAMA .....	101
4.2.5.	FLUJO GRAMA O DIAGRAMA DE CIRCULACION .....	101
4.2.6.	ZONIFICACIÓN.....	102
4.3.	PROPUESTA .....	104
4.3.1.	PISO .....	104
4.3.2.	PAREDES.....	106
4.3.3.	TECHO .....	106
4.3.4.	CIELO RASO.....	107
4.3.5.	VENTANAS.....	108
4.3.6.	PUERTAS.....	108
4.4.	MODULO PROPUESTO ALTERNARIVA (A) .....	109
4.4.1.	PLANO PROPUESTA EN PLANTA ALTERNATIVA (A) .....	109
4.4.2.	PLANO DE CORTES ALTERNATIVA (A) .....	110
4.4.3.	ELEVACIONES ALTERNATIVA (A) .....	110
4.4.4.	MODELO 3D ALTERNATIVA (A).....	111
4.5.	MODULO PROPUESTO ALTERNARIVA (B) .....	112
4.5.1.	PLANO PROPUESTA EN PLANTA ALTERNATIVA (B) .....	112
4.5.2.	PLANO DE CORTES ALTERNATIVA (B).....	113



4.5.3.	ELEVACIONES ALTERNATIVA (B) .....	114
4.5.4.	MODELO 3D ALTERNATIVA (B) .....	115
4.6.	ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO.....	116
4.6.1.	ASOLEAMIENTO EN PRIMAVERA 23 DE SETIEMBRE .....	116
4.6.2.	ASOLEAMIENTO EN VERANO 21 DE DICIEMBRE.....	117
4.6.3.	ASOLEAMIENTO EN OTOÑO 20 DE MARZO .....	118
4.6.4.	ASOLEAMIENTO EN INVIERNO 21 DE JUNIO .....	119
4.7.	ANÁLISIS DE EMPLAZAMIENTO .....	120
4.8.	ANÁLISIS DE TEMPERATURA EN LAS CUATRO ESTACIONES .....	121
4.8.1.	DATOS PROMEDIOS MENSUAL DE TEMPERATURA.....	121
4.8.2.	RADIACIÓN SOLAR .....	121
4.8.3.	VELOCIDAD DEL VIENTO .....	122
4.8.4.	TEMPERATURA .....	122
4.8.5.	HUMEDAD RELATIVA .....	123
4.8.6.	DETERMINACIÓN DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA .....	123
4.8.7.	SIMULACIÓN TÉRMICA HABITACIONES .....	126
4.8.8.	SIMULACIÓN TÉRMICA COCINA – COMEDOR. ....	128
4.8.9.	SIMULACIÓN TÉRMICA DEL TOTAL DE EDIFICACIÓN .....	131
4.9.	DISCUSIÓN.....	133
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>135</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>136</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>140</b>

**Área** : Diseño arquitectónico  
**Tema** : Vivienda rural  
**Línea de investigación** : Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11 DE JUNIO DE 2021.**



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama bioclimático de Olgyay .....	29
Figura 2	Carta bioclimática de Olgyay .....	30
Figura 3	Diagrama bioclimático de Givoni .....	32
Figura 4	Zona de confort según Givoni.....	34
Figura 5	Temperatura radiante .....	39
Figura 6	Invernadero adosado, funcionamiento en verano .....	40
Figura 7	Invernadero adosado, funcionamiento en invierno .....	41
Figura 8	Beneficios del muro TROMBE.....	43
Figura 9	Carta solar estereográfica .....	52
Figura 10	Carta solar estereográfica .....	53
Figura 11	Bóveda celeste-Trópico del Sur .....	54
Figura 12	Bóveda Celeste de Lima. Latitud -12° .....	55
Figura 13	Las estaciones: solsticio y equinoccios.....	56
Figura 14	Las estaciones.....	57
Figura 15	Resultados de la encuesta .....	94
Figura 16	Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°.01 .....	96
Figura 17	Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°.02 .....	97
Figura 18	Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°.03 .....	97
Figura 19	Programa arquitectónico.....	100
Figura 20	Diagrama de correlación.....	101
Figura 21	Organigrama.....	101
Figura 22	Flujo grama.....	102
Figura 23	Zonificación.....	103
Figura 24	Detalle de piso en las habitaciones .....	104
Figura 25	Detalle de piso en comedor .....	105





Figura 26	Detalle de piso en cocina y servicio higiénico .....	105
Figura 27	Detalle de muros .....	106
Figura 28	Detalle de techo y cielo raso .....	107
Figura 29	Detalle de puertas y ventanas .....	108
Figura 30.	Radiación solar del distrito de Nuñoa Melgar Puno .....	121
Figura 31	Velocidad de viento del distrito de Nuñoa Melgar Puno.....	122
Figura 32	Temperatura del distrito de Nuñoa Melgar Puno .....	122
Figura 33	Humedad relativa del distrito de Nuñoa Melgar Puno .....	123
Figura 34	Simulación térmica en habitaciones.....	126
Figura 35	Bloque habitaciones.....	126
Figura 36	Análisis de temperatura en el mes de <b>septiembre</b> habitaciones .....	127
Figura 37	Análisis de temperatura en el mes de <b>diciembre</b> habitaciones.....	127
Figura 38	Análisis de temperatura en el mes de <b>marzo</b> habitaciones .....	127
Figura 39	Análisis de temperatura en el mes de <b>junio</b> habitaciones .....	128
Figura 40	Simulación térmica de cocina comedor.....	128
Figura 41	Bloque térmico del invernadero más cocina y comedor.....	129
Figura 42	Análisis de temperatura en el mes de <b>septiembre</b> en cocina - comedor....	129
Figura 43	Análisis de temperatura en el mes de <b>diciembre</b> en cocina – comedor .....	129
Figura 44	Análisis de temperatura en el mes de <b>marzo</b> en cocina - comedor .....	130
Figura 45	Análisis de temperatura en el mes de <b>junio</b> en cocina - comedor .....	130
Figura 46	Simulación térmica total de edificación .....	131
Figura 47	Bloque térmico total.....	131
Figura 48	Análisis de temperatura en el mes de <b>septiembre</b> .....	132
Figura 49	Análisis de temperatura en el mes de <b>diciembre</b> .....	132
Figura 50	Análisis de temperatura en el mes de <b>marzo</b> .....	132
Figura 51	Análisis de temperatura en el mes de <b>junio</b> .....	133



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cuadro de variables.....	23
Tabla 2	Tabla de factores y parámetros que determinan el confort térmico .....	35
Tabla 3	Límites de confort térmico según Mascaró (1983) .....	36
Tabla 4	Velocidad del viento .....	40
Tabla 5	Propiedades térmicas físicas de los materiales de construcción .....	46
Tabla 6	Lista de características hidrométricas de los materiales de construcción.....	47
Tabla 7	Propiedades térmicas de poliestireno.....	48
Tabla 8	Propiedades de las maderas.....	49
Tabla 9	Propiedades de los metales.....	49
Tabla 10	Propiedades del aire a 3200 m.s.n.m.....	50
Tabla 11	Propiedades del vidrio .....	51
Tabla 12	Inicio de estaciones del año en Perú .....	58
Tabla 13	Las ocho regiones naturales o pisos ecológicos del Perú. ....	61
Tabla 14	Comunidades campesinas encuestadas.....	83
Tabla 15	Composición familiar. - Quiénes viven en tu hogar .....	83
Tabla 16	Composición familiar. - Cuántos hijos conviven en tu hogar .....	84
Tabla 17	Composición familiar. - Cuántas hijas conviven en tu hogar.....	84
Tabla 18	Abastecimiento de agua en la vivienda.....	85
Tabla 19	Eliminación de excretas en la vivienda.....	85
Tabla 20	Abastecimiento de energía eléctrica en la vivienda .....	86
Tabla 21	¿Con qué ambientes cuenta su vivienda? .....	86
Tabla 22	¿En qué estado de conservación se encuentra su vivienda? .....	87
Tabla 23	¿Con qué material se encuentra el piso interior de su vivienda? .....	87
Tabla 24	¿Con qué material se encuentran construidos los muros de su vivienda? ....	88



Tabla 25	¿Con que material se encuentra el revestido interior de su vivienda? .....	88
Tabla 26	¿Con que material se encuentra el revestido exterior de su vivienda? .....	89
Tabla 27	¿Con que material esta techado su vivienda?.....	89
Tabla 28	¿Con que material se encuentra acabado el cielo Razo de su vivienda? .....	90
Tabla 29	¿Con que material se encuentran los marcos de la ventana?.....	90
Tabla 30	¿De qué material se encuentran hechas las puertas de su vivienda?.....	91
Tabla 31	¿Cuáles es la altura aproximada de su vivienda? .....	91
Tabla 32	¿Cuáles son los meses con mayor radiación solar?.....	92
Tabla 33	Las heladas se presentan con mayor intensidad durante los meses de .....	92
Tabla 34	Las lluvias se presentan durante los meses de.....	93
Tabla 35	Las granizadas se presentan durante los meses de .....	93
Tabla 36	Las nevadas se presentan durante los meses de .....	93
Tabla 37	Los vientos fuertes se presentan durante los meses de .....	94
Tabla 38	Propiedades térmicas de piso en las habitaciones.....	104
Tabla 39	Propiedades térmicas de piso en comedor.....	104
Tabla 40	Propiedades térmicas de piso cocina – higiénico.....	105
Tabla 41	Propiedades térmicas en muros .....	106
Tabla 42	Propiedades térmicas en techo .....	106
Tabla 43	Propiedades térmicas en cielo raso .....	107
Tabla 44	Propiedades térmicas en ventanas.....	108
Tabla 45	Propiedades térmicas en puertas .....	108
Tabla 46	Promedio de temperatura por meses.....	121
Tabla 47	Determinación de la u térmica en Muros.....	123
Tabla 48	Determinación de la u térmica en piso de cocina más servicio higiénico ..	124
Tabla 49	Determinación de la u térmica en piso comedor .....	124
Tabla 50	Determinación de la u térmica en Piso Habitaciones.....	124



Tabla 51	Determinación de la u térmica en Techo más cielo Razo.....	125
Tabla 52	Determinación de la u térmica en Puertas .....	125
Tabla 53	Determinación de la u térmica en Ventanas .....	125



## RESUMEN

La investigación es titulada “VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN EL DISTRITO DE NUÑO A – MELGAR - PUNO” se realizó en las comunidades campesinas en el distrito de Nuño A provincia de Melgar departamento de Puno. La urgente necesidad de abordar los efectos del cambio climático nos ha llevado a realizar este estudio. como objetivo general Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática, considerando los factores climatológicos, ubicación, orientación, distribución y actividad, mejorando las condiciones de habitabilidad y salubridad en la población de estudio del distrito. El proyecto de investigación se sustenta en el método de tipo Descriptivo a nivel de diagnóstico – exploratorio y observacional y se realizó una evaluación situacional de las viviendas; también en el transcurso del diseño de la vivienda bioclimática se consideraran criterios constructivos de sistemas pasivos de climatización y aislamiento térmico en los pisos techos, puerta, ventanas y pisos de los dormitorios, con la que se produce las pérdidas de calor haciéndose uso de los parámetros climatológicos de la estación meteorológica más cercana del distrito, como temperatura máxima, mínima y velocidad viento de la estación de Puno, teniendo como conclusión; El diseño propuesto de vivienda rural bioclimática cumple con las exigencias requeridas por ser confortable, Con una temperatura promedio de 21.47 grados en el interior de las habitaciones durante el mes de junio proporcionar una mejor calidad de vida utilizando una variedad de materiales percederos, incluida la función, el tamaño, la orientación, la función y la luz ambiental adecuados en el marco de su cosmovisión, salud, higiene y comodidad con una área propuesta de 105.12m<sup>2</sup> en la alternativa “A” dentro de esta se tiene tres dormitorio, cocina – comedor y servicio higiénico y en la alternativa “B” con una propuesta de 92.16m<sup>2</sup> dentro de esta se tiene dos dormitorio, cocina – comedor y servicio higiénico.

**PALABRAS CLAVE:** Vivienda / bioclimática / Confort / térmico



## ABSTRACT

The investigation is titled "BIOCLIMATIC RURAL HOUSING IN THE DISTRICT OF NUÑO A - MELGAR - PUNO" was carried out in the peasant communities in the district of Nuñoa, Melgar province of Puno. The urgent need to address the effects of climate change has led us to carry out this study. As a general objective, Evaluate and design a bioclimatic rural dwelling, considering the climatic factors, location, orientation, distribution and activity, improving the habitability and health conditions in the study population of the district. The research project is based on the Descriptive method at the diagnostic - exploratory and observational level and a situational evaluation of the dwellings was carried out; Also during the design of the bioclimatic house, constructive criteria of passive air conditioning and thermal insulation systems will be considered in the floors, ceilings, doors, windows and bedroom floors, with which heat losses are produced using the parameters weather conditions of the closest meteorological station in the district, such as maximum and minimum temperature and wind speed of the Puno station, having as a conclusion; The proposed design of bioclimatic rural housing meets the requirements required to be comfortable, with an average temperature of 21.47 degrees inside the rooms during the month of June providing a better quality of life using a variety of perishable materials, including function , the appropriate size, orientation, function and ambient light within the framework of its worldview, health, hygiene and comfort with a proposed area of 105.12m<sup>2</sup> in alternative "A" within this there are three bedrooms, kitchen - dining room and hygienic service and in alternative "B" with a proposal of 92.16m<sup>2</sup> within this there are two bedrooms, kitchen - dining room and toilet service.

**KEYWORDS:** Housing / bioclimatic / Comfort / thermal



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

Esta investigación lleva por título “VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN EL DISTRITO DE NUÑO A – MELGAR - PUNO”. A pesar que el hombre tiene una gran capacidad de adaptación al medio ambiente y por tanto haya podido construir diferentes tipos de viviendas para su subsistencia, sin embargo, en las zonas alto andinas las condiciones climáticas son tan severas que durante las bajas temperaturas en temporadas de invierno la calidad de vida se ve afectada no solo por las enfermedades respiratorias, sino también por las condiciones ambientales y la mala orientación que no facilita confort térmico adecuado de sus miembros. Estos problemas nos llevan a planteamos el siguiente objetivo general, Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática considerando los factores climatológicos y el entorno social en el distrito de Nuñoa

Para el módulo de una vivienda Bioclimática rural se plantea utilizar materiales biodegradables como; lana de oveja, carrizo, yeso, madera, kesana y/o totora y de más materiales para su sistema de construcción de esa forma mejorar el confort térmico. El módulo cuenta ambientes como dormitorios, cocina - comedor y servicio higiénico este con programa de saneamiento básico que plantea para desagüe el sistema de arrastre hidráulico con biodigestor y para el agua de la red pública, para electricidad el sistema de fotovoltaico puesto que estos servicios ya se cuentan en la mayoría de las viviendas el presente trabajo unifica estos y más programas que emite el ministerio de vivienda construcción y saneamiento para un mejor resultado en su población beneficiaria



El presente trabajo consta; Capítulo I: Introducción en la cual presenta planteamiento del problema, formulación del problema, hipótesis de la investigación, justificación y objetivos. Capítulo II: revisión de literatura incluye marco teoría y marco conceptual. Capítulo III: Materiales y métodos en las cuales incluye Ubicación Geográfica del Estudio, Periodo de Duración del Estudio, Procedencia del Material Utilizado, Población y Muestra del Estudio, Diseño Estadístico, Procedimiento, Variables, Análisis de los Resultados. Capítulo IV: resultados y discusión incluye, Resultados, Discusión. Capítulo V: conclusiones. Capítulo VI: recomendaciones. Capítulo VII referencias bibliográficas y anexos

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La sierra peruana es golpeada por una intensa ola de frío durante gran parte del año. Se estima que más de 6 millones de peruanos están sometidos a condiciones climáticas frías extremas en las zonas sur, centro y nororiente del país, específicamente los departamentos de, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. La población más vulnerable en estas condiciones son los niños y ancianos, ocasionando altos índices de mortandad, enfermedades respiratorias y desnutrición. Algunas de las causas de estos índices son la mala alimentación, carencia de viviendas adecuadas, vestimentas inadecuadas, falta de conocimiento en la población de conceptos isotérmicos, de ventilación y aprovechamiento de la energía solar, entre otros.(CARE, 2010)

La mayoría de la gente en los Andes del Perú vive en climas duros, con frío y nieve, de abril a agosto de cada año. Esta condición es perjudicial para la salud pública (especialmente los niños y los ancianos). A pesar de la alta demanda de vivienda en la región y la disponibilidad de energía solar para cubrir esta demanda,





existe poco conocimiento sobre el uso de técnicas bioclimáticas en la construcción de viviendas para calefacción. (Esinoza & Molina, 2016)

El relieve en la provincia de Puno tiene un efecto profundo sobre el cambio climático y lo está cambiando de diferentes maneras. A mayor altitud, el clima es frío y muy seco en presencia de hielo, nieve y aguanieve. La cantidad de lluvia varía, entre el día y la noche, y hay calor de día y la sombra. En los últimos años, el cambio climático ha experimentado cambios rápidos y se han producido en la zona fenómenos meteorológicos impredecibles, como tormentas de nieve, que sacuden a los residentes y los exponen a daños graves en la temperatura. (Barrantes, 2014)

En la región de Puno, el frío extremo y las crudas nevadas se adelantaron este año y han afectado a más de 32 mil peruanos en 11 regiones del país. Algunos puntos críticos, como San Antonio de Putinas, los termómetros han marcado ya menos 15 grados. Las consecuencias de este cambio brusco de la temperatura son terribles, pues las postas del lugar ya están llenas de niños afectados por cuadros severos de neumonía y pulmonía. Las regiones más afectadas son Apurímac, Junín, Puno y Huancavelica donde el frío ha bajado más de lo previsto. (Zanora, 2018), Otros lugares donde se registraron temperaturas son Santa Rosa-11.6 grados, Chukibanvilla-11.5 grados, Larakeri-11.0 grados, Pampahuta -10.2 grados, Pisacoma-10.6 grados Lampa-9.0 grados, Ayaviri-8.6 grados, Pukara-8.0 grados.(Flores, 2018) En Puno, los veranos son cortos, fríos y tormentosos. Los inviernos son cortos, muy fríos, generalmente soleados y secos durante todo el año. Durante todo el año, las temperaturas suelen oscilar entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $17^{\circ}\text{C}$ .(Spark, 2018)



En el primer trimestre de este año, la Oficina de Salud del Distrito de Puno informó que los niños menores de 5 años tenían 36,647 IRAs y 499 neumonía de alto riesgo.(RPP, 2017)

Las muertes por neumonía en la región en lo que va del año, representa 64% más que las registradas en similar periodo del 2017, según el informe al área de Epidemiología de la Dirección Regional de Salud Puno. El jefe de esta dependencia, Percy Casaperalta Calsina, detalló que, en comparación del año pasado, a la semana 33 ya se tiene un registro de 25 defunciones por esta complicación respiratoria, mientras que en el 2017 se tuvo 18 casos (IRAS).(Correo, 2018)

En la provincia de melgar según SENANI (datos histórico) las temperaturas más bajas se registraron en el año 2014 entre los meses de mayo, junio, julio y agosto llegando a la temperatura más baja del año  $-4.46\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en el año 2015 durante los meses de junio, julio y agosto registrando las temperaturas más bajas del año  $-5.51\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en el año 2016 durante los meses de mayo, junio, julio y agosto registrando las temperaturas más bajas del año  $-5.66\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en el año 2017 durante los meses de junio, julio y agosto registrando las temperaturas más bajas del año  $-5.15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y en el año 2018 durante los meses de mayo, junio y julio registrando las temperaturas más bajas del año  $-4.13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , fuente; (SENAMHI, 2018)

En el distrito de Nuñoa también sufre las consecuencias de los cambios bruscos de temperatura sobre todo en los meses de mayo, junio, julio y agosto llegando a temperaturas bajo cero en las zonas del medio rural que se encuentran a mayor de 4000 msnm las temperaturas son aún más extremos y por consecuencia las enfermedades respiratorias en niños y la tercera edad son más frecuentes esto sumado a las precarias viviendas rurales con grandes deficiencias de recolección y retención de energía solar además la mala ubicación y orientación



Aparte de una mínima estabilidad, la falta de vivienda adecuada y la falta de construcción de viviendas adecuadas en las zonas rurales es la entrada de aire frío y puentes calefactados que quedan en los niveles de edificación que enfrían techos, puertas, ventanas o pisos. por. condiciones de vida. alojamiento. La vida no es fácil porque los niños pequeños y los adultos a menudo optan por mudarse a la ciudad más cercana., además se dijo que los habitantes viven en condiciones espantosas, sus casas están completamente desiertas y frías, las casas se diseñan sin prestar atención a los techos, las actividades diarias, la salud y la higiene, las personas están expuestas que se ven obligadas a contraer cualquier enfermedad. Estas problemas motivan proponer el desarrollo de esta temática. un Módulo de vivienda bioclimática para criadores en vacunos en el distrito de NUÑO A aumentar la temperatura interna de la vivienda a través de métodos de desarrollo que sean adecuados para las condiciones sociales, económicas y culturales. de la población que se dedica a la crianza y producción en vacunos en el distrito de NUÑO A, Por lo tanto, logra un alto nivel de confort y aptitud en el hogar tanto para las personas como para el medio ambiente, reduce el consumo de energía, utiliza la tecnología adecuada, los materiales y métodos de remodelación locales y, al mismo tiempo, una construcción eficiente. Descriptivo a nivel de diagnóstico del ser los seres humanos están en armonía con el medio ambiente y otras especies que forman parte del entorno natural en desarrollo. Comprender esta decisión es importante porque proporciona una forma alternativa de proporcionar viviendas asequibles y por tanto, una mejor calidad de vida dentro de una visión global de salud, higiene y bienestar.



## 1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

### **pregunta general**

- ✓ ¿Qué criterios se debe de tomar en cuenta en los factores climatológicos y en el uso de materiales biodegradables para el diseño de una vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa?

### **preguntas específicas**

1. ¿Cuál es la situación actual de la vivienda rural, en los factores climatológicos en el distrito de Nuñoa?
2. ¿Cuáles son las técnicas constructivas apropiadas con materiales biodegradables, para el adecuado confort térmico de la vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa?
3. ¿Frente a las temperaturas bajas, cual es el comportamiento térmico de la propuesta de una vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa?

## 1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### **HIPÓTESIS GENERAL**

- ✓ Para el diseño de una vivienda rural bioclimática se debe considerar los factores climatológicos y el uso de materiales biodegradables en el distrito de Nuñoa

### **HIPÓTESIS ESPECIFICO**

1. Las viviendas rurales son deficientes en los principalmente en los factores climatológicos en el distrito de Nuñoa.
2. En las viviendas rurales las técnicas constructivas son apropiadas y se caracterizan por el uso de material biodegradables en el distrito de Nuñoa.



3. El comportamiento térmico de la propuesta de una vivienda rural bioclimática es eficiente en la captación y aislamiento térmico en el distrito de Nuñoa.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El proyecto de investigación se propone contribuir al número agregado de necesidades y expectativas con diseños generados por el usuario. En el distrito de Nuñoa, sobre el confort térmico en vivienda rural bioclimática. Además, la investigación y el desarrollo contribuyen al uso continuado de la tecnología con un breve resumen filosófico de cómo vivir en paz y convivencia en todos los niveles de la mente, la salud, las emociones, el cuerpo y el medio ambiente. Como miembro de la comunidad, es imperativo apoyar soluciones a posibles problemas de producción de vivienda utilizando la última tecnología para utilizar los recursos locales y mejorar los programas de participación comunitaria en términos de mejora y respeto. Está en manos del pueblo. Aquí está el medio ambiente. La tecnología no se considera relevante para la vida humana y no se debe detener la evolución. En cambio, parece que la tecnología ayuda a las personas siempre que los beneficios se utilicen, mantengan y mejoren de manera adecuada en la naturaleza.

La universidad por medio de su facultad de ingeniería civil y arquitectura de la escuela profesional de arquitectura y urbanismo, debe ser líder en el desarrollo y entrega de soluciones mediante la investigación y el desarrollo de otras tecnologías que realmente correspondan a nuestras realidades socioeconómicas y al clima nacional. Este proyecto de investigación se presenta como una solución alternativa al problema del confort de la vivienda rural para ello se propone Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática considerando los factores climatológicos y el entorno social en el distrito de Nuñoa alcanzando el confort térmico de la casa y



diseña una casa de campo. En el diseño de la casa de climatización se tienen en cuenta los siguientes criterios: orientación, temperatura, luz solar, velocidad del viento, sistema de captación solar transitoria, sistema de techo, sistema de ventilación, invernadero solar.

## **1.5. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática considerando los factores climatológicos con el uso de materiales biodegradables de la zona en el distrito de Nuñoa

### **OBJETIVO ESPECIFICO**

1. Evaluar la situación actual de la vivienda rural, en los factores climatológicos en el distrito de distrito de Nuñoa.
2. Determinar las técnicas constructivas apropiadas, utilizando materiales biodegradables de la zona para el adecuado confort térmico de la vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa.
3. Evaluar el comportamiento térmico de la propuesta de una vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa

## 1.6. CUADRO DE VARIABLES

**Tabla 1**

*Cuadro de variables*

	VARIABLES		TIPO DE RELACIÓN
<b>Objetivo general</b>  Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática considerando los factores climatológicos con el uso de materiales biodegradables de la zona en el distrito de Nuñoa	V.I.	✓ Factores climatológicos ✓ Materiales	Condicional  V.I. → V.D.
	V.D	✓ Propuesta de una vivienda rural bioclimática	
<b>Objetivos específicos 1</b>  Evaluar la situación actual de la vivienda rural, en los factores climatológicos en el distrito de distrito de Nuñoa.	V.I.	✓ Forma de la vivienda ✓ Ubicación orientación	Condicional  V.I. → V.D.
	V.D	✓ Temperatura interior ✓ Temperatura exterior	
<b>Objetivos específicos 2</b>  Determinar las técnicas constructivas apropiadas, utilizando materiales biodegradables de la zona para el adecuado confort térmico de la vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa.	V.I.	✓ Materias de construcción	Condicional  V.I. → V.D.
	V.D	✓ Técnicas constructivas	
<b>Objetivos específicos 3</b>  Evaluar el comportamiento térmico de la propuesta de una vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa	V.I.	✓ Estrategia de captación de energía ✓ Estrategia de minimización de intercambio térmico	Condicional  V.I. → V.D.
	V.D	✓ Comportamiento térmico de la vivienda rural bioclimática	

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

V.I. → variable independiente

V.D. → variable dependiente.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura Bioclimática se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termo fisiológico del ser humano, utilizando referentemente energías pasivas, en post de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente.(Barranco, 2015)

La Arquitectura Bioclimática cobra cada día mayor importancia al plantear el aprovechamiento de la energía del sol para disminuir o evitar totalmente el uso de sistemas de aire acondicionado o calefacción con la consiguiente baja en el consumo de energías no renovables y contaminantes. Ahora es muy común escuchar términos como Arquitectura Solar, Eco-arquitectura, Arquitectura Verde, Arquitectura Bioclimática, Arquitectura Sostenible y otros conceptos de formas innovadoras de construir el hábitat humano, cada uno con sus características específicas que los diferencian, pero todos con un núcleo común de pensamiento: el respeto por la naturaleza, la disminución de la dependencia de energías contaminantes como la fósil o la nuclear y la sostenibilidad. (Roberto Paz, 2012)

Según (Salazar & Alvarez, 2011) La Arquitectura Bioclimática se divide en dos partes; “**Bio**: significa respeto por la vida, hacia las personas que habitan en su interior (protege su salud) y hacia el medio ambiente (no contaminante).





**Climática:** se adapta a las condiciones ambientales de cada lugar, respeta los recursos naturales y se aprovecha de ellos”.

La arquitectura bioclimática es una arquitectura, adecuada al entorno y al clima. donde la arquitectura tiene un equilibrio con el medio ambiente.

### **2.1.2. SISTEMAS BIOCLIMÁTICOS**

El primer paso para el aprovechamiento de la energía solar es su captación, aspecto dentro del que se pueden distinguir dos tipos de sistemas:

#### **2.1.2.1. SISTEMA PASIVO**

La energía solar es la principal fuente de energía para el aire acondicionado de hogares amigables con el clima. Tomar fotografías utilizando el diseño de la propia casa y sin utilizar un sistema de ingeniería. El rodaje utiliza el llamado efecto invernadero, que penetra lentamente en el vidrio y calienta el material detrás de él. El vidrio queda atrapado en el espacio porque no permitirá que se escape la luz infrarroja emitida por estos materiales. Los paneles solares almacenan este calor y luego lo liberan después de un retraso dependiente de la temperatura baja. Para mejorar el rendimiento, es recomendable disponer de un sistema de techo para teléfonos móviles (persianas, contraventanas, etc.) que se puedan cerrar por la noche para evitar pérdidas de calor por manipulación y montaje a través del cristal. El proceso de captura se puede representar mediante dos parámetros: qué parte de la energía se utiliza realmente, dependiendo de la persona ejecutada o afectada, el retraso o el tiempo transcurrido entre la energía almacenada y su liberación. Yo puedo hacerlo.(Milianrium, 2018)



Utilizan cuidadosamente las funciones y los materiales utilizados en el edificio, afectan la luz solar, simplifican o limitan su aparición y utilizan techos y aislamiento como sistemas de control térmico y aislamiento para construir el edificio. La elección de vidrio y materiales de construcción para losas, placas, particiones, estructuras está bajo la misma influencia. (Salazar & Alvarez, 2011)

**Captación solar pasivos:** no necesitan ningún dispositivo para captar la energía solar, el aprovechamiento se logra aplicando distintos elementos arquitectónicos. Aquí, se introduce el concepto de arquitectura bioclimática con el diseño de edificaciones para aprovechar al máximo los recursos disponibles (sol, viento y otros) reduciendo así, en lo posible, el consumo energético y minimizando el impacto ambiental.

#### 2.1.2.2. SISTEMA ACTIVO

Están utilizando nuevas tecnologías directamente para utilizar energías renovables como la energía solar, la energía eólica y la biomasa. En este sentido, es necesario distinguir en primer lugar entre tecnologías útiles que han sido probadas en todos los entornos, como la energía solar ACS (agua caliente sanitaria) y la energía eólica, y aquellas cuyas aplicaciones se discuten más en términos de beneficios. Energía solar. Este componente incluye todos los sistemas de eficiencia energética de los equipos convencionales, tales como insumos y entradas (la energía eléctrica y térmica están disponibles al mismo tiempo) y todos los demás entornos que requieren energía inicial para la belleza de la operación. . Domótica, sistema de iluminación variable, etc. (Salazar & Alvarez, 2011)

**Captación solar Activos:** captan la radiación solar por medio de un elemento de determinadas características, llamado "colector"; según sea éste se puede llevar a cabo una conversión térmica aprovechando el calor contenido en la radiación solar (a baja, media o alta temperatura), o bien una conversión eléctrica, aprovechando la energía luminosa de la radiación solar para generar directamente energía eléctrica por medio del llamado "efecto fotovoltaico"

### 2.1.3. CONFORT TÉRMICO

#### 2.1.3.1. MÉTODO DE ANÁLISIS DEL CONFORT CLIMÁTICO

El confort térmico es definido como una "Neutralidad individual con respecto a determinadas condiciones de temperatura. Según ISO 7730, es un estado de ánimo que indica satisfacción con las condiciones de temperatura."(Norma EM 110, 2014).

La sensación de calidez es la esencia del equilibrio o la satisfacción con la naturaleza de las diferentes condiciones. Se puede decir que existe confort térmico o sensación neutra respecto al ambiente térmico, cuando las personas no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan.(Martínez, 2016)

Confort térmico Podríamos decir que existe «confort térmico» cuando las personas no experimentan sensación de calor ni de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, hume- dad y movimientos del aire son favorables a la actividad que desarrollan.(Guasch, 2007)



El disconfort térmico, estudiado fundamentalmente en trabajos sedentarios, se puede dar incluso cumpliendo con lo establecido en la normativa de seguridad y salud laboral. Hablamos por tanto de ambientes que se perciben por parte de los trabajadores como calurosos o fríos y cuyo estudio se debe realizar dentro del ámbito de la especialidad preventiva de la ergonomía. (Martínez, 2016)

Evaluar el confort térmico es una tarea compleja, ya que valorar sensaciones conlleva siempre una importante carga subjetiva; no obstante, existen unas variables modificables influye en el intercambio de calor entre el hombre y el medio ambiente y contribuye a la sensación de confort la temperatura del aire, la temperatura de las paredes y objetos que nos rodean, la humedad del aire, la actividad física, la clase de vestido y la velocidad del aire.(Guasch, 2007)

Debemos tener presente que trabajar con frío o con calor origina una disminución en el rendimiento del trabajo, pérdida de concentración y un aumento del número de errores, por lo que existe relación entre ciertos tipos de accidentes y el ambiente térmico, de forma que en ambientes poco confortables puede incrementarse el riesgo de accidentes.

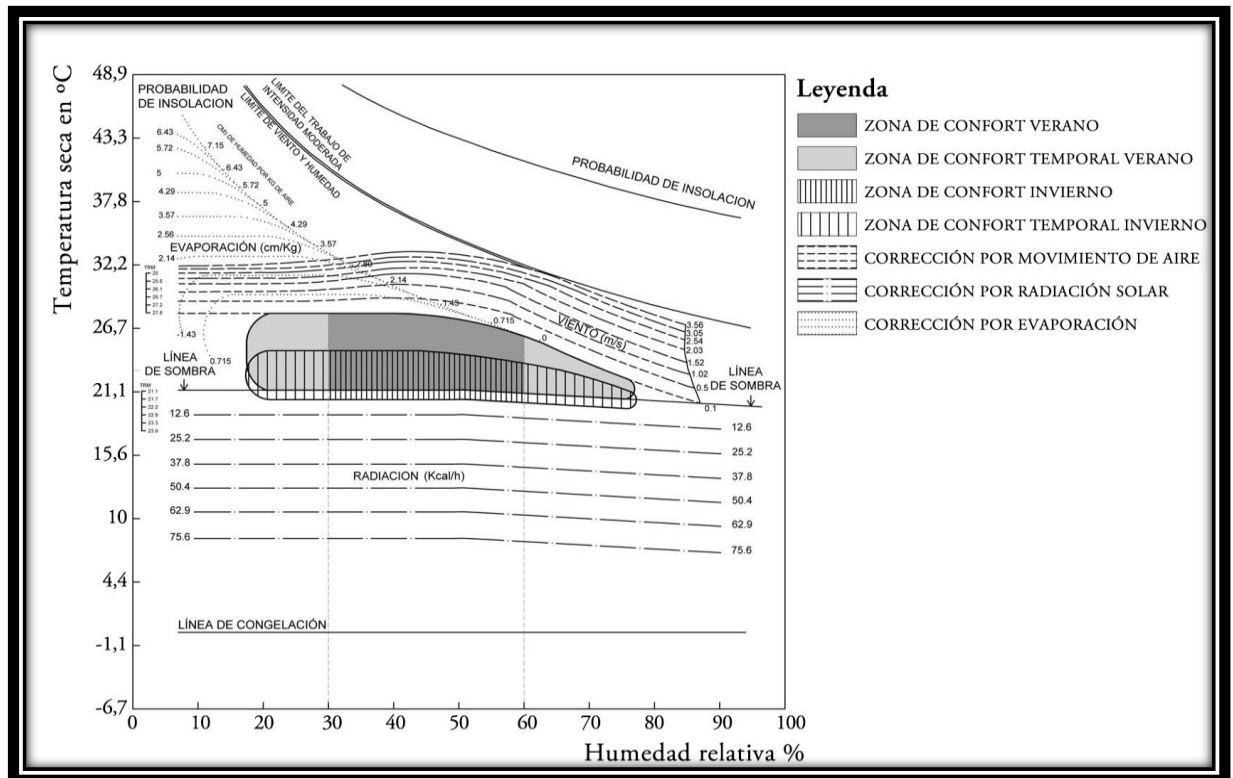
Los seres humanos siempre intentan crear una atmósfera cálida y confortable. Esto se refleja en las construcciones tradicionales alrededor del mundo desde la historia antigua hasta el presente. Hoy, crear un ambiente térmicamente cómodo todavía es uno de los parámetros más importantes a ser considerado cuando se diseñan edificios.(Cabaña, 2016)

### 2.1.3.2. DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE OLGYAY

Los hermanos Olgay desarrollaron su carta bioclimática en la que se integran las dos variables fundamentales para el bienestar como es la temperatura y humedad, y se añaden otras como la radiación, la velocidad del viento y la evaporación como medidas correctoras. La forma del diagrama aparece en la figura 01 y en él se pueden distinguir:

**Figura 1**

*Diagrama bioclimático de Olgay*



Fuente: (Pérez, Guevera, & Boned, 2015)

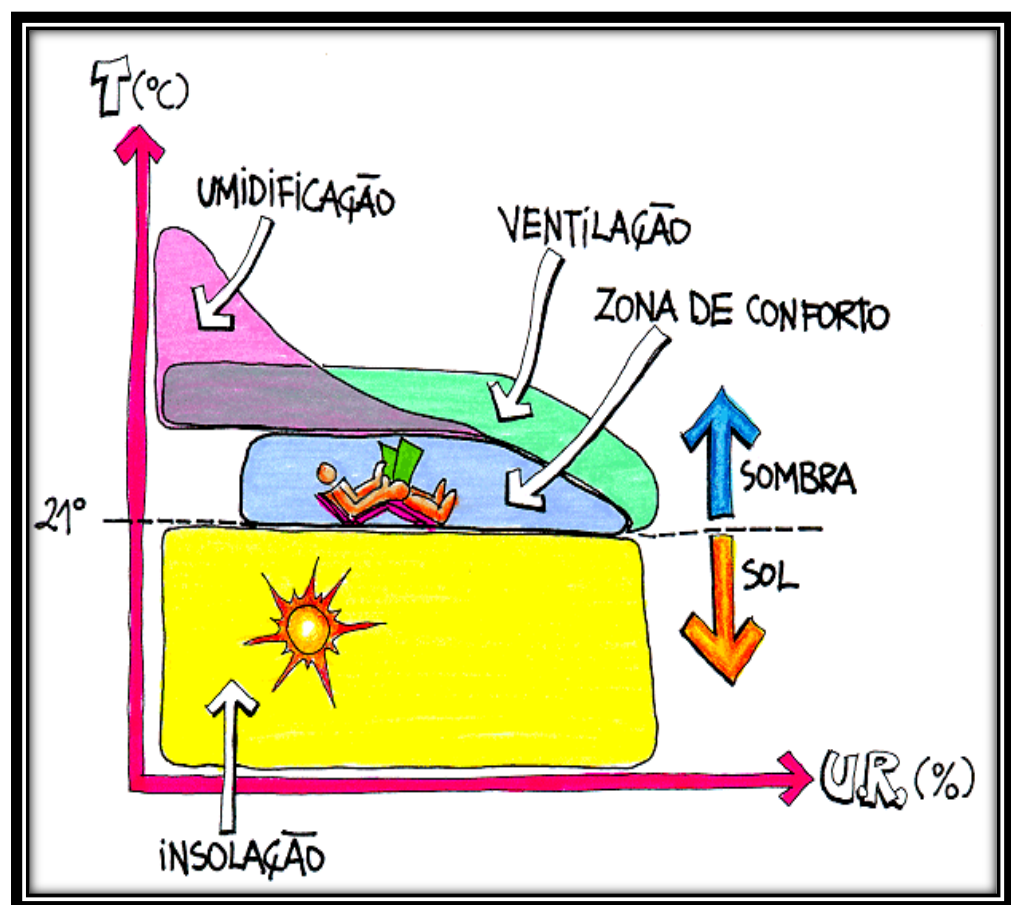
Una zona de confort para una persona en reposo y a la sombra. Está delimitada por la temperatura del aire, que aparece en ordenadas y la humedad relativa del aire en %, en abscisas. Una serie de líneas, que representan las medidas correctoras que es preciso realizar en el caso de que las condiciones de temperatura y humedad salgan fuera de la zona de confort. (Pérez et al., 2015)

## CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGYAY

El interés de este diagrama radica en la ayuda que ofrece para estudiar el potencial que tiene el diseño de los exteriores de los edificios para suministrar confort. En la zona superior en función de las condiciones exteriores (humedad relativa, temperatura) nos va los valores de  $k$  velocidad del aire necesarios para que las condiciones sean similares a las del confort humano. La zona inferior de la zona de confort, refleja as temperaturas exteriores con las cuales podemos estar dentro de los niveles de confort si los niveles de radiación solar son los adecuados (Bioclim & Avalia, 2014)

**Figura 2**

*Carta bioclimática de Olgay*



Fuente: (Bioclim & Avalia, 2014)



### 2.1.3.3. DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE GIVONI

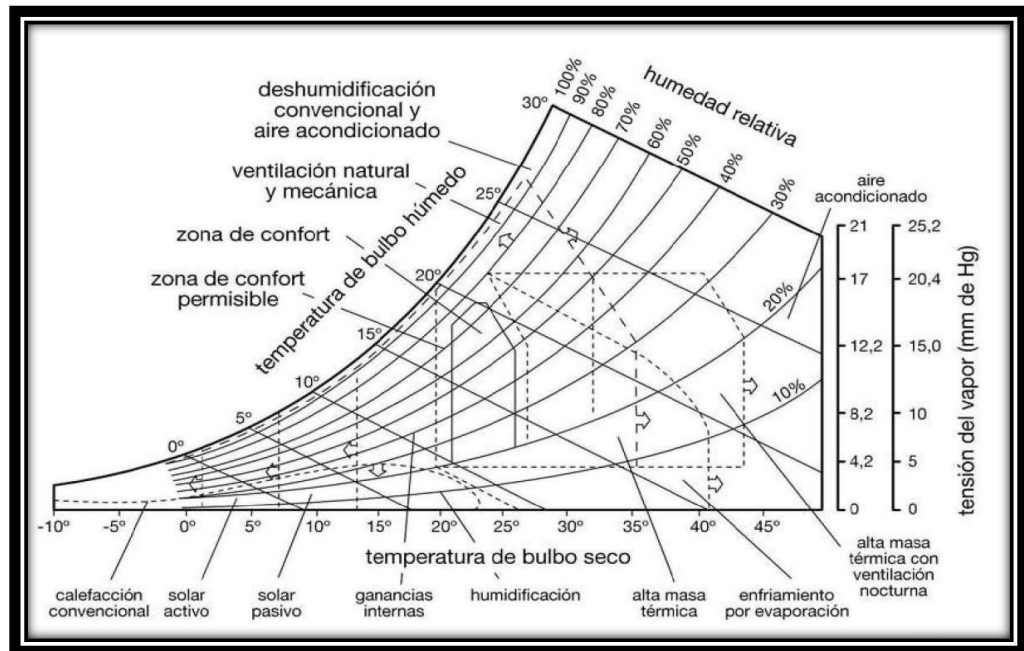
El sistema ecológico se suma al estudio de otros factores que van más allá de las condiciones biológicas y crean un ambiente, como el suelo, la flora y la fauna, además de la naturaleza, pero también incluye elementos culturales. Por lo tanto, es un área importante de desarrollo arquitectónico que se basa en la idea de utilizar los recursos naturales y la experiencia para encontrar estabilidad en las relaciones y el bienestar social, en relación al hábitat. (Miceli & Carrere, 2015)

Se trata de una carta bioclimática en la cual se define gráficamente la zona de confort, las variables que la afectan y los mecanismos correctores. Para esto, se señalan los valores medios de temperatura, humedad relativa, temperatura radiante,  $w$  de radiación y velocidad del viento que estarían dentro o fuera de esta zona.

Para trabajar con ella se deben introducir los valores medios de los parámetros climáticos de cada mes del año y unir con líneas para ver en qué parte de la gráfica se encuentran. Es importante señalar que estas tablas permiten determinar las decisiones a tomar en el diseño para responder adecuadamente al contexto desde el punto de vista térmico. (González & Herde, 1997)

**Figura 3**

*Diagrama bioclimático de Givoni*



FUENTE: (González & Herde, 1997)

### ZONA DE CONFORT SEGÚN GIVONI

**ZONA 1 Y 2.-** Es un lugar donde la gente puede sentirse a gusto sin importar la temperatura. El cuerpo en modo sedentario no necesita activar el mecanismo de control de temperatura. Por lo tanto, si encuentra trabajo en el dibujo y está incluido en las partes 1 y 2, no necesita integrar sus estrategias de dibujo. (Miceli & Carrere, 2015)

Las estrategias son: VENTILACION CRUZADA. **LA ZONA 3.-** La temperatura ambiente es de 23 a 31 ° C y la temperatura relativa es de 20 a 100%. La técnica implementada es la presión de aire, que implica el uso de aire y / o presión de aire para intercambiar la temperatura de funcionamiento. Teniendo en cuenta los fuertes vientos en esta área, se hacen proyecciones en la pared opuesta a diferentes alturas para crear diferencias de presión para la ventilación. (Miceli & Carrere, 2015)





**INERCIA TERMICA Y VENTILACION SELECTIV: LA ZONA 4.-** El rango de temperatura es de 24-40°C y la humedad relativa es de 8-56%. La estrategia utilizada es la elección entre baja potencia y viento. Esto incluye el uso del entorno de trabajo como controlador de temperatura. Está diseñado para retrasar la entrada de calor durante el día y eliminar el exceso de calor en el aire durante la noche. Esto le permite relajarse en el interior y es fundamental para el cambio climático. Los materiales de alta densidad tienen la capacidad de almacenar energía y temperaturas bajas. La ventilación óptima significa generar aire para reducir la temperatura ambiente mientras la temperatura exterior es baja por la noche y reducir la ventilación para evitar el calentamiento de la habitación si la temperatura exterior es demasiado alta durante el día. interno. (Miceli & Carrere, 2015)

**ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO: LA ZONA 5.-** El rango de temperatura es de 24-40 ° C y la humedad relativa es de 1-21%. La técnica utilizada es el enfriamiento por evaporación. Consiste en hacer pasar mucho aire por el agua para reducir la temperatura y mejorar el medio ambiente por la escasez de agua. Esta función es útil tanto en condiciones de calor como de humedad. (Miceli & Carrere, 2015)

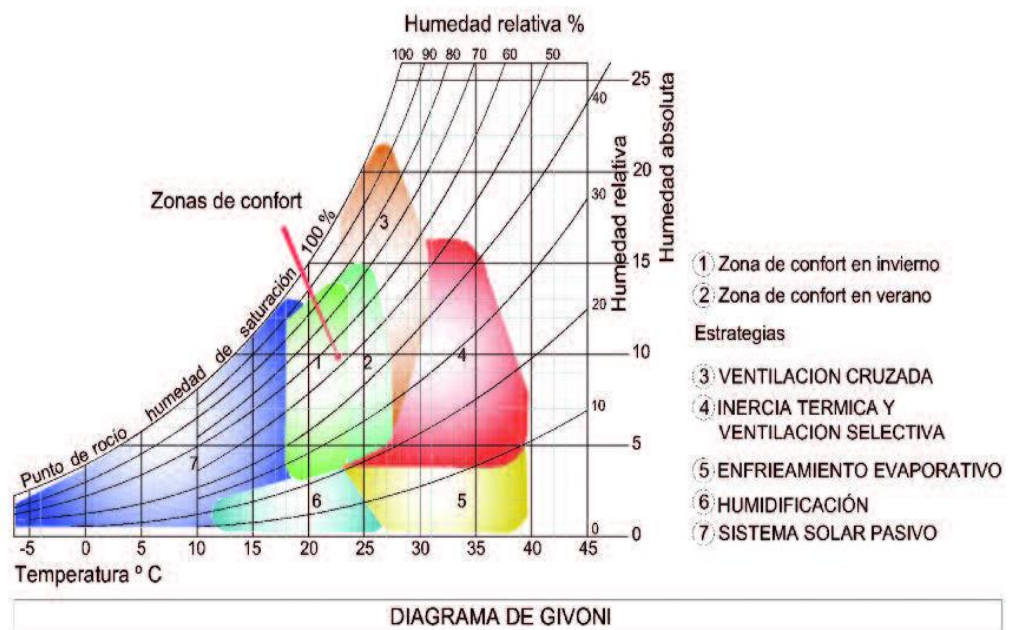
**HUMIDIFICACION: LA ZONA 6.-** La temperatura es de 11-27°C, 1-25%. El método utilizado es la humedad. Consiste en agregar agua al ambiente, es decir, agregar agua al aire. Se obtiene introduciendo aire que ha pasado por la humedad. Las fuentes y los estanques han logrado llevar humedad al aire.(Miceli & Carrere, 2015)

**SISTEMAS SOLARES PASIVOS: LA ZONA 7.-** La temperatura está entre -5 y 20°C y entre 1 y 100%. La tecnología utilizada es un sistema solar

temporal que consiste en obtener un aporte de calor útil de la luz solar. Es la captura o recolección de calor a través del suministro, rotación o control de agua. Consideraremos la trayectoria de la luz solar y cómo penetra en el medio ambiente y nos aseguraremos de que todas las condiciones sean de al menos 2 horas. La radiación directa que penetra hasta 2/3 de la superficie se calienta.(Miceli & Carrere, 2015)

#### Figura 4

*Zona de confort según Givoni*



FUENTE: (Miceli & Carrere, 2015)

#### 2.1.4. FACTORES QUE DETERMINAN EL CONFORT TÉRMICO.

Puede calcular los parámetros ambientales interiores, como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la temperatura de radiación. Otros, como los edificios, se centran en las características del edificio y su coherencia ambiental, las interacciones visuales y auditivas que posibilitan los ocupantes.(Molina, 2017)

La información personal es el entorno más específico relacionado con el usuario asociado con rasgos de comportamiento, matemáticos, sociales o personales. Los factores ambientales externos son variables que determinan las características físicas del ambiente exterior y del edificio, el ambiente interior. (Molina, 2017)

**Tabla 2**

*Tabla de factores y parámetros que determinan el confort térmico*

<b>F A C T O R E S</b>	Ambientales	Exteriores	Temperatura del Aire
			Temperatura Radiante
			Humedad Relativa
			Velocidad del Aire
	Personales	Fisiológicos y Contributivos	Sexo
			Edad
			Peso
			Tasa de Metabolismo Basal Muscular (Nivel de Actividad)
			Estado de Salud
			Intercambio de Calor por Ingestión de Bebidas y Alimentos
			Historial Térmico Inmediato Mediato
			Tiempo de Permanencia
			Variabilidad Temporal y Espacial de los Estímulos Físicos Ambientales
			Socioculturales y Psicológicos
Expectativas de Confort			
Ambientales	Interiores	Temperatura del Aire	
		Temperatura Radiante	
		Humedad Relativa	
		Velocidad del Aire	
Arquitectónicos	Adaptabilidad del Espacio	Movilidad del Ocupante dentro del Espacio.	
		Modificación de Elementos y Dispositivos de Control Ambiental.	
<b>P A R Á M E T R O S</b>			

FUENTE: (Molina, 2017)

#### 2.1.4.1. TEMPERATURA EXTERIOR DEL AIRE

El aire acondicionado es uno de los principales parámetros para determinar el nivel de confort de la atmósfera y se refiere básicamente al nivel de aire acondicionado sombreado. Este es uno de los datos más importantes. Esto se

debe a que debe proporcionar datos de calor y frío para determinar si las personas sienten frío o sobrecalentamiento en ciertos lugares. Estos datos se refieren a un horario prediseñado que permite a la mayoría de las personas estimar las zonas de confort con un cierto nivel de confiabilidad. Además, puede utilizar esta información para determinar si el espacio de su casa o toda la casa está en buenas condiciones.(Molina, 2017)

Distintos especialistas han definido los valores de la temperatura del aire que consideran como aceptables en el interior de los diferentes espacios de la vivienda, aunque en algunos casos estos valores varían según el tipo de actividades que se realizan. ITEC, OCT-COAC i Departament de Construccions Arquitectòniques I ETSAB,1998 aceptamos cambios basados en las características y los valores de sabor relativos de los usuarios del servicio realizados en el espacio, pero recomendamos un rango de temperatura basado en la temperatura de 21 ° C en invierno y 26 ° C en verano.(González & Herde, 1997)

**Tabla 3**

*Límites de confort térmico según Mascaró (1983)*

Media de % de HR	T media mensual superior a 20°C		T media mensual de 15 a 20°C		T media mensual inferior a 15°C	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
0-30	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21
30-50	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
50-70	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70-100	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

FUENTE: (González & Herde, 1997)

#### **2.1.4.2. HUMEDAD RELATIVA**

Se entiende como la cantidad de agua en el aire, por lo que, si el valor es demasiado alto en un día caluroso, evitará el calor por falta de agua y provocará molestias, que a su vez pueden afectar la sensación de calor y frío



en una habitación. De sudor. Sin embargo, si estas condiciones de humedad son demasiado bajas, la celda incluso reaccionará negativamente a la falta de agua. Sin embargo, a medida que la temperatura relativa aumenta a un nivel moderado, la humedad de la piel tiende a evaporarse, liberando más vapor durante la respiración, lo que puede tener un efecto positivo en la función de enfriamiento cuando el cuerpo está caliente. (González & Herde, 1997)

El área relativa es la cantidad de vapor de agua por gramo presente en kilogramos de aire, dependiendo de la cantidad promedio de vapor que puede permanecer en un rango de temperatura particular. Se mide con un higrómetro o bola seca utilizando una ficha psiquiátrica. En el rango de temperatura promedio de 30-65%, no hay mucho efecto. Sin embargo, la cantidad de tejido blando reduce la contaminación del aire de la piel y la respiración y reduce el proceso de desintegración, pero la falta de agua hace que las membranas mucosas y la piel se sequen e incomoden. (Molina, 2017)

Los rangos de humedad relativa considerados apropiados, al igual que los de temperatura del aire, suelen ser muy discutidos. Algunos investigadores consideran cierto rango a lo largo de todo el año y en todo tipo de edificación, mientras que otros señalan que, debido a los cambios estacionales y a la reacción psicológica y fisiológica del hombre, es lógico pensar que los valores considerados apropiados varían del invierno al verano y, además, indican diferentes valores según el tipo edificatorio, según sus espacios y las actividades que se estén realizando. (González & Herde, 1997)



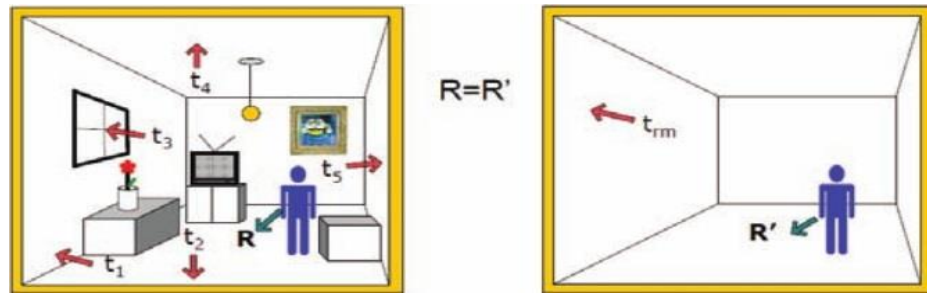
#### 2.1.4.3. TEMPERATURA RADIANTE

Cuando la radiación de calor, que puede ser producida por un elemento puntual o por toda una serie de superficies de la vivienda, excede significativamente la temperatura ambiente, aumenta la incomodidad y reduce la capacidad de trabajo de los usuarios en verano. Sin embargo, durante el invierno, esta situación puede ser aprovechada para mejorar las condiciones interiores. Si la suma de la temperatura de las superficies de un espacio es mayor que la temperatura de una persona, ésta sentirá calor, pero por el contrario si es más baja, sentirá frío. En este caso lo que sucederá es que el calor corporal será irradiado hacia las superficies envolventes. No obstante, en épocas de frío, ésta es una de las formas de transmitir calor de un modo más confortable, ya que no se trata de calentar el aire sino de irradiar energía infrarroja de un modo muy similar a como recibimos la radiación solar.(González & Herde, 1997)

Esto se describe como un aumento moderado de temperatura que emana del perímetro de la aeronave desde la atmósfera hacia ella. Generalmente, cuando hay una diferencia de temperatura de objetos calientes a objetos fríos, la temperatura de las paredes, pisos y techos de la habitación es un lugar para vivir, dado que el calor se intercambia por calor. Sin el aire caliente que contiene. En este caso, la temperatura se puede utilizar como un objetivo para predecir los sistemas de calefacción o refrigeración que necesitan la introducción de mejoras.(Molina, 2017)

**Figura 5**

*Temperatura radiante*



Fuente: (Molina, 2017)

#### 2.1.4.4. VELOCIDAD DEL VIENTO

En términos de reparaciones discretas en el hogar, el aire acondicionado es un factor muy importante porque proporciona electricidad que se puede usar para enfriar o calentar la habitación. Pero ten esto en cuenta, dependiendo de la velocidad y la procedencia del aire que llega a la vivienda, estas corrientes pueden resultar un inconveniente más que una ventaja, especialmente en invierno, Por lo tanto, el propósito de la reparación es proteger varias áreas de estas acumulaciones de aire. Cuando la temperatura del aire es más baja que la de la piel, la velocidad del viento provoca calor y frescor, pero por el contrario, el cuerpo absorbe el calor del aire. (González & Herde, 1997)

En interiores, 1 m / s de movimiento de aire puede reducir la temperatura en 2-3 ° C. A partir de un movimiento de 2 m / s, el aire puede ser agradable. Este es el límite máximo de la velocidad del aire en interiores. A temperaturas superiores a 33 ° C, el movimiento del aire no afecta el dolor. (Molina, 2017)



Las sensaciones pueden ser positivas o negativas, dependiendo de la relación de este parámetro con la temperatura y la humedad del lugar, así como de las condiciones de los habitantes. Asimismo, hay que tener presente que diferentes velocidades del movimiento del aire pueden ser apreciadas de modos muy distintos por las personas.

**Tabla 4**

*Velocidad del viento*

VELOCIDAD DEL AIRE	SENSACIÓN
Menos de 15/18 km/h (4/5 m/s)	no se percibe
De 18 a 30 km/h (5/8 m/s)	agradable
De 30 a 60 km/h (8/16 m/s)	agradable con acentuada percepción
De 60 a 90 km/h (16/25 m/s)	corriente de aire desde soportable a molesta
Más de 90 km/h (más de 25 m/s)	no soportable

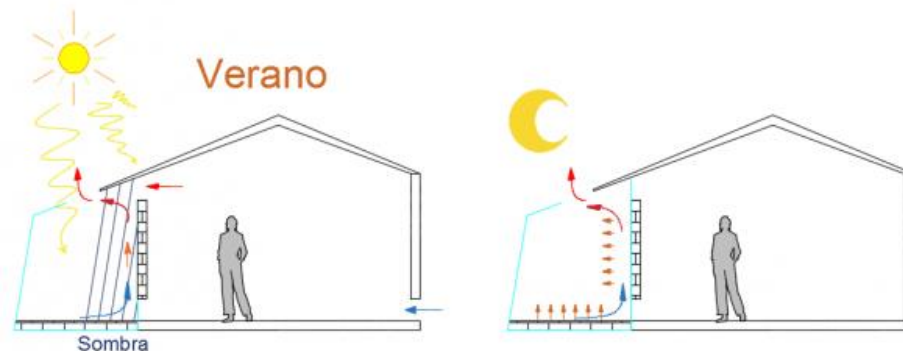
Fuente: (González & Herde, 1997)

### 2.1.5. INVERNADERO ADOSADO

El invernadero adjunto es el sistema solar más utilizado. Cree una habitación de vidrio al lado del edificio y use la luz del sol para calentar la casa mientras crea un espacio hermoso y cálido. Actúan como un área tranquila entre la casa y sus elementos.

**Figura 6**

*Invernadero adosado, funcionamiento en verano*

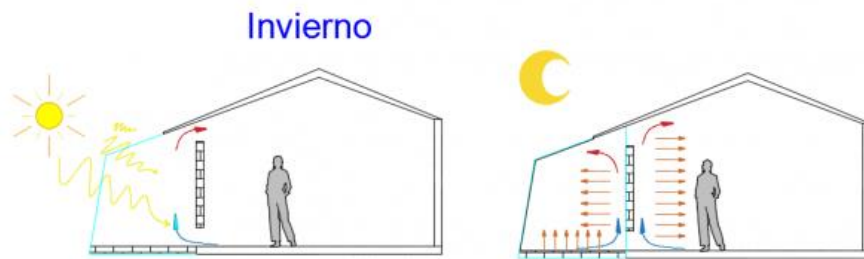




Durante los días de verano, se puede utilizar como estufa solar que enfría el aire y disipa el calor. Incluso de noche, puede utilizar este efecto de humo de alquiler para disipar el calor almacenado en el invernadero. (“Arquitectura Solar: Invernaderos Muros trombe y parietodinámicos,” n.d.)

### **Figura 7**

*Invernadero adosado, funcionamiento en invierno*



En invierno el sol se encuentra más bajo en el firmamento de modo que la habitación solar funcionará a pleno rendimiento. De día calentará el aire y acumulará calor para la noche. Si queremos aumentar la inercia térmica, puede añadirse un suelo de piedras para Almacena radiación como una pared de ladrillos. Para una noche cómoda, es muy importante cerrar los conductos de aire de la casa y el vidrio del interior. De lo contrario, parte de la energía almacenada por la mañana se perderá afuera.(Oriol, 2017)

### **QUÉ ES EL MURO TROMBE**

Cuando se desarrolló, fue un proceso diseñado (y licenciado) por Edward Morse en 1881. Pero casi en la década de 1960, la idea se transmitió durante muchos años sin dolor ni gloria hasta que se implementó por primera vez en la construcción de paneles solares. .. Cirugía. Casa.

### **COMPONENTES DE UN MURO TROMBE**

Para la climatización pasiva. Para habilitar este sistema de climatización pasiva son imprescindibles al menos cuatro elementos:



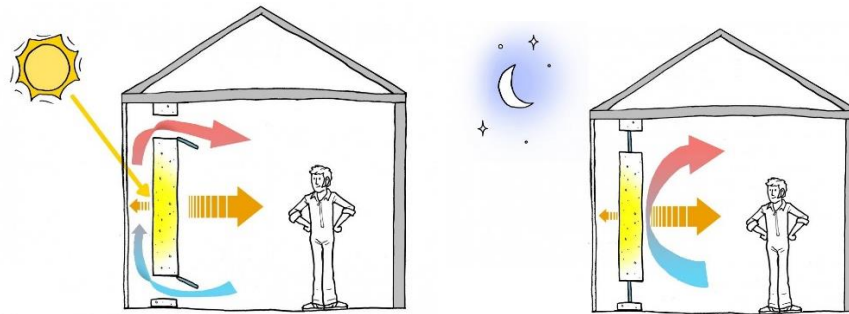
1. Seguro, una pared, pero no todas. Para exponerse al sol durante horas, se necesita un entorno equilibrado. Además, debe estar vacío y, como último recurso, debe estar fabricado con materiales que tengan la capacidad de calentar el cuerpo, como ladrillo, hormigón e incluso agua. En general, el grosor de esta pared suele ser de 8 a 40 pulgadas.
2. El vidrio transparente se coloca paralelo a la pared. Si desea mejorar la calidad de su sistema, el mejor vidrio para reducir la pérdida de calor es la mejor opción. El resultado es una especie de efecto invernadero importante para el trabajo mecánico.
3. El área entre la pared y el vidrio. Esto no es algo aislado, pero es muy importante. Por lo tanto, necesita de 2 a 15 pulgadas de espacio libre entre la pared y el vidrio. Estas tiras retienen el calor generado por la luz que atraviesa el vidrio y se acumula en las paredes. Además, la cubierta exterior brillante evita o al menos reduce las ondas de radio.
4. Bento Esta última parte es importante. Sin él, ¿cómo se maneja el calor de afuera hacia adentro y viceversa? Este tipo de competencia en la parte superior e inferior del muro mantiene su equilibrio, además de ayudar a los residentes a evitar que el desagüe se congele por la noche o provoque un golpe de calor. (Ecoinventos, 2019)

### **BENEFICIOS DEL MURO TROMBE.**

Un método simple que funciona basado en el mismo principio que una unidad de alquiler ofrece los beneficios básicos del aire acondicionado doméstico independientemente del sistema de calefacción o aire acondicionado.

**Figura 8**

*Beneficios del muro TROMBE.*



Por supuesto, esto también permite que la pared trombe tenga una buena estructura para aumentar la transferencia de calor externa durante el invierno y también evitar la pérdida de calor interna. Por otro lado, en verano, una característica bien diseñada en estas condiciones elimina el exceso de calor. Por ejemplo, se cree que una pared de 40 cm retiene el calor durante al menos 8 horas antes de llegar al interior. Proporciona un descanso en pleno verano y es perfecto para el hogar por la noche.(Ecoinventos, 2019)

Sumado a todo lo anterior, esta opción refrigerada por aire tiene, entre su solidez, la facilidad de climatización en este proyecto y el mínimo esfuerzo requerido tras su activación ... En ese momento, cualquiera que elija este producto para mejorar la eficiencia energética del hogar se puede ajustar con la luz del sol.(Ecoinventos, 2019)

#### **2.1.6. CAPACIDAD E INERCIA TÉRMICA**

La capacidad de un material para acumular y almacenar energía calorífica para ser liberada durante un período de tiempo. La transferencia de calor de los materiales y equipos de construcción demuestra la capacidad de almacenar y recuperar calor en un período tardío. En la mayoría de los casos, las bajas temperaturas pueden reducir el calor utilizado para enfriar y



requieren energía. También contribuye a mejorar la estabilidad al reducir las fluctuaciones de temperatura interior en comparación con las temperaturas exteriores. Cuanto mayor sea la temperatura, más fácil será la condición interna. (Castro & Chandía, 2016)

El proceso de conducción de calor se produce de una manera espontánea entre los cuerpos más calientes y los más fríos, cuando entran en contacto, o dentro de un mismo volumen de la parte más caliente a la más fría.

La relación fundamental que describe el fenómeno de la conducción fue propuesta por Joseph Fourier y se conoce como ley de Fourier: “En cualquier lugar de un medio isótropo, la densidad del flujo térmico instantáneo es proporcional a la conductividad térmica del material y su gradiente de temperatura” (Castro & Chandía, 2016)

$$\varphi = -\lambda \text{ grad } T$$

#### 2.1.5.1. LA CONDUCTIVIDAD

La **conductividad térmica** ( $\lambda$ ) expresa la capacidad de conducción de calor que tiene el material, es por tanto el cociente de la densidad del flujo térmico y el gradiente de temperatura (W/mK). El rango de valores de conductividad en los materiales es muy amplio. Entre los que menos conductividad tienen o aislantes, como es el caso de la espuma de poliuretano (0,026 W/mK), y los más conductores, como el cobre (389 W/mK), existe una relación de 1 a 15.000. Sin embargo, para los denominados como materiales de construcción, incluidos los aislantes, esta relación es sólo del 1 a 135. (Castro & Chandía, 2016)

Capacidad de los materiales para dejar pasar el calor a su través. La inversa de la conductividad térmica es la resistividad térmica (capacidad de



los materiales para oponerse al paso del calor). Se expresa en Vatio por metro grado Kelvin (W/m K). (Norma EM 110, 2014)

### 2.1.5.2. CALOR ESPECIFICO

El **calor específico (Cp)** es la característica del material que expresa la cantidad de calor necesario (J) para aumentar un grado (1K) la temperatura de una unidad de masa (Kg); se mide en J/KgK. El calor específico determina la capacidad de un material para acumular calor. Su valor, que depende del material, tiene un rango de variación bastante menor para la mayoría de materiales de construcción de 1 a 4; el rango está comprendido entre 500 y 200J/KgK y pocos materiales salen de este rango. Un caso especial es el del agua, cuyo calor específico es particularmente elevado (4187 J/KgK). Por ello, el agua es utilizada como medio de almacenamiento térmico en una gran variedad de aplicaciones. (Castro & Chandia, 2016)

### 2.1.5.3. LA DENSIDAD

La **densidad ( $\rho$ )** o masa volumétrica de un material, define el coeficiente entre la cantidad de masa (Kg) que caracteriza el material y el volumen unitario ( $m^3$ ). Su valor se mide en Kg/ $m^3$ . En este caso el rango de calores, si se incluyen los metales guarda una relación de 1 a 600, bastante menos que en la conductividad. Estos varían desde 5 a 30 Kg/ $m^3$  en los aislantes hasta 8900 Kg/ $m^3$  en el cobre. En cambio, la relación es de 1 a 170 si se consideran únicamente los materiales de construcción, relación muy cercana a la que se da en la conductividad. (Castro & Chandia, 2016)

## 2.1.7. PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES

**Tabla 5**

*Propiedades térmicas físicas de los materiales de construcción*

	Características térmicas básicas de algunos materiales constructivos						
	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	K = Conductividad W/m°C   Kcal/mhr°C		Resistividad m°C/W	Ce = Calor específico J/Kg°C	Cv = Calor específico volumétrico Kj/m <sup>3</sup> °C   Kcal/m <sup>3</sup> °C	
Acero	7,760.00	50.00	42.99	0.02	450	3,492.00	834.01
Adobe	1,600.00	0.60	0.52	1.67	1,480	2,368.00	565.56
Aglomerado	800.00	0.15	0.13	6.67	1,400	1,120.00	267.49
Agua	1,000.00	0.58	0.50	1.72	4,190	4,190.00	1,000.72
Aire (sin convección)	1.20	0.03	0.02	38.46	1,180	1.42	0.34
Alfombra	1,000.00	0.05	0.04	20.00	1,350	1,350.00	322.43
Aluminio	2,700.00	200.00	171.97	0.01	910	2,457.00	586.82
Arcilla seca	1,600.00	0.45	0.39	2.22	800	1,280.00	305.71
Arena seca	1,520.00	0.50	0.43	2.00	810	1,231.20	294.05
Asfalto	1,700.00	0.58	0.50	1.72	1,140	1,938.00	462.86
Concreto ligero	1,800.00	0.72	0.62	1.39	1,000	1,800.00	429.90
Concreto normal	2,400.00	1.60	1.38	0.63	1,050	2,520.00	601.86
Concreto vibrado	2,400.00	1.63	1.40	0.61	805	1,932.00	461.43
Corcho (placa)	140.00	0.05	0.04	20.00	1,800	252.00	60.19
Fibra de madera	250.00	0.05	0.04	20.00	1,080	270.00	64.49
Fibra de vidrio	100.00	0.42	0.36	2.38	650	65.00	15.52
Grava	1,700.00	1.21	1.04	0.83	920	1,564.00	373.54
Ladrillo ligero	1,600.00	0.56	0.48	1.79	900	1,440.00	343.92
Ladrillo normal	1,800.00	0.73	0.63	1.37	920	1,656.00	395.51
Ladrillo cerámico	1,800.00	0.87	0.75	1.15	878	1,580.40	377.45
Ladrillo denso	2,000.00	0.95	0.82	1.05	1,070	2,140.00	511.11
Lámina asbesto - cem	1,500.00	0.36	0.31	2.78	900	1,350.00	322.43
Lana mineral (fieltro)	140.00	0.04	0.03	25.00	750	105.00	25.08
Madera ligera (Abeto)	510.00	0.10	0.09	10.00	1,386	706.86	168.82
Madera normal (Pino)	600.00	0.14	0.12	7.14	1,210	726.00	173.39
Madera pesada (Roble)	800.00	0.21	0.18	4.76	1,255	1,004.00	239.79
Marmol	2,500.00	2.10	1.81	0.48	795	1,987.50	474.68
Mortero cemento - arena	2,130.00	1.40	1.20	0.71	890	1,895.70	452.76
Poliestireno expandido	30.00	0.03	0.03	33.33	1,700	51.00	12.18
Poliuretano expandido	40.00	0.02	0.02	50.00	1,590	63.60	15.19
Roca ligera (arenisca)	2,000.00	1.29	1.11	0.78	730	1,460.00	348.70
Roca media (caliza)	2,500.00	1.53	1.32	0.65	910	2,275.00	543.35
Roca pesada (granito)	2,700.00	1.92	1.65	0.52	1,030	2,781.00	664.20
Tablarroca	900.00	0.18	0.15	5.56	920	828.00	197.75
Tierra vegetal	1,800.00	1.80	1.55	0.56	920	1,656.00	395.51
Contrachapado	560.00	0.14	0.12	7.14	1,400	784.00	187.25
Vermiculita	700.00	0.19	0.16	5.26	880	616.00	147.12
Vidrio	2,500.00	0.95	0.82	1.05	836	2,090.00	499.16
Yeso (aplanado)	700.00	0.28	0.24	3.57	840	588.00	140.43
Zinc	7,130.00	111.00	95.44	0.01	380	2,709.40	647.10

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)

**Tabla 6**

*Lista de características hidrométricas de los materiales de construcción.*

N°	Material	Densidad $\rho$ (kg / m <sup>3</sup> )	Coefficiente de Transmisión Térmica o de Conductividad térmica $k$ (W / m K)	Transmitancia térmica $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	Calor Especifico $C_p$ (J / kg °C)	Factor de Resistencia a la difusión de vapor de agua $\mu$ (adimensional)
<b>ROCAS Y SUELOS</b>						
<b>Rocas o suelos sedimentarios</b>						
1	Gravas y arenas (arena fina, arena gruesa, etc.)	1700 - 2200	2.00	--	910 - 1180	50
2	Arcilla o limo	1200 - 1800	1.50	--	1670 - 2500	50
3	Arcilla refractaria	2000	0.46	--	879	--
4	Caliza muy dura	2200 - 2590	2.30	--	1000	200
5	Caliza media dura	1800 - 1990	1.40	--	1000	40
6	Caliza muy blanda	≤ 1590	0.85	--	1000	20
7	Piedra canto rodado de 10 cm	--	3.50	--	--	--
<b>Rocas ígneas</b>						
8	Basalto	2700 - 3000	3.50	--	1000	10000
9	Granito	2500 - 2700	2.80	--	1000	10000
10	Piedra pómez	≤ 400	0.12	--	1000	6
11	Roca natural porosa (por ej. lava)	≤ 1600	0.55	--	1000	15
<b>Rocas metamórficas</b>						
12	Pizarra	2000 - 2800	2.20	--	1000	800
13	Mármol	2600 - 2800	3.50	--	1000	10000
<b>Tierra</b>						
14	Tierra	≤ 2050	0.52	--	1840	--
15	Yeso	600 - 900	0.30	--	1000	4
16	Barro con paja de 2 cm.	--	0.09	--	--	--
<b>CONCRETO</b>						
17	Concreto armado	2400	1.63	--	1000	80
18	Concreto simple	2300	1.51	--	1000	80
19	Cemento pulido (pisos de 5 cm. de espesor)	--	0.53	--	--	--
<b>MAMPOSTERIA</b>						
20	Bloque de arcilla - Ladrillo corriente	1700	0.84	--	800	10
21	Bloque de arcilla - Ladrillo tipo King Kong	1000	0.47	--	930	10
22	Bloque de arcilla - Ladrillo pandereta	900	0.44	--	--	10
23	Bloque de arcilla - Ladrillo hueco de techo	600	0.35	--	--	10
24	Bloque de arcilla - Ladrillo pastelero	1450	0.71	--	--	10
25	Bloque de concreto - Unidad hueca	1200	0.50	--	1000	6
26	Adobe	1100 - 1800	0.90	--	--	--
<b>MORTEROS Y ENLUCIDOS</b>						
27	Mortero cemento-arena	2000	1.40	--	1000	10
28	Mortero cemento y cal o yeso	1850	0.87	--	1000	10
29	Enlucido de yeso	≤ 1000	0.40	--	1000	6
<b>METALES</b>						
30	Acero	7800	50.00	--	450	∞
31	Acero inoxidable	7913	15.60	--	456	∞
32	Aluminio	2700	230.00	--	880	∞
33	Bronce	8700	65.00	--	380	∞
34	Cobre	8900	380.00	--	380	∞
35	Estanho	7310	66.60	--	227	∞
36	Latón	8400	120.00	--	380	∞
37	Plomo	11300	35.00	--	130	∞
38	Zinc	7200	110.00	--	380	∞
39	Calamina metálica de 2 mm.	--	237.00	--	--	--
<b>MADERAS</b>						
40	Maderas livianas: Álamo, Avellano, Aliso, Zapote, Boleina blanca, Tomillo, Casho Moena, Diablo Fuerte, Humba, Maquisapa, Nagcha, Marupa, Panguana, Ucsuquiro Blanco	200 - 565	0.130 - 0.150	--	1600	50
41	Maderas de densidad media: Abedul, Canelo, Castaño, Laurel, Roble, Olmo, Caoba, Lagarto, Copaiba, Chimuca, Huayuro, Manchinga, Fresno, Nogal, Cerezo, Palosangre Amarillo, Palosangre Negro, Pumaquiro	565 - 750	0.180	--	1600	50
42	Maderas densas: Capirona, Estoraque	750 - 870	0.230	--	1600	50
43	Maderas muy densas: Algarrobo, Eucalipto, Shihuahuaco	≥ 870	0.290	--	1600	50

Fuente: (Norma EM 110, 2014)



## 2.1.8. LOS MATERIALES AISLANTES

Materiales fibrosos, como las fibras minerales (lana de vidrio, lana de roca, fibra de amanto) y fibras vegetales (tableros de madera y paja); y aislantes con estructura celular, como el concreto ligero, el corcho, el vidrio celular y las espumas plásticas aislante como las de poliuterano, poliestireno, fenólicas, de cloruro vinilo, de poliéster, de urea formol, y de ebonita. Las propiedades de los poliestirenos pueden verse en la tabla 07 (p. 94).

El más conocido y utilizado en nuestro medio es el poliestireno, también conocido como "Teknopor", cuya densidad oscila entre los 8 y 30 K / m<sup>3</sup> y puede utilizarse a temperaturas de -200°C a 85°C. La espuma de poliestireno es muy eficaz y transporta la humedad a razón del 2% al 3% de su volumen en la aplicación diaria, por lo que puede utilizarse como membrana impermeabilizante. La temperatura de transferencia es muy baja, 0.028-0.046 W / m °C. Sin embargo, tiene una alta resistencia a la compresión, es decir, de 0,80 a 2,7 kg / cm<sup>2</sup>. (Castro & Chandia, 2016)

**Tabla 7**

*Propiedades térmicas de poliestireno*

REF(ENV0)	Nombre	$\lambda$ W / m·K	$\rho$ kg / m <sup>3</sup>	$c_p$ J / kg·K	Fuente de los datos:
AISL-001	Poliestireno Expandido tipo I	0.046	10	1450	UNE 92110:1997
AISL-002	Poliestireno Expandido tipo II	0.043	12	1450	UNE 92110:1997
AISL-003	Poliestireno Expandido tipo III	0.039	15	1450	UNE 92110:1997
AISL-004	Poliestireno Expandido tipo IV	0.036	20	1450	UNE 92110:1997
AISL-005	Poliestireno Expandido tipo V	0.035	25	1450	UNE 92110:1997
AISL-006	Poliestireno Expandido tipo VI	0.034	30	1450	UNE 92110:1997
AISL-007	Poliestireno Expandido tipo VII	0.033	35	1450	UNE 92110:1997
AISL-008	Poliestireno Extruido clase 0.028	0.028	25	1450	UNE 92115:1997
AISL-009	Poliestireno Extruido clase 0.031	0.031	25	1450	UNE 92115:1997
AISL-010	Poliestireno Extruido clase 0.034	0.034	25	1450	UNE 92115:1997
AISL-011	Poliestireno Extruido clase 0.037	0.037	25	1450	UNE 92115:1997
AISL-012	Poliestireno Extruido clase 0.040	0.040	25	1450	UNE 92115:1997

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)



### 2.1.7.1. LA MADERA

Su promedio es de 46-81%, por lo que tiene un buen aislamiento, pero el problema es la contracción, expansión y deformación por absorción de humedad. Además, favorece el crecimiento de hongos y aceites. (Castro & Chandia, 2016)

**Tabla 8**

*Propiedades de las maderas.*

REF(ENV0)	Nombre	$\lambda$ W/mK	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/kgK	Fuente de los datos:
MAD-001	Contrachapado 1	0.09	300	1600	UNE EN 12524:2000
MAD-002	Contrachapado 2	0.13	500	1600	UNE EN 12524:2000
MAD-003	Contrachapado 3	0.17	700	1600	UNE EN 12524:2000
MAD-004	Contrachapado 4	0.24	1000	1600	UNE EN 12524:2000
MAD-005	Panel de partículas con cemento	0.23	1200	1500	UNE EN 12524:2000
MAD-006	Panel de partículas (aglomerado) 1	0.1	300	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-007	Panel de partículas (aglomerado) 2	0.14	600	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-008	Panel de partículas (aglomerado) 3	0.18	900	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-009	Panel de fibras orientadas (OSB)	0.13	650	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-010	Panel de fibras 1(MDF)	0.07	250	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-011	Panel de fibras 2(MDF)	0.1	400	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-012	Panel de fibras 3(MDF)	0.14	600	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-013	Panel de fibras 4(MDF)	0.18	800	1700	UNE EN 12524:2000
MAD-014	Maderas de coníferas	0.14	600	2810	UNE EN 12524:2000
MAD-015	Maderas frondosas-Parquet(***)	0.21	800	2810	UNE EN 12524:2000

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)

### 2.1.7.2. LOS METALES

“Su densidad es bastante alta que está entre los 2.700 a 11.500 Kg/m<sup>3</sup>, siendo el más liviano el aluminio y el más pesado el plomo”. (CORRALES PICARDO, Tienen alta conductividad térmica que superan los 200 W/m<sup>2</sup>°C tal como se aprecia en la siguiente tabla.

**Tabla 9**

*Propiedades de los metales.*

REF(ENV0)	Nombre	$\lambda$ W/mK	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/kgK	Fuente de los datos:
MET-001	Aluminio	160.00	2800	880	UNE EN 12524:2000
MET-002	Bronce	65.00	8700	380	UNE EN 12524:2000
MET-003	Cobre	380.00	8900	380	UNE EN 12524:2000
MET-004	Fundición – Hierro	50.00	7500	450	UNE EN 12524:2000
MET-005	Acero	50.00	7800	450	UNE EN 12524:2000
MET-006	Acero Inoxidable	17.00	7900	460	UNE EN 12524:2000
MET-007	Plomo	35.00	11300	130	UNE EN 12524:2000
MET-008	Latón	120.00	8400	380	UNE EN 12524:2000
MET-009	Zinc	110.00	7200	380	UNE EN 12524:2000

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)

### 2.1.7.3. EL AIRE

“Esta es una pared y juega un papel importante ya que ayuda a absorber la luz solar y la evita a través de su reflejo. Los intercambiadores de calor de baja temperatura y los materiales de baja temperatura son muy adecuados para la superficie exterior. Los materiales de emisividad son muy adecuados para techos interiores.(Castro & Chandia, 2016)

**Tabla 10**

*Propiedades del aire a 3200 m.s.n.m.*

DESCRIPCION	DENSIDAD	CONDUCTIVIDAD	CALOR ESPECIFICO	CAPACIDAD CALORÍFICA
	p	k	cp	S
	kg/m <sup>3</sup>	W/hm.°C	W/Kg°C	W/hm <sup>2</sup> °C
Aire (a 1 atm)				
a 0°C	1,292	0,02364	0,2794	0,02364
a 5°C	1,269	0,02401	0,2794	0,02401
a 10°C	1,246	0,02439	0,2794	0,02439
a 20°C	1,225	0,02476	0,02476	0,02476
a 25°C	1,204	0,02514	0,2797	0,02514
a 30°C 1	1,184	0,02551	0,2797	0,02551
	1,164	0,02588	0,2797	0,02589
Aire (a 3200 msnm)				
a 0°C	1,1628	0,021276	0,279444	0,021276
a 5°C	1,1421	0,021609	0,279444	0,021609
a 10°C	1,1214	0,021951	0,279444	0,021951
a 15°C	0,1025	0,022284	0,279722	0,022284
a 20°C	1,0836	0,022626	0,279722	0,022626
a 25°C	1,0656	0,022959	0,279722	0,022959
a 30°C	1,0476	0,023292	0,279722	0,023297

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)

### 2.1.7.4. EL VIDRIO

El vidrio y el plástico permiten la entrada de luz solar con el difusor t (0,85). Sin embargo, no afecta a los rayos infrarrojos que emite la bobina cuando alcanza una temperatura de 35 ° C a 100 ° C. A esto se le llama efecto de contaminación. La superficie interna de la tapa

absorbe los rayos infrarrojos, la temperatura aumenta, gira la mitad hacia afuera y el otro lado gira hacia el lado del bebedero. La tapa abierta también limita la pérdida de carril (Castro & Chandia, 2016)

**Tabla 11**

*Propiedades del vidrio*

REF(ENV0)	Nombre	$\lambda$ W / m·K	$\rho$ kg / m <sup>3</sup>	$c_p$ J / kg·K	Fuente de los datos:
VIDR-001	Vidrio plano monocapa(Vidrio para acristalar)	0.95	2500	750	(*)NBE CT-79
VIDR-002	Vidrio sodocálcico (inc vidrio flotado)	1.00	2500	750	UNE EN 12524:2000
VIDR-003	Cuarzo	1.40	2200	750	UNE EN 12524:2000
VIDR-004	Vidrio prensado	1.20	2000	750	UNE EN 12524:2000

Fuente: (Castro & Chandia, 2016)

## 2.1.9. ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

### 2.1.8.1. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN

Al planificar una casa, es importante tener en cuenta su naturaleza. La energía solar no solo se puede utilizar en combinación con paneles solares, sino que la forma más económica es transmitirla como un pasatiempo, como la construcción biológica. Deja sol durante el invierno en diferentes días de la semana. Se necesitan e instalan durante el verano para mantener la habitación caliente. (Cirola, 2018)

Esto es importante porque el entorno doméstico garantiza un buen ahorro de energía. En el hemisferio norte, el clima de esta región debe adaptarse al sur. El norte magnético puede estar en la brújula, la región observando la estrella polar y el sur observando la posición del sol en las sombras durante el día.. (Dolores, 2004)

La mejor manera de regresar a casa es posiblemente la ruta sur a las personas en el hemisferio norte y, a la inversa, la ruta norte a las personas en el hemisferio sur. Es una forma rápida de obtener el sol a través de la ventana

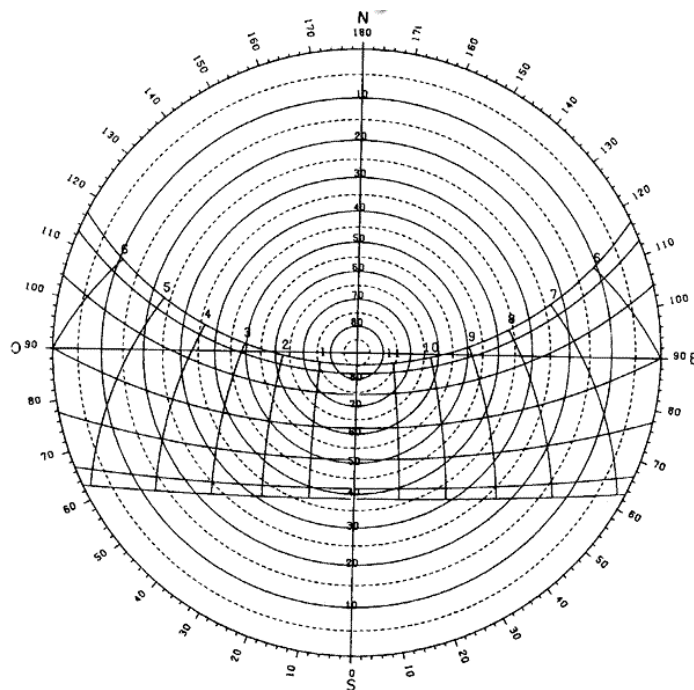
correcta en los días de invierno necesarios, y en verano puede escapar del sol con una simple manta. Este método de producción promueve climas más cálidos con una mayor desviación de la luz solar durante el invierno, mientras que los rayos de luz se distorsionan más durante el verano. (Cirola, 2018)

### 2.1.8.2. CARTA SOLAR ESTEREOGRÁFICA

Una versión modificada, para su lectura directa en planta, es la Carta Solar Estereográfica. Su uso es tan sencillo como determinar la curva de la fecha (día 21 de cada mes) y el punto de la hora solar real, para leer directamente la Altura solar  $A$  en los círculos concéntricos y el Azimut  $Z$  en el borde de la carta. Se advierte que cada latitud precisa de una carta solar diferente, mostrándose la correspondiente al paralelo de la ciudad de Cochabamba (Lat.  $17^\circ$  S). (Maldonado, 2011)

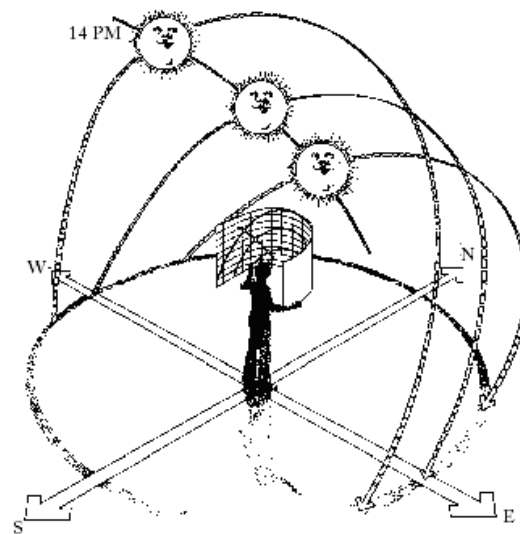
**Figura 9**

*Carta solar estereográfica*



## Figura 10

### *Carta solar estereográfica*

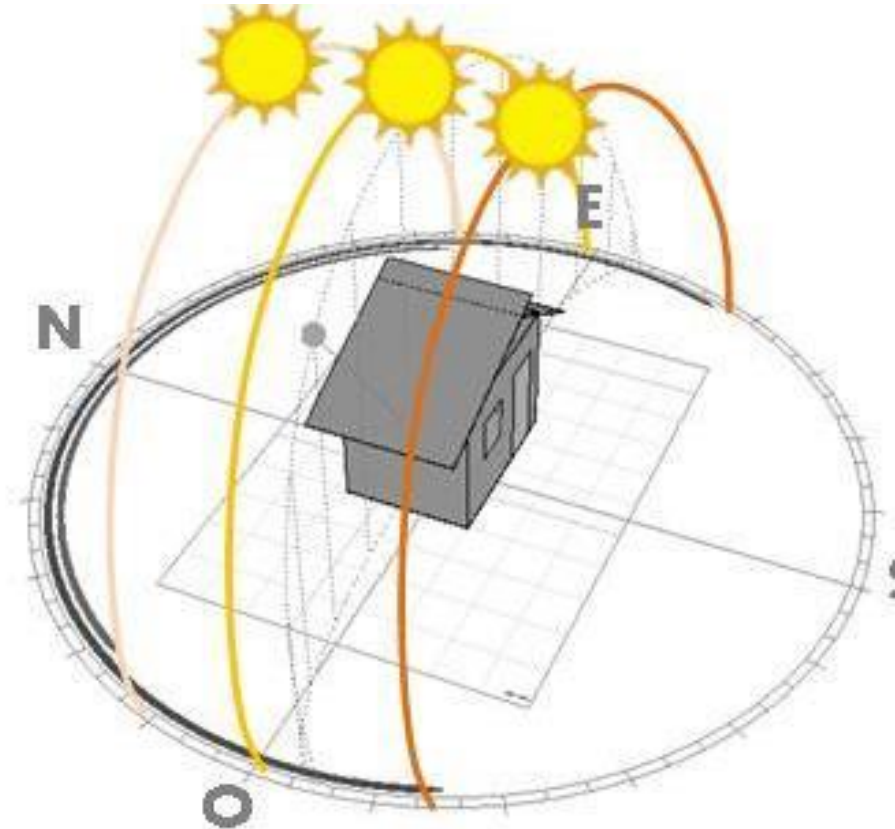


Una variante muy interesante es la Carta Solar Cilíndrica, muestra el recorrido aparente del sol en un cilindro alrededor del observador (proyección cilíndrica), que luego se despliega en el plano. En este caso, el acimut y la altura solares se describen rectangularmente en la malla, en el eje de las abscisas figura la orientación angular horizontal, en la ordenada, la elevación angular.(Maldonado, 2011)

Para poder estudiar el sol y su posición, se trabajó con el supuesto de pensar que el sol se mueve alrededor de la tierra. Esta idea se basó en la percepción que se tiene al observar el cielo y sentir que el sol está moviéndose, para ello se desarrolla el concepto de Bóveda Celeste, una esfera imaginaria que tiene como centro a la Tierra, desde allí al observarse el cielo celeste se pudo apreciar entre otros el Movimiento Aparente del Sol (M.A.S.). (Gomez, 2018)

**Figura 11**

*Bóveda celeste-Trópico del Sur*



Fuete: (Gomez, 2018)

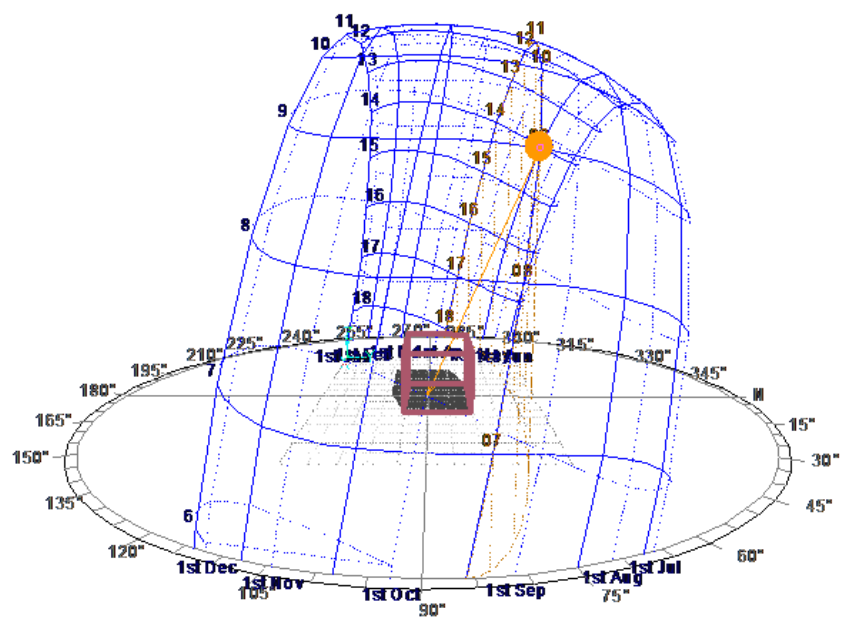
En la zona tropical, donde se encuentra el Perú, existen peculiaridades acerca del movimiento del sol, respecto de los países que están fuera del trópico, la tendencia a la perpendicularidad de la llegada al plano de tierra de los rayos solares es una de ellas (lo cual implica intensa radiación solar, sobre todo en planos horizontales), la otra particularidad, además de seguir la trayectoria Este-Oeste; tiene una trayectoria ubicada en el cuadrante Norte durante siete meses (tomando como fecha los 21 de cada mes), esos son los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Setiembre y una trayectoria desde el cuadrante Sur durante cinco meses (tomando como fecha

los 21 de cada mes), esos son los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero; lo cual es muy sugerente en el momento de la decisión del diseño de las formas de la arquitectura que procura establecer niveles adecuados de bienestar, para aprovechar o controlar el sol, ya que existe posición solar en los cuatro puntos cardinales en diferentes épocas del año (Gomez, 2018)

Bóveda Celeste de Lima. Latitud  $-12^{\circ}$

### Figura 12

*Bóveda Celeste de Lima. Latitud  $-12^{\circ}$*



Fuente: (Gomez, 2018)

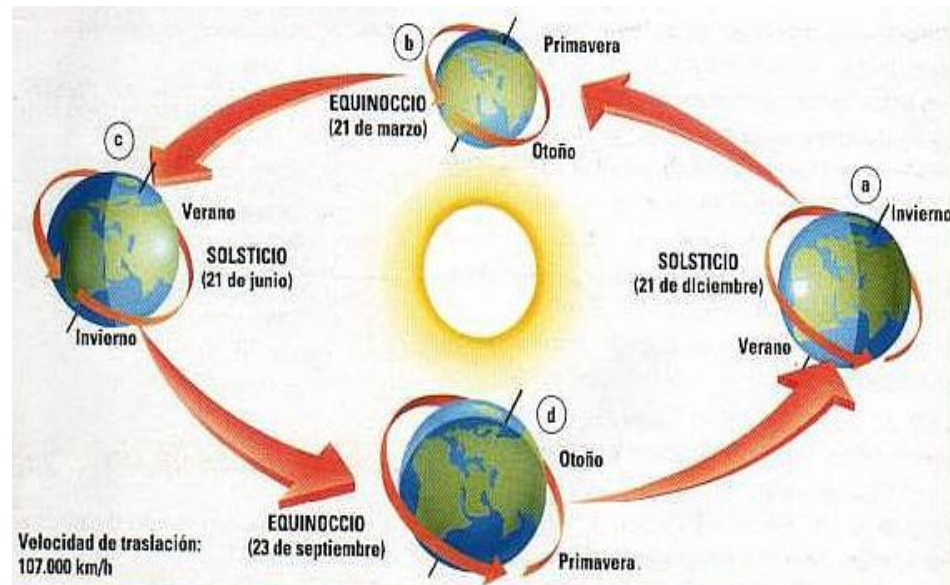
### 2.1.8.3. LAS ESTACIONES: SOLSTICIO Y EQUINOCCIOS

La traslación de la Tierra es el movimiento de este planeta alrededor del Sol, en un año, a una velocidad de 30 km/seg. EQUINOCCIOS: El 21 de marzo y el 21 de septiembre los rayos solares llegan perpendiculares al eje de giro de la tierra. (Freixanet, 2015)



### Figura 13

*Las estaciones: solsticio y equinoccios*



Fuente: (Freixanet, 2015)

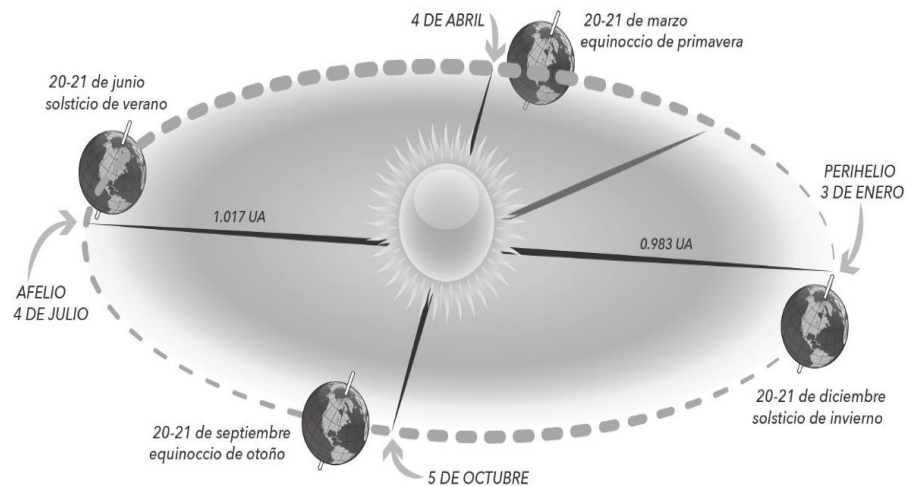
Son cuatro las fechas que marcan el inicio de las estaciones del año y tienen un nombre particular: Solsticio de invierno: la Tierra está situada al extremo del eje mayor, en el punto más alejado del Sol. Ocurre el 21 o 22 de diciembre y marca el inicio del invierno para el hemisferio norte. Equinoccio de primavera: la Tierra está situada al extremo del eje menor. En este caso la distancia con el otro extremo es igual. Ocurre el 20 o 21 de marzo y señala el inicio de la primavera. Solsticio de verano: la Tierra se ubica al extremo del eje mayor, ahora en el punto más cercano al Sol. Ocurre el 21 o 22 de junio y marca el inicio del verano. Equinoccio de otoño: la Tierra está situada al extremo del eje menor, opuesto a la posición del 20 o 21 de marzo. La distancia con el otro extremo es igual. Ocurre el 20 o 21 de septiembre y es el inicio del otoño. Para el hemisferio sur, las fechas marcan el inicio de la temporada opuesta: el solsticio de invierno corresponde al inicio del verano; el equinoccio de primavera al otoño; el solsticio de verano al invierno y el equinoccio de otoño a la primavera. En este caso, la inclinación del eje de la



Tierra juega un papel importante para unas y otras estaciones. (Cervantes, 2017)

### Figura 14

#### *Las estaciones*



Fuente: (Cervantes, 2017)

#### 2.1.8.4. LAS ESTACIONES EN EL PERU

Mapa Climático del Perú consta de ocho regiones naturales: Chara o costa, yunga, quechua, sunitas, puños, jankas o montañas, bosques grandes y bosques pequeños. Tiene una variedad de climas y climas, desde pueblos y asentamientos de sangre caliente, que van desde climas tropicales, secos y árticos hasta selvas tropicales cálidas en los valles entre Dean. Hay tres razones principales para el clima de Perú. Condiciones regionales en la región, aguas andinas y peruanas, o cambios en Humboldt donde el agua fluye a lo largo de la costa del país. (“SENAMHI - Perú,” 2020)

Mapa Climático del Perú



**Tabla 12**

*Inicio de estaciones del año en Perú*

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
2014	20 de marzo	21 de junio	22 de setiembre	21 de diciembre
2015	20 de marzo	21 de junio	23 de setiembre	21 de diciembre
2016	19 de marzo	20 de junio	22 de setiembre	21 de diciembre
2017	20 de marzo	20 de junio	22 de setiembre	21 de diciembre
2018	20 de marzo	21 de junio	22 de setiembre	21 de diciembre
2019	20 de marzo	21 de junio	23 de setiembre	21 de diciembre
2020	19 de marzo	20 de junio	22 de setiembre	21 de diciembre

Fuente: (“SENAMHI - Perú,” 2020)

### 2.1.8.5. GANANCIA

Dentro de las formas en las que una edificación puede ganar energía se tienen:

Accidental; iluminación, fuentes de alimentación y, para algunas personas, esto puede ser un costo innecesario. Si desea evitar una opción, obtenga el mejor equipo. La luz solar intensa pasa, puede ser directa (a través del vidrio), directa (refrigerada por agua) y aislada (sistema conectado a la casa o remoto). En este caso, el énfasis está en las propiedades y propiedades del material.



Energía solar activa, análogo al anterior, pero con uso de energía convencional.(Huaylla, 2010)

#### **2.1.8.6. PERDIDA**

Dentro de las formas en las que una edificación puede perder energía se tienen:

Por transferencia de calor y bajo aislamiento térmico; asociado a pérdidas por la envolvente, se puede evitar hasta cierto punto haciendo previsiones en la selección del lugar de la edificación; y trabajando con indicadores tales como: Perímetro/Área;

Área/Volumen, haciéndolos mínimos.

Infiltraciones y ventilación.

Eficiencia de equipos y sistemas; el uso de equipos ineficientes implica una pérdida “virtual” de energía (desde el punto de vista económico).  
(Huaylla, 2010)

#### **2.1.8.7. DEMANDA DE ENERGÍA**

Básicamente se deben considerar tres aspectos:

Satisfacción de necesidades; logrado a través del uso de fuentes convencionales o del uso de recursos naturales (ej. luz natural o artificiales).

Satisfacción eficiente de necesidades; orientado a que, cualquiera sea la opción que elijamos (natural o artificial), se logre la mayor eficiencia en el rendimiento.

Fácil de usar; estable en un espacio más reducido y consigue un valor energético superior según las necesidades del usuario (ya que permite el uso de energía sólo en espacios que están siendo ocupados).(Huaylla, 2010)



### 2.1.8.8. FACTORES MEDIOAMBIENTALES Y CLIMÁTICOS

Las condiciones climáticas afectan las propiedades térmicas de los edificios, por lo que se requiere un buen conocimiento de las propiedades de estos parámetros en el momento del diseño. La situación puede cambiar en varias etapas. Por tanto, existen latitudes (dependiendo de la latitud del lugar en el mundo: trópico, frío, etc.), condiciones regionales, condiciones regionales y microclima. Este último tiene efectos locales. Esto se explica a continuación..(Huaylla, 2010)

- ✓ Altitud; por ej. es conocido que a mayor altura disminuye la temperatura del aire y el enfriamiento del suelo suele ser más rápido y mayor por las noches; sin embargo, la radiación solar aumenta.
- ✓ Vientos; según la rapidez promedio con que corran los vientos y la existencia de direcciones preferenciales se pueden ver favorecidas las pérdidas de calor por convección.
- ✓ Orografía; muy importante asociado al tema de vientos, los cuales pueden tener una influencia importante por la orografía local haciendo que se generen direcciones preferenciales o que el terreno sea aislado y genere aire estanco.
- ✓ Masas térmicas grandes; tales como mares, lagos y ríos, los cuales debido a su gran inercia térmica están más fríos que el terreno en el día y más templados durante la noche, pudiendo generar vientos refrescantes. Otro efecto es la humedad, siendo apreciable su efecto en un radio de 10 km aproximadamente.
- ✓ Vegetación; propiciando protección de vientos, apantallamiento de ruido, favorecimiento estacional de radiación incidente, etc.

- ✓ Disposición de edificaciones en zonas urbanas; cuanto más densa sea una zona urbana menos energía solar estará disponible por edificación, esto básicamente por generación de sombras; además, la dirección preferente de vientos es variable de lugar en lugar, siendo el análisis más complicado. Por lo tanto, un buen diseño, orientación y distribución de edificios generaría una satisfacción de necesidades de calentamiento y generación de sombras. (Huaylla, 2010)

**Tabla 13**

*Las ocho regiones naturales o pisos ecológicos del Perú.*

Región	Altitud	Clima
Costa o Chala	Hasta 500 m.s.n.m. (occidente)	Desértico subtropical y semitropical de tipo sabana tropical
Yunga (marítima)	500 – 2 300 m.s.n.m.	Cálido subtropical y árido y semitropical y húmedo (al norte)
Quechua	2 300 – 3 500 m.s.n.m.	Templado
Suni o Jalca	3 500 – 4 100 m.s.n.m.	Frío y seco
Puna	4 100 – 4 800 m.s.n.m.	Muy frío (-9°C ~ -25°C)
Janca o Cordillera	Desde 4 800 m.s.n.m.	Gélido
Selva alta o Rupa - Rupa	400 – 1 000 m.s.n.m. (oriente)	Cálido y húmedo (4000 mm de lluvia al año)
Selva baja u Omagua	Hasta 400 m.s.n.m. (oriente)	Tropical

Fuente:(Huaylla, 2010)



## 2.1.10. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

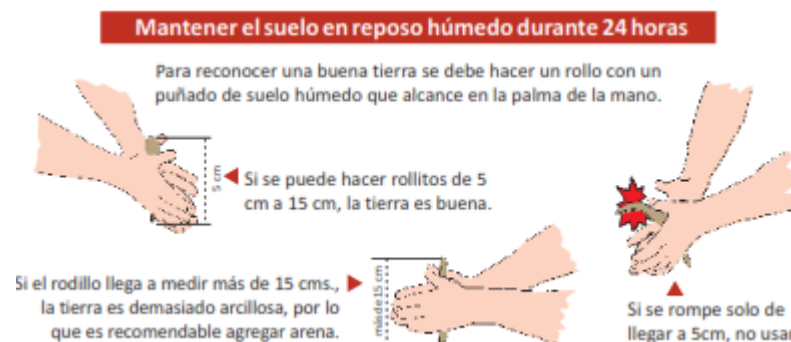
Como base tomaremos tres sistemas generales que encontramos en los diferentes elementos arquitectónicos, ya sea base, paramento o cubierta. Por la conjugación de las diferentes condicionantes pueden ser: **Monolítico.** - Quiere decir que está hecho de una sola pieza, puede contener sólo uno o diferentes materiales, está conformado por una mezcla homogénea, es compacto y con una unión tan fuerte entre sus distintas partes como si fuera de un único material. Puede ser vaciado, moldeado, esculpido o excavado. **Compuesto.** - Quiere decir que este hecho o estructurado de varias piezas, puede estar compuesto de uno o diferentes materiales mezclados que componen un todo. Las características de cada pieza definirán la complejidad del sistema. **Mixto.** - Puede contener elementos monolíticos y compuestos a la vez en diferentes proporciones y que componen un todo. (Jaime, 2014).

En esa técnicas para la construcción de paredes de tierra. - Es sabido que, por su excelencia, el adobe es una las técnicas de construcción con tierra más utilizadas en todo el mundo y de las más ancestrales para la materialización de viviendas en distintas civilizaciones. Actualmente, seguimos utilizando la tierra como material y el adobe como técnica para la construcción de viviendas. Sin embargo, lo que realmente permite obtener resultados morfológicos excepcionales es el arte y oficio de la albañilería que desde la antigüedad evoluciona su saber-hacer de boca en boca, de familia en familia.

La técnica de adobe en la construcción con tierra es bastante práctica, dado que no necesita de mano de obra especializada y se pueden conseguir

fácilmente los adobes por medio de adoberos o mismo “ladrillos crudos” en las ladrilleras locales de cada región. El adobe, aplicado dentro del contexto de la construcción sustentable con tierra, engloba también distintas ventajas relacionadas al ámbito social, ambiental, energético y constructivo. (“Estructuras en adobe: técnicas para la construcción de paredes de tierra | ArchDaily Perú,” n.d.)

**PREPARAR EL ADOBE.** - Escoger materiales para su elaboración. La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Se debe retirar piedras mayores a 5 mm. y otros elementos extraños.

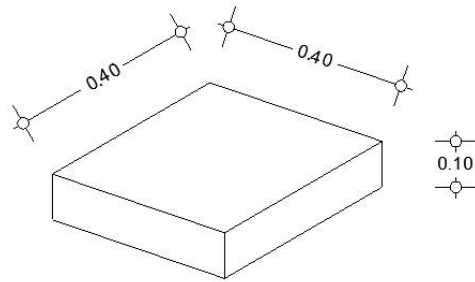


Fuente: (Alhogbi, 2017)

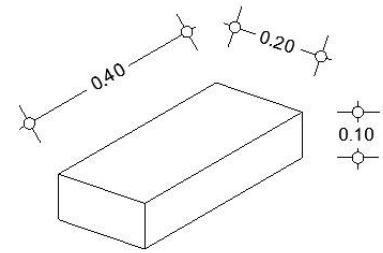
## **FABRICACIÓN DEL ADOBE.**

Los adobes se hacen de tierra, arena gruesa, paja y agua. Es necesario que sean anchos y resistentes para que las paredes de tu vivienda sean robustas y resistan bien los terremotos. Haz adobes cuadrados y medio adobes con estas medidas.

*Imagen. De las dimensiones en adobes*



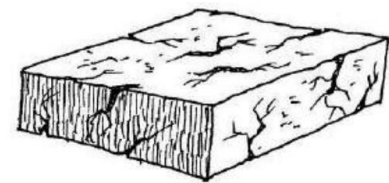
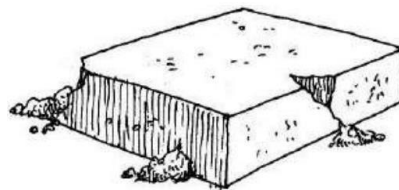
ADOBE CUADRADO



MEDIO ADOBE

**ELECCIÓN DE UNA BUENA TIERRA.**

No toda la tierra sirve para hacer adobes, mortero o para revoque de la vivienda.



*IMAGEN de Fallas en los adobes.*

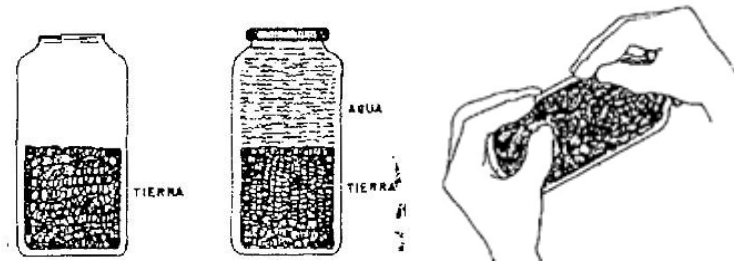
Una buena tierra para hacer adobes debe tener una adecuada cantidad de arcilla y arena para que los adobes sean resistentes y no se desmenucen o se rajen al secarse, para saber si la tierra es buena para hacer adobes debes realizar las siguientes pruebas.

**PRUEBA DE GRANULOMETRÍA.**

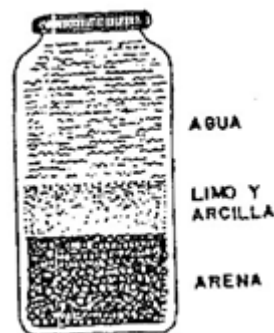
Sirve para determinar la proporción de los componentes principales (arena, limos y arcilla) de la tierra.

Llenar con tierra tamizada (utilizar tamiz nº 4) una botella de boca ancha de un litro hasta la mitad de su altura y la parte restante con agua limpia





Agitar vigorosamente la botella hasta que todas las partículas de la tierra estén en suspensión. Poner la botella sobre una mesa y esperar que todas las partículas de arena reposen al fondo. Las partículas de arena reposarán inmediatamente. Las partículas de limos y arcilla durante algunas horas. Finalmente medir las capas para determinar la proporción de arena y limos con arcilla. Se recomienda que la cantidad de arena fluctúe entre 1.5 a 3 veces la cantidad de limos y arcilla. Por ejemplo, si tenemos una altura de 3 cm con limos y arcilla, a altura de arena deberá estar comprendida entre 4.5 a 9 cm.



MAGEN. - Niveles de estratos en una prueba de granulometría

### **PRUEBA DE PLASTICIDAD.**

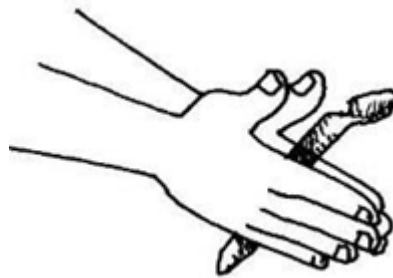
Sirve para determinar la cantidad de la tierra y nos permite saber si esta es arcillosa, arena o arcilla arenosa. Consiste en tomar un poco de tierra húmeda y con las palmas de las y realizar las siguientes acciones plasticidad - Resultado 1. manos formar rollitos de 2 cm de diámetro, suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe, en donde encontraremos tres resultados.

Resultado 1.- si el rollo mide entre 5 cm y 15 cm, la tierra es buena para hacer adobes ya que tiene una cantidad adecuada de arcilla y arena.



*Imagen.* Prueba de plasticidad - Resultado 1.

Resultado 2.- si el rollo se rompe antes de que mida 5 cm, la tierra no es buena para hacer adobes ya que la tierra tiene mucha arena. Agrega un poco de arcilla a la tierra y vuelve a hacer la prueba.



*Imagen* Prueba de plasticidad – Resultado 2.

Resultado 3.- si el rollo mide más de 15 cm, la tierra no es buena puesto que tiene mucha arcilla. Agrega un poco de arena gruesa a la tierra y vuelve a hacer la prueba



*Imagen* prueba de plasticidad – Resultado 3.

PRUEBA DE RESISTENCIA. (Prueba De Bolita) Consiste en amasar tierra húmeda y elaborar 5 bolitas de 2 cm de diámetro, dejarlos secar bajo sombra por dos días y luego tratar de romperlos.



*Imagen. Prueba de resistencia – prueba de bolita.*

Cuando las bolitas estén secas, trata de romperlas presionándolas con el dedo pulgar y el dedo índice.



Si la bolita no se rompe, la tierra **SÍ** sirve ya que tiene suficiente arcilla y los adobes serán resistentes.



Si la bolita se rompe, la tierra **NO** sirve ya que no tiene suficiente arcilla y los adobes no serán resistentes.

*Imagen. Resultados de la prueba de bolita.*



## 2.1.11. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS TÉRMICO

### A.- SOFTWARE ECOTECT

Continuar analizando los sistemas de software es una oportunidad que uno elige entre las herramientas de diseño para el desarrollo sostenible. Ofrece una variedad de simulaciones y cálculos de energía que le permiten actualizar los materiales de construcción nuevos o existentes, convirtiéndolo en una herramienta útil durante la construcción, desde los materiales de construcción en su conjunto hasta un sistema de construcción completo. Combine el análisis de energía, agua y gases de escape con herramientas que pueden predecir y simular el comportamiento de los edificios en el medio ambiente. Condición: Calcula los elementos y las necesidades de calefacción y refrigeración, y analiza el impacto del embarazo, los beneficios abdominales, la penetración vaginal y el equipamiento. A continuación se muestran algunas herramientas y funciones de software:(Gutierrez, n.d.)

- ✓ **Análisis energético del edificio:** Calcula el total de energía utilizada y las emisiones de carbono en el modelo del edificio. El cálculo puede hacerse anual, mensual, diario y horario, a partir de una base de datos global de información meteorológica.
- ✓ **Comportamiento térmico:** Calcula las cargas y requerimientos de enfriamiento y calentamiento y analiza los efectos de los ocupantes, las ganancias internas, infiltraciones y equipos.
- ✓ **Uso del agua y evaluación de costos:** Calcula una estimación del uso de agua dentro y fuera del edificio. Radiación Solar: Permite visualizar la incidencia solar y la radiación en ventanas y otras superficies, en cualquier período de tiempo.



- ✓ **Luz día:** Calcula los factores de luz día y niveles de luminosidad en cualquier punto del modelo.
- ✓ **Sombras y reflejos:** Muestra la posición solar y el recorrido relativo con respecto al modelo, en cualquier fecha, hora y ubicación. (Gutierrez, n.d.)

Con todas estas herramientas podemos realizar variados análisis durante la fase diseño del proyecto. Estas primeras decisiones, utilizando Ecotect – forma, orientación, elección de materiales, tamaño y ubicación de ventanas -tienen el mayor impacto sobre la eficiencia energética del proyecto. Por último, permite a los arquitectos y diseñadores trabajar fácilmente en 3D aplicando todas las herramientas necesarias para un edificio eficiente y sostenible para el futuro.

## **B.- SOFTWARE ECODESIGNER**

Es un software integrado de Evaluación Energética de ARCHICAD que soporta múltiples bloques térmicos. Esto permite a los usuarios evaluar sus diseños con una tecnología que cumple con las normativas y hace de ARCHICAD la solución BIM más "verde" del mercado.

En el entorno actual, la sostenibilidad es un imperativo para todos los proyectos de edificación, y las decisiones principales que influyen las funciones de sostenibilidad del edificio son tomadas por los arquitectos. GRAPHISOFT continúa innovando en "verde" ofreciendo el mejor flujo de trabajo para el diseño sostenible de forma integrada en su herramienta BIM.

## **EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

La función de evaluación energética incluida en ARCHICAD utiliza los motores de cálculo VIP de StruSoft. ARCHICAD permite a los arquitectos realizar la evaluación del rendimiento energético del edificio con una tecnología que cumple las normativas, con el soporte de múltiples bloques



térmicos. Como resultado, los diseñadores pueden hacer cálculos de energía de forma dinámica y precisa desde el mismo principio, durante y hasta el final del proyecto. Los datos de entrada para el cálculo y los resultados de la evaluación pueden compartirse en varios formatos, como el formato PDF, XLS e IFC.

### **SIMULACIÓN DE PUENTE TÉRMICO**

EcoDesigner Star permite a los arquitectos realizar análisis del puente térmico en cualquier detalle de su proyecto en segundos. Esta función ayudará a los diseñadores a identificar estos detalles en el diseño, los cuales son los responsables de la posible pérdida de calor y creación de condensación de aire y otros efectos indeseados. El Asistente para la Simulación del Puente Térmico proporciona una simulación directa y muestra un gráfico de diagrama de colores como resultado. Estos diagramas se pueden colocar en los planos y ser mostrados como parte del conjunto de documentación del proyecto.



## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA**

La Arquitectura Bioclimática cobra cada día mayor importancia al plantear el aprovechamiento de la energía del sol para disminuir o evitar totalmente el uso de sistemas de aire acondicionado o calefacción con la consiguiente baja en el consumo de energías no renovables y contaminantes.

Ahora es muy común escuchar términos como Arquitectura Solar, Ecoarquitectura, Arquitectura Verde, Arquitectura Bioclimática, Arquitectura Sostenible y otros conceptos de formas innovadoras de construir el hábitat humano, cada uno con sus características específicas que los diferencian, pero todos con un núcleo común de pensamiento: el respeto por la naturaleza, la disminución de la dependencia de energías contaminantes como la fósil o la nuclear y la sostenibilidad.(Roberto Paz, 2012)

La arquitectura Bioclimática se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones complejas del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termo fisiológico del ser humano, utilizando preferentemente energías pasivas, en pos de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente.(Barranco, 2015)

### **2.2.2. CONFORT TÉRMICO**

Es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente. Se puede decir que existe confort térmico o sensación neutra respecto al ambiente térmico, cuando las personas no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan. El



disconfort térmico, estudiado fundamentalmente en trabajos sedentarios, se puede dar incluso cumpliendo con lo establecido en la normativa de seguridad y salud laboral. Hablamos por tanto de ambientes que se perciben por parte de los trabajadores como calurosos o fríos y cuyo estudio se debe realizar dentro del ámbito de la especialidad preventiva de la ergonomía. Debemos tener presente que trabajar con frío o con calor origina una disminución en el rendimiento del trabajo, pérdida de concentración y un aumento del número de errores, por lo que existe relación entre ciertos tipos de accidentes y el ambiente térmico, de forma que en ambientes poco confortables puede incrementarse el riesgo de accidentes.(Martínez, 2016)

El confort térmico en una vivienda saludable no solo tiene que ver con la isoterminia lograda si no que va más hacia un enfoque integral que contempla la conservación del calor, la ventilación adecuada de los ambientes de la vivienda, el aprovechamiento de la energía solar, tanto lumínica como calorífica, el ordenamiento de la vivienda, el control de la humedad interna, la eliminación de los humos de las cocinas, la mejora de la alimentación de la familia a través del invernadero familiar y el mejoramiento de las capacidades de la familia para afrontar las severas condiciones climáticas a través del buen uso de sus viviendas.(CARE, 2010)

Cuando las personas no sienten ni calor ni frío, tienen estabilidad térmica. Es decir, cuando la temperatura, la humedad y el movimiento del aire son los adecuados para el trabajo que están realizando. Evaluar y enfriar las temperaturas es una tarea compleja, porque la estabilidad climática siempre implica un elevado peso corporal. Sin embargo, existen varias variables que influyen en el intercambio de calor entre los seres humanos y el medio ambiente y contribuyen





a la sensación de bienestar. Estos son la temperatura, la temperatura de las paredes y los objetos que nos rodean, la presión del aire, el ejercicio, el tipo de ropa y el aire.(Guasch, 2007)

### **2.2.3. VIVIENDA RURAL**

Concepto de calidad de vida (CV) se generó como medida para buscar niveles aceptables de condiciones para la vida humana; sus múltiples aportaciones tienen el sesgo de aplicabilidad inmediata para promover la restauración de condiciones de vida sana y permisible en la población, por lo que la revisión bibliográfica puede ser muy amplia si no se establecen límites. En esta investigación se citan los trabajos más significativos que son fuentes de conocimiento y reflexión, para su aplicación en diferentes ámbitos de la vida humana.(Luna & Issn, 2010)

La vivienda es el lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas. Este tipo de edificación ofrece refugio a los seres humanos y les protege de las condiciones climáticas adversas, además de proporcionarles intimidad y espacio para guardar sus pertenencias y desarrollar sus actividades cotidianas.

Se consideran pueblos los hogares familiares, las instalaciones penitenciarias (almacenes, zoológicos, maquinaria, etc.), los centros de servicios donde se desarrollan las actividades económicas y sociales de la ciudad, los centros agrícolas (tierra) y los sistemas de origen mediático. Estos elementos se pueden combinar en dos formas básicas. Es un pueblo reunido en casas y aldeas dispersas.



## **2.3. MARCO NORMATIVO**

Para lograr la estabilidad en el espacio, es necesario proporcionar un ambiente confortable con una temperatura agradable. Por lo tanto, para evaluar los factores que promueven el bienestar antes mencionado, existen principios y parámetros establecidos en los lineamientos y lineamientos de los estándares nacionales e internacionales, así como un entorno en el que los sentimientos de bienestar son nulos. para la optimización. A continuación, se describen las normas aplicables para la valoración de las condiciones térmicas de los espacios en el Perú.

### **2.3.1. REGLAMENTO DE EDIFICACIONES NACIONAL**

La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad. Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

### **2.3.2. NORMA EM 110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

Las Norma peruana busca regular “los consumos de energía de aquellos aparatos que, por su demanda de energía y número de unidades requeridas en el país, ofrezcan un potencial de ahorro cuyo costo-beneficio sea satisfactorio para el país y los sectores de la producción y el consumo”. Estas normas son especificaciones técnicas de carácter obligatorio (de adaptarse estés años) en el Perú. Para efectos del presente estudio, se describirán aquellas normas que se relacionen con la temática del proyecto.



### **2.3.3. ASOCIACIÓN PERUANA DE ENERGÍA SOLAR Y EL CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y USO RACIONAL DE ENERGÍA DE LA UNI**

De acuerdo a estudios bioclimáticos realizados por la ASOCIACIÓN PERUANA DE ENERGÍA SOLAR Y EL CENTRO DE ENERGIAS RENOVABLES Y USO RACIONAL DE ENERGÍA DE LA UNI determinan el rango de confort térmico para la ciudad de Puno: 16.5°C a 21.6°C. En cuanto a humedad, se considera un ambiente cómodo cuando no sobrepasa el 70% y no baja más del 10%.

## **2.4. MARCO REFERENCIAL**

### **2.4.1. INTERNACIONAL**

A nivel internacional en 2013, se realizó un estudio titulado “Diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca” con siguiente resumen Este estudio de diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca se ha dividido en dos secciones: En la primera parte se dan a conocer los resultados de un procesamiento de datos climatológicos de la ciudad, con lo cual se determina la influencia de cada uno de éstos hacia su entorno. Posteriormente se mostrará su aplicación en el diagrama bioclimático de Givoni y finalmente se hará un breve análisis de otros factores ambientales que influyen en el confort de los espacios habitables. En la segunda parte se plantea el diseño de una vivienda bioclimática a nivel de anteproyecto, la misma que ha sido evaluada y validada mediante el uso de un software y cálculos matemáticos, basados en normas nacionales e internacionales.(Cordero & Guillén, 2013) Este antecedente contribuye en el



proyecto, en el uso del software para el análisis de la propuesta de vivienda rural bioclimática.

#### **2.4.2. NACIONAL**

A nivel nacional en 2016, se realizó un estudio titulado “Evaluación bioclimática de una vivienda rural alto andina de la comunidad de san francisco de Raymina de Ayacucho” llegando a las siguientes conclusiones: En zonas alto andinas, corresponde aprovechar la energía proveniente del sol, ya que es frecuentemente alta, con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas haciendo uso de diversas técnicas bioclimáticas en su construcción o adecuándolas a viviendas existentes. El método más apropiado es hacer uso del calentamiento solar pasivo. Es de importancia, en la calefacción solar, prever de materiales que permitan almacenar energía durante el día, y transmitirla al ambiente en la noche. Así mismo, aislar pisos, techos y demás componentes para evitar pérdidas de energía sea por conducción o filtración. Las técnicas bioclimáticas que se apliquen a viviendas rurales alto andinas deben estar de acuerdo a las costumbres y tradiciones del lugar para que de manera natural las personas se adecuen y realicen las recomendaciones del manejo conveniente de la vivienda, así maximizar las ganancias por calentamiento solar pasivo y evitar pérdida de calor por infiltración del aire exterior en las viviendas.(Esinoza & Molina, 2016), Este antecedente contribuye en el proyecto en el aprovechamiento la energía proveniente del sol, ya que es frecuentemente alta, con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas haciendo uso de diversas técnicas bioclimáticas en su construcción o adecuándolas a viviendas existentes



### 2.4.3. REGIONAL

A nivel regional en 2012, se realizó un estudio titulado “PROPUESTA DE UN MODELO DE VIVIENDA RURAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA LLACHAHUI - COATA” con el siguiente objetivo General: Plantear una propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui - Coata que contribuya al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores. Llegando a las siguientes conclusiones: Las características socioeconómicas y técnicas en la comunidad campesina Llachahui están interrelacionados las viviendas rurales con el modo de vida de los pobladores del ámbito de estudio, y es necesario conocer cada una de las características que permite plantear una propuesta de diseño de vivienda que contribuya en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores y al desarrollo del medio rural. Las viviendas que tienen los pobladores de la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata son variables, en cuanto al material de construcción como champa, adobe y ladrillo, su mantenimiento y distribución de ambientes, está relacionado directamente con las condiciones socio-económicas de los pobladores del medio rural.(Belizario, 2012), Este antecedente contribuye en el proyecto el análisis de diversos diseños según las particulares socio-culturales de las zonas sin criterio técnico y sólo de experiencias empíricas sin la comodidad física del hábitat con la satisfacción de esta necesidad según las costumbres del medio rural.

#### **A nivel regional**

en 2016, se realizó un estudio titulado; “EVALUACIÓN Y DISEÑO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CCOPACHULLPA DEL DISTRITO DE ILAVE” teniendo el siguiente Objetivo general Evaluar y diseñar una vivienda rural bioclimática, considerando los factores



climatológicos, ubicación, orientación, distribución, actividad y que contribuya mejorar la ocupación confortable a sus habitantes en la comunidad campesina de Ccopachullpa del Distrito de Ilave. Llegando a las siguientes conclusiones En la comunidad campesina de Ccopachullpa, se observó que uno de los principales problemas es la función que cumplen las viviendas; Muchas familias cuentan con una sola habitación destinada como dormitorio; en su gran mayoría, estos núcleos familiares están compuestas de tres a cuatro miembros, ello nos indica de que estamos frente a un déficit de habitantes. Asimismo, estas viviendas habitadas por dichos miembros presentan una inadecuada construcción para un espacio rural donde no se considera las consideraciones de confort térmico, originando filtraciones de aire frío y puentes térmicos en techos, puertas, ventanas o pisos que enfrían el interior de las viviendas. La vivienda diseñada, se caracteriza por lograr un máximo confort dentro de la vivienda con una temperatura de 18°C, tomando en consideración la buena ubicación de la vivienda hacia el norte, para que los elementos y/o sistemas pasivos que se consideraron produzcan calor.(Acero & Huaquisto, 2016), Este antecedente contribuye en el proyecto los criterios constructivos de sistemas pasivos de climatización y aislamiento térmico en los techos, ventanas, puerta y pisos de los dormitorios, con la que se reduce las pérdidas de calor haciéndose uso de los parámetros climatológicos de la estación meteorológica



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

##### A. UBICACIÓN:

Departamento : PUNO

Provincia : AYAVIRI

Distrito : NUÑO A

##### B. AREA DEL PROYECTO:

Área del Terreno : 104.18 m<sup>2</sup>

(ciento cuatro con 18/100 metros cuadrados)

##### C. PERIMETRO DEL PROYECTO:

Perímetro : 43.69 ml.

(cuarenta y tres con 69/100 metros lineales)

##### D. CONDICIONES DE MODELADO:

modelado - bloques térmicos condiciones del proyecto (perfil de tipo de edificación) aplicación de los materiales asignación del clima: AYAVIRI (Nuñoa) evaluación:

a. 1: rango de temperatura (horas)

b. 2: ganancias y pérdidas de calor

##### E. PROPIEDADES DE LAS ZONAS

- ✓ Sistema de ventilación: natural
- ✓ Horas de trabajo 24 horas.
- ✓ Velocidad del aire (interna) 0.30 m/s
- ✓ Humedad relativa de 45%-75%



### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO**

**POBLACIÓN** : Distrito de Nuñoa ámbito rural Criadores y productores de vacuno  
Distrito de Nuñoa que se ubican a mayor de 4 000 m.s.n.m

**MUESTRA** : C.C. ORCORARA, C.C. LIBERTAD, C.C. TICUYO, C.C.  
QUITAMPARI, C.C. PUCAKUNCA, C.C. NUEVO PERU

### **3.3. METODOS**

Para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos trazadas, se establece una metodología de investigación, que se enmarca en los lineamientos de la investigación científica, aplicando el método de tipo descriptivo – exploratorio y observacional, porque se realizara una evaluación situacional actual de la vivienda rural identificando los factores climatológicos, uso de materiales y el entorno social en el distrito de Nuñoa para luego llegar a una propuesta.

#### **3.3.1. MÉTODO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Por la naturaleza del proyecto está enmarcada dentro de la Investigación Aplicada Cualitativa; al ser una propuesta de interés social, que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, basada en cortes metodológicos y principios teóricos, y hablar de entendimiento a profundidad en lugar de exactitud.

#### **3.3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es descriptiva – exploratorio y observacional, el propósito es analizar las causas y efectos de las relaciones entre las variables para determinar cuál es la configuración arquitectónica apropiada es el más adecuado para utilizarlo en la propuesta de diseño de una vivienda bioclimática.





### 3.3.3. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El contexto de la investigación, El Distrito de Nuñoa, políticamente se encuentra ubicado en la parte norte de la provincia de Melgar, departamento de Puno, entre las coordenadas de 14°13'18" y 14°34'50" latitud sur y entre 70°30'00" y 70°55'33" longitud oeste. Geográficamente se localiza en la región natural SUNI con altitudes de 3954 a 4687 m.s.n.m. zona ecológica puna húmeda, al estar cerca de la ceja de selva de san gabán.

### 3.3.4. PROCESOS METODOLÓGICOS

- ✓ I ETAPA: Recolección de datos estadísticos y diagnóstico; en esta etapa inicial se enfoca en el objetivo del proyecto, que nos ayudara a poder tener los datos necesarios para sustentar el problema de la investigación, tomando como base los conceptos necesarios al diseño respectivo.
- ✓ II ETAPA: Determinar el grado de complejidad del proyecto, en esta segunda etapa llegamos a definir el grado de complejidad que necesita el distrito de Nuñoa, una vez haber analizado los datos de la primera etapa. También llegaremos a tener las premisas y criterios de diseño para la propuesta, después de conocer las técnicas constructivas apropiadas la utilización de materiales de la zona para el adecuado confort térmico de la vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa.
- ✓ III ETAPA: Realizar la propuesta de vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa-Melgar-Puno en esta tercera etapa se procederá a realizar la propuesta arquitectónica, luego de analizar las dos primeras etapas, ya que este viene a ser el resultado de ambas.



### 3.3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN : Cualitativa

La investigación tiene dos faces

1º investigación → a nivel diagnostico
2º propuesta → aplicada

**NIVEL DE INVESTIGACIÓN** : Descriptivo a nivel de diagnostico

CAUSA : Viviendas rurales inadecuados

EFEECTO : Confort del usuario

#### METODO

DIAGNÓSTICO : Método observacional directo

PROPUESTA : Simulación (software)

### 3.3.6. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

En esta primera etapa se procedió a realizar las acciones siguientes:

- ✓ Revisión bibliográfica
- ✓ Visita a campo
- ✓ Encuesta

Instrumentos y/o aplicativos

- ✓ Aplicativos de software (AutoCAD versión 19, Revit Versión 19, eco design, S10 costos y presupuestos, Word, Excel y otros)

Materiales de escritorio

- ✓ Papel cansón
- ✓ Lápiz
- ✓ Escalímetro
- ✓ Escuadras
- ✓ Cuther

Materiales de campo

- ✓ Winchas
- ✓ GPS GARMIN S.6
- ✓ Cámara

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. DIAGNOSTICO DEL DISTRITO DE NUÑO A

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los socios de a las diferentes comunidades campesinas que se encuentran dentro del ámbito de estudio:

**Tabla 14**

*Comunidades campesinas encuestadas*

COMUNIDADES CAMPELINAS	Nº	%
C.C. ORCORARA	23	23.96%
C.C. LIBERTAD	20	20.83%
C.C. TICUYO	15	15.63%
C.C. QUITAMPARI	14	14.58%
C.C. PUCAKUNCA	12	12.50%
C.C. NUEVO PERU	12	12.50%
TOTAL	<b>96</b>	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 14 las comunidades campesinas que se encuentran dentro de la investigación son C.C. ORCORARA, C.C. LIBERTAD, C.C. TICUYO, C.C. QUITAMPARI, C.C. PUCAKUNCA, C.C. NUEVO PERU

**Tabla 15**

*Composición familiar. - Quiénes viven en tu hogar*

Ítem	COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Quiénes viven en tu hogar?	Nº	%
<b>A</b>	PAPA	77	80.21%
<b>B</b>	MAMA	88	91.67%
<b>C</b>	HIJ@S	96	100.00%
<b>D</b>	OTROS	7	7%
	TOTAL	96	100.00%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 15 de un total de 96 hogares encuestadas el 80.21% y 91.67% tiene como composición familiar un papá y una mamá respectivamente este resultado nos lleva como premisa para el programa arquitectónico que debe de tomarse cuenta de un dormitorio principal con mobiliario de cama de dos plazas, el 100% de hogares encuestado tiene hijos o hijas que se detallara a continuación.

**Tabla 16**

*Composición familiar. - Cuántos hijos conviven en tu hogar*

Ítem	COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Cuántos hijos conviven en tu hogar?	Nº	%
A	01 HIJOS	41	42.71%
B	02 HIJOS	34	35.42%
C	03 HIJOS A MAS	6	6.25%
	TOTAL, HOGARES	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 16 de un total de 96 hogares encuestadas el 42.71% tiene al menos un hijo conviviendo en el hogar y el 35.42% tiene al menos dos hijos conviviendo a lado de sus padres estos resultados nos lleva de premisa para el programa arquitectónico que debe de diseñarse al menos una habitación con uno o dos dormitorios.

**Tabla 17**

*Composición familiar. - Cuántas hijas conviven en tu hogar*

Ítem	COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Cuántas hijas conviven en tu hogar?	Nº	%
A	01 HIJAS	40	41.67%
B	02 HIJAS	38	39.58%
C	03 HIJAS A MAS	8	8.33%
	TOTAL, HOGARES	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 17 de un total de 96 hogares encuestadas el 41.67% tiene al menos una hija conviviendo en el hogar y el 39.58% tiene al menos dos hijas conviviendo a lado de sus padres estos resultados nos lleva de premisa para el

programa arquitectónico que debe de diseñarse al menos una habitación con uno o dos dormitorios.

#### 4.1.2. SERVICIOS BÁSICOS

**Tabla 18**

*Abastecimiento de agua en la vivienda*

Item	1. Agua ¿Cómo se abastece de agua en su vivienda?	Nº	%
A	Red publica	66	68.75%
B	POZO (manantial)	9	9.38%
C	Rio (riachuelo)	19	19.79%
D	Otros	2	2.08%
	TOTAL	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 18 de un total de 96 hogares encuestadas el 68.75% se abastece de agua de red pública de diferentes reservorios que se encuentran en distintas comunidades, ejecutado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con el Programa Nacional de Saneamiento Rural

**Tabla 19**

*Eliminacion de excretas en la vivienda*

Item	2. Desagüe ¿Qué tipo de sistema de eliminación de excretas utiliza?	Nº	%
A	Letrina	13	13.54%
B	Arrastre hidráulico Biodigestor	63	65.63%
C	Hoyo seco ventilado	16	16.67%
D	Otros	4	4.17%
	TOTAL	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 19 de un total de 96 hogares encuestadas el 65.63% tienen servicios génicos adecuados construidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con el Programa Nacional de Saneamiento Rural y el 13.54% son letrinas ejecutado por una ONGE.

**Tabla 20**

*Abastecimiento de energía eléctrica en la vivienda*

Ítem	3. ELECTRICIDAD ¿Qué tipo de electricidad utiliza su vivienda?	N°	%
A	Red pública	10	10.42%
B	Panel solar	83	86.46%
C	Sin electricidad	1	1.04%
D	Otros	2	2.08%
TOTAL		96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 20 de un total de 96 hogares encuestadas el 86.46% tiene el sistema fotovoltaico como alumbrado en las viviendas ejecutado por el Ministerio de Energía y Minas

#### 4.1.3. DIAGNÓSTICO DE LA VIVIENDA RURAL

**Tabla 21**

¿Conque ambientes cuenta su vivienda?

	AMBIENTES	SI	%	NO	%	TOTAL
A	Dormitorio	96	100%	0	0%	96
B	Cocina	96	100%	0	0%	96
C	Comedor	10	10%	86	90%	96
D	Sala	41	43%	55	57%	96
E	Servicio higiénico	96	100%	0	0%	96
F	Patio	96	100%	0	0%	96
G	Coral	89	93%	7	7%	96
H	Establo	2	2%	94	98%	96

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 21. De un total de 96 hogares encuestadas el 100% tienen habitaciones destinadas a dormitorio y a cocina también tiene sus servicios higiénicos tal como se detalla en la tabla N.º 16, el 43% de los encuestados manifiestan que tienen un ambiente destinado a uso de la sala.

**Tabla 22**

¿En qué estado de conservación se encuentra su vivienda?

	<b>ESTADO</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
A	Bueno	4	4.17%
B	Regular	32	33.33%
C	Malo	53	55.21%
D	Muy malo	7	7.29%
	<b>TOTAL</b>	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 22. De un total de 96 hogares encuestadas el 37.50% se encuentran en un estado de bueno y regular en los aspectos de conservación y acabado de las viviendas a este grupo de hogares se debe de plantear una investigación para la adaptación de sistemas pasivos para mejor y convertir en una vivienda bioclimática. El 62.50% de viviendas están entre malo y muy malo en su infraestructura por ende se prioriza en esta investigación y se plantea un módulo de vivienda bioclimática.

**Tabla 23**

¿Con que material se encuentra el piso Interior de su vivienda?

	<b>ESTADO</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
A	Tierra	77	80.21%
B	Madera	14	14.58%
C	Cemento	3	3.13%
D	Piedra	2	2.08%
	<b>TOTAL</b>	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 23. De un total de 96 hogares encuestadas el 80.21% no tiene acabado en los pisos interiores que actualmente lo tiene de tierra.

**Tabla 24**

*¿Con que material se encuentran contruidos los muros de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Adobe	80	83.33%
B	Piedra	0	0.00%
C	Bloqueta	8	8.33%
D	Otros	8	8.33%
	<b>TOTAL</b>	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 24. De un total de 96 hogares encuestadas el 83.33% se encuentran contruidas con adobe este material predominante y biodegradable se tomará en cuenta como un sistema constructivo con la cual se planteará el módulo.

**Tabla 25**

*¿Con que material se encuentra el revestido interior de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Yeso	4	4.17%
B	Cemento	0	0.00%
C	Tierra	12	12.50%
D	Sin revestimiento	80	83.33%
	<b>TOTAL</b>	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 25. De un total de 96 hogares encuestadas el 83.33% de las viviendas se encuentran sin revestimiento en la parte interior de sus viviendas este problema hace que se genere corriente de aire y como consecuencia la baja de temperaturas en las habitaciones.



**Tabla 26***¿Con que material se encuentra el revestido exterior de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Yeso	1	1.04%
B	Cemento	0	0.00%
C	Tierra	8	8.33%
D	Sin revestimiento	87	90.63%
<b>TOTAL</b>		96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 26. De un total de 96 hogares encuestadas el 90.63% de las viviendas no tienen ningún tipo de revestimiento exterior en sus viviendas la cual fortalece y complementa la tabla N.º 22 necesitan el revestimiento interior y exterior para mejor la temperatura interior

**Tabla 27***¿Con que material esta techado su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Paja	17	17.71%
B	Calamina	79	82.29%
C	Teja	0	0.00%
D	Otros	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 27. De un total de 96 hogares encuestadas el 82.29% de viviendas están techadas con calamina también se va a tomar este material y se va a complementar con otros materiales para el diseño del módulo de la vivienda bioclimática

**Tabla 28**

*¿Con que material se encuentra acabado el cielo Razo de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Triplay	3	3.75%
B	Ceka Y/O plástica	5	6.25%
C	Sin acabar	72	90.00%
D	Otros	0	0.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 28. De un total de 96 hogares encuestadas el 90.00% de las viviendas no tiene ningún tipo de protección en el cielo Razo este es un problema porque permite la fuga de calor acumulado.

**Tabla 29**

*¿Con que material se encuentran los marcos de la ventana?*

	<b>ESTADO</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
A	Madera	7	8.75%
B	Moduglas	26	32.50%
C	Aluminio y/u otro metal	47	58.75%
D	Otros	0	0.00%
	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 29. De un total de 96 hogares encuestadas el 58.75% ventanas tiene como marco de aluminio y/o metal estos materiales no tiene capacidad de almacenar calor además las ventanas tienen vidrios rotos, tiene agujeros alrededor de los marcos con la unión de los muros donde se crea un flujo de aire generando una pérdida de calor.

**Tabla 30**

*¿De qué material se encuentran hechas las puertas de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
A	Madera	6	7.50%
B	Metálica	55	68.75%
C	Calamina	19	23.75%
D	Otros	0	0.00%
	<b>TOTAL</b>	80	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 30. De un total de 96 hogares encuestadas el 68.75% de puertas están hechas de metal y el 23.75 de calamina la cual no es adecuado en medios rurales por su gran capacidad de perdida de calor y las propiedades de retención de calor son mínimas.

**Tabla 31**

*¿Cuáles es la altura aproximada de su vivienda?*

	<b>ESTADO</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
A	Menor a 2 metros	11	13.75%
B	Entre 2 y 2.5 metros	56	70.00%
C	Entre 2.5 y 3 metros	13	16.25%
D	Mayor a 3 metros	0	0.00%
	<b>TOTAL</b>	80	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 31. De un total de 96 hogares encuestadas el 70.00% de viviendas tienen una altura entre 2 y 2.50 metros

**Tabla 32**

*¿Cuáles son los meses con mayor radiación solar?*

MESES	Nº	%
ABRIL	59	61%
MAYO	84	88%
JUNIO	96	100%
JULIO	96	100%
AGOSTO	96	100%
SETIEMBRE	92	96%
OCTUBRE	72	75%
NOVIEMBRE	47	49%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 32. De un total de 96 hogares encuestadas manifiestas que los meses con mayor radiación solar están durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y setiembre

**Tabla 33**

*Las heladas se presentan con mayor intensidad durante los meses de*

MESES	Nº	%
ABRIL	23	24%
MAYO	52	54%
JUNIO	96	100%
JULIO	96	100%
AGOSTO	68	71%
SETIEMBRE	34	35%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 33. De un total de 96 hogares encuestadas manifiestas que los meses con presencia de heladas son mayo, junio, julio y agosto por esta razón ay un intercambio brusco de temperatura porque según la tabla N.º 29 también son los meses con mayor radiación solar.

**Tabla 34**

*Las lluvias se presentan durante los meses de*

MESES	Nº	%
NOVIEMBRE	29	30%
DICIEMBRE	57	59%
ENERO	96	100%
FEBRERO	96	100%
MARZO	96	100%
ABRIL	14	15%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 34. De un total de 96 hogares encuestadas manifiestas que los meses con mayor presencia de precipitaciones fluviales son desde diciembre, a marzo.

**Tabla 35**

*Las granizadas se presentan durante los meses de*

MESES	Nº	%
DICIEMBRE	47	49%
ENERO	96	100%
FEBRERO	96	100%
MARZO	96	100%
ABRIL	16	17%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 35. De un total de 96 hogares encuestadas manifiestas que los meses con mayor presencia de granizadas son, enero, febrero y marzo.

**Tabla 36**

*Las nevadas se presentan durante los meses de*

MESES	Nº	%
ENERO	40	42%
FEBRERO	59	61%
MARZO	96	100%

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 36. De un total de 96 hogares encuestadas manifiestas que los meses con mayor presencia de nevadas es febrero y marzo.

**Tabla 37**

*Los vientos fuertes se presentan durante los meses de*

MESES	N°	%
MAYO	27	28%
JUNIO	70	73%
JULIO	95	99%
AGOSTO	96	100%
SETIEMBRE	70	73%
OCTUBRE	15	16%

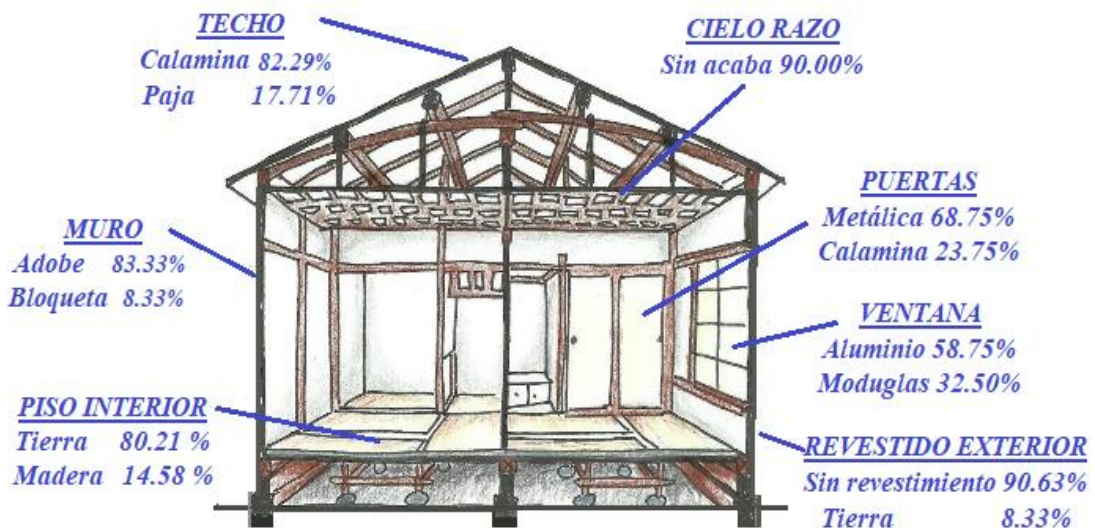
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla N.º 37. De un total de 96 hogares encuestadas manifestadas que los meses con mayor presencia de vientos fuertes es julio, agosto y setiembre.

#### 4.1.4. RESUMEN DE LOS RESULTADO DE LA ENCUESTA

**Figura 15**

*Resultados de la encuesta*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la figura 15 la cual no indica el resumen de la encuesta realizada podemos llegar a los siguientes resultados para proponer el módulo de vivienda bioclimática en zonas rurales



Pisos interiores. - Del total de viviendas encuestadas son de tierra el 80.21% y madera de 14.58% esto nos indica que el piso de estas viviendas tiene una gran pérdida de calor por no tener tratamiento térmico en los pisos.

Muros. - Del total de viviendas encuestadas el 83.33% son de adobe como sistema constructivo la cual se tomará en el módulo de vivienda rural bioclimática

Techo. - Del total de viviendas encuestadas el 82.29% tiene techo de calamina a la cual se tiene que incluir materiales que retengan el calor en un sistema pasivo

Cielo Razo. - Del total de viviendas encuestadas el 90.00% no tiene acabado este es n foco de perdida de calor para solucionar este problema se planteará un cielo raso con materiales que permitan la retención de calor.

Puertas. - Del total de viviendas encuestadas el 68.75% son de metal y este material tiene la característica de perdida de calor para solucionar este problema se propone cambiar de material a las puertas

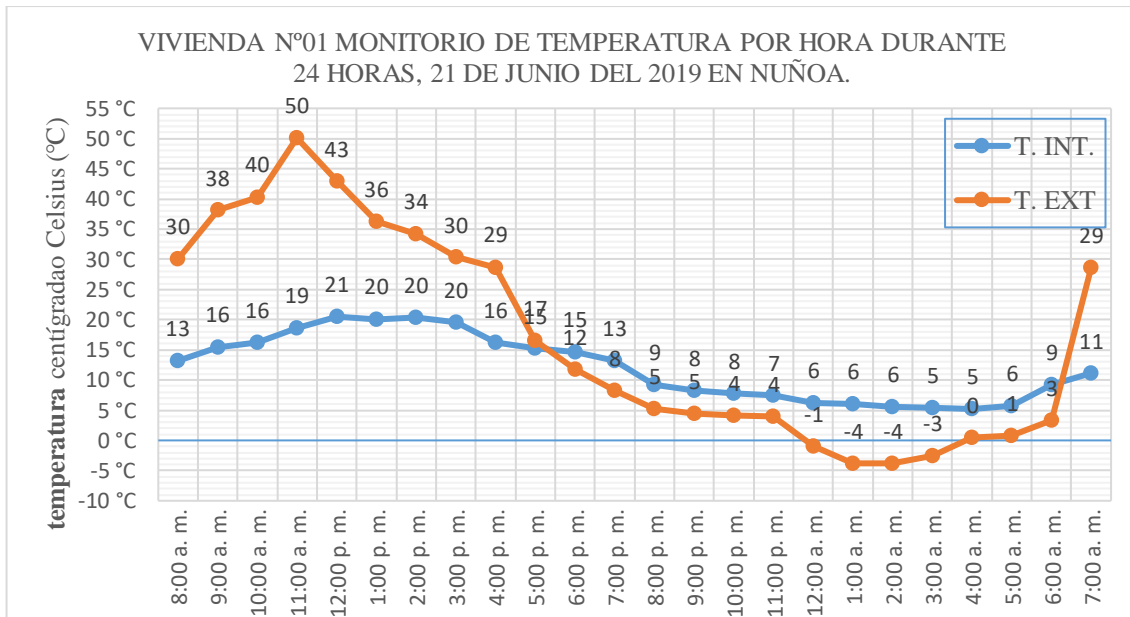
Ventas. - Del total de viviendas encuestadas el 58.75% tiene marcos de aluminio y tiene ranuras en las juntas con el marco de la ventana con el muro.

#### **4.1.5. MONITORIO DE TEMPERATURA**

En las viviendas que han sido posible el monitoreo de temperatura mínima, máxima en cada hora y durante las 24 horas, los resultados obtenidos se muestran en las figuras 13,14 y 15 respectivamente tal como se detalla a comunicación:

**Figura 16**

*Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°.01*



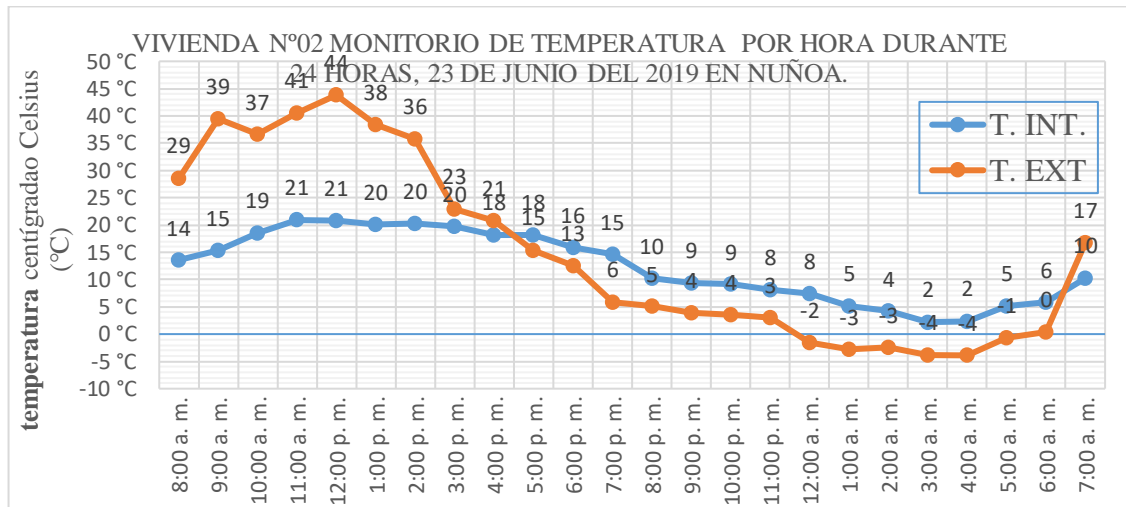
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la figura 13 la primera vivienda se realizó el día 21 de junio del 2019 desde las 8:00 de la mañana hasta la 7:00 del 22 de junio teniendo como resultado en el interior de la vivienda una temperatura promedio mínimo de 5.2°C, promedio máximo de 20.50°C en exteriores una temperatura mínima de -3.8°C, promedio máximo de 50.10°C con una temperatura promedio de 12.11 °C



**Figura 17**

*Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°02*

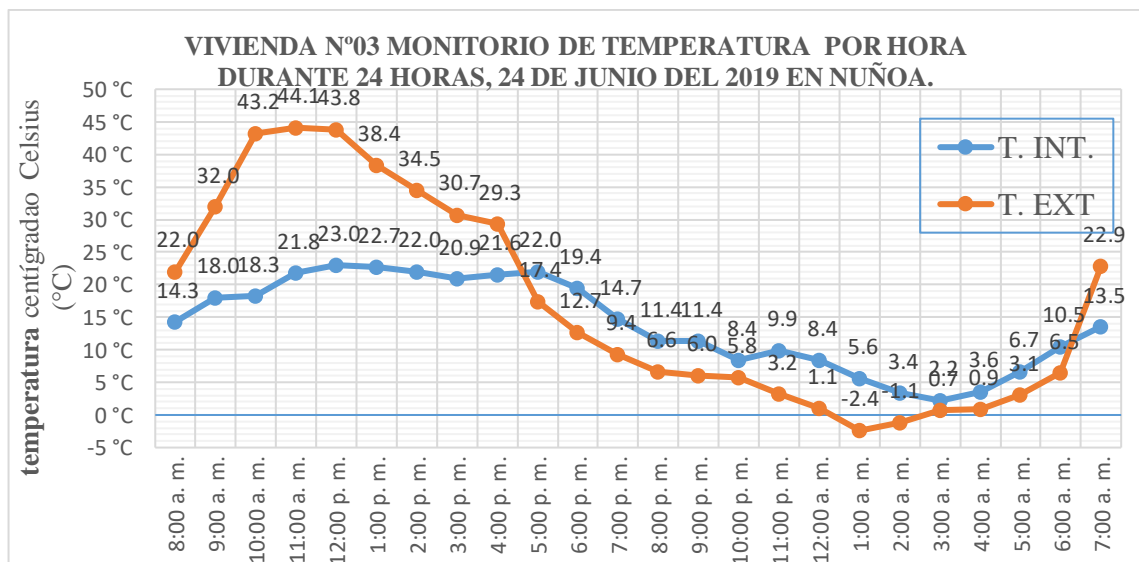


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la figura 13 la Segunda vivienda se realizó el día 23 de junio del 2019 desde las 8:00 de la mañana hasta la 7:00 del 24 de junio teniendo como resultado en el interior de la vivienda una temperatura promedio mínimo de 2.2°C, promedio máximo de 20.90°C en exteriores una temperatura mínima de -3.9°C, promedio máximo de 43.80°C

**Figura 18**

*Datos de temperatura exterior e interior de la vivienda N°03*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



Según la figura 13 la Tercera vivienda se realizó el día 23 de junio del 2019 desde las 8:00 de la mañana hasta la 7:00 del 25 de junio teniendo como resultado en el interior de la vivienda una temperatura promedio mínimo de 2.2°C, promedio máximo de 23.00°C en exteriores una temperatura mínima de -2.40°C, promedio máximo de 44.10°C

## 4.2. PROPUESTA

### 4.2.1. ASPECTOS GENERALES

#### Ubicación geográfica

- A. **Ubicación.** - El Distrito de Nuñoa, políticamente se encuentra ubicado en la parte norte de la provincia de Melgar, departamento de Puno, entre las coordenadas de 14°13'18" y 14°34'50" latitud sur y entre 70°30'00" y 70°55'33" longitud oeste. Geográficamente se localiza en la región natural suni con altitudes de 3954 a 4687 m.s.n.m. zona ecológica puna húmeda, al estar cerca de la ceja de selva de san gabán. Para el presente estudio se toma las viviendas que se encuentran en las siguientes comunidades Orcorara, Libertad, Ticuyo, Quitampari, Pucakunca y Nuevo Peru las cuales se encuentran organizados en la irrigación Huamán Tapara. Y se encuentra al sur del distrito en estudio.
- B. **Límites.** - Limita con los siguientes distritos:
- Por el Este con los distritos de Antauta y Macusani
  - Por el Sur con el distrito de Orurillo
  - Por el Oeste con el distrito de Santa Rosa
  - Por el Norte con el distrito de Sicuani – Cusco y Macusani.
- C. **Extensión.** - El distrito tiene una extensión de 2,200.16 Km<sup>2</sup>; que significa el 3.05% de la superficie departamental y siendo el 34.14% respecto a la provincia de Melgar y es el Distrito más extenso de la provincia; Donde están asentadas 13 comunidades campesinas. La zona más extensa es Anansaya Puna, con una



extensión de 718.5 Km<sup>2</sup>; que significa el 32.6% respecto al total de extensión del distrito, donde se asientan pequeños y medianos productores. Con 1887 unidades agropecuarias, constituidas a lo largo y ancho del distrito para el año 2009.

- D. **Clima.** - Nuñoa se encuentra en la zona ecológica de **Puna Húmeda**; su clima se caracteriza por presentar fuertes variaciones estacionarias. En los meses de Diciembre – Marzo las precipitaciones son de 1250 m.m. y la precipitación promedio anual es de 750 m.m. La temperatura oscila entre 26°C a -16.2°C según Grece, 1998. Es necesario señalar que el período libre de heladas varía de acuerdo a las zonas ecológicas homogéneas de producción; en este sentido, en las laderas es de 120 a 140 días, en pie de ladera de 50 a 100 días; en tanto en las pampas es muy corta, es de 50 a 90 días libres de helada.

#### 4.2.2. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa es la estructura del proceso de diseño. Conforme a este se va a ir construyendo la propuesta de diseño puesto que es la lectura del usuario y su modo de vida, que compondrá de áreas o espacios la vivienda, definiendo la estructura espacial y su organización, así como la manera de agruparse los espacios, y la definición de los ambientes y áreas en sus dimensiones superficiales o análisis de áreas.

El presente programa arquitectónico es para un hogar con una conformación familiar de un padre una madre, dos hijos, dos hijas según las tablas 15, 16 y 17 respectivamente en las cuales se muestran los resultados realizada en la presente investigación también se toma en cuenta la parte social y servicios según la tabla 21 se exonera los ambientes como coral, establo, despensa, depósito y entre otros por existencia de ambientes o cambio de uso por una nueva construcción planteada en la presente investigación

También se plantea como complemento de las viviendas existentes ya que el 62.50% de viviendas están entre malo y muy malo en su infraestructura a este porcentaje de viviendas aún se pueden dar un cambio de uso.

**Figura 19**

*Programa arquitectónico*

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA: VIVIENDA RURAL UNIFAMILIAR															
ZONA	ESPACIO	MOBILIARIO	ACTIVIDAD	ÁREA POR ERGONOMÉTRICA			30% MUROS Y CIRCULACIÓN	ÁREA					PREMISAS DE DISEÑO		
				ANTRO-POMETRIA	MUEBLE	SUB PARCIAL		TECHADA	SEMI-TECHADA	SIN TECHO	PARCIAL	TOTAL A.C.T.	ESPECIFICO	GENERAL	
INTIMA	DORMITORIO PRINCIPAL	CAMA, VELADOR, ROPERO	DORMIR VESTIRSE	2	5.80	11.60	3.48	15.08				15.08	43.42	LECTURA	TECHOS A DOS AGUAS INTEGRACIÓN ESPACIAL DORMITORIO E INVERNADERO
	DORMITORIO HIJA	CAMA, VELADOR, ROPERO	DORMIR	2	5.45	10.90	3.27	14.17				14.17		ESTUDIAR	
	DORMITORIO HIJO	CAMA, VELADOR, ROPERO	DORMIR	2	5.45	10.90	3.27	14.17				14.17		ESTUDIAR	
SOCIAL	PATIO	SILLAS Y MESA DE CENTRO	RELACIÓN SOCIAL	3.2	5.60	17.92	5.38		23.30			23.30	23.30	CONVERSAR	DISEÑO TENDENCIA VIVIENDA RURAL
SERVICIO	COCINA-COMEDOR	COCINA, FREGADERO	PREPARAR ALIMENTOS	1.92	5.76	11.06	3.32	14.38				14.38	23.27	ALIMENTARSE	
	S.H. SOCIAL	SANITARIOS	FISIOLÓGICA	1	3.64	3.64	1.09	4.73				4.73		DUCHA	
	PATIO DE SERVICIO	FREGADERO	ASEO ROPA, VAJILLA	1	3.20	3.20	0.96			4.16	4.16	LAVAR			

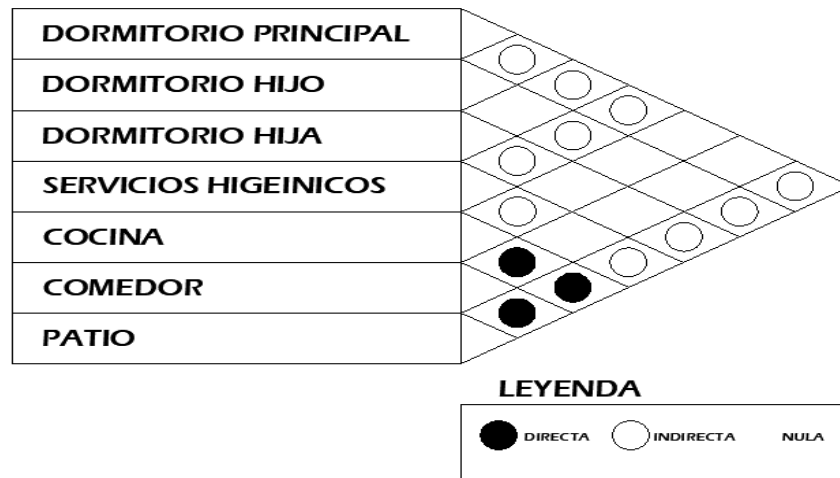
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.2.3. DIAGRAMA DE CORRELACIÓN

El diagrama de correlación es una herramienta que se utiliza para la interpretación de datos. A través de él se podrá examinar qué tan fuerte es la relación entre los espacios, y determinar si esta relación es directa, indirecta o nula.

**Figura 20**

*Diagrama de correlación*



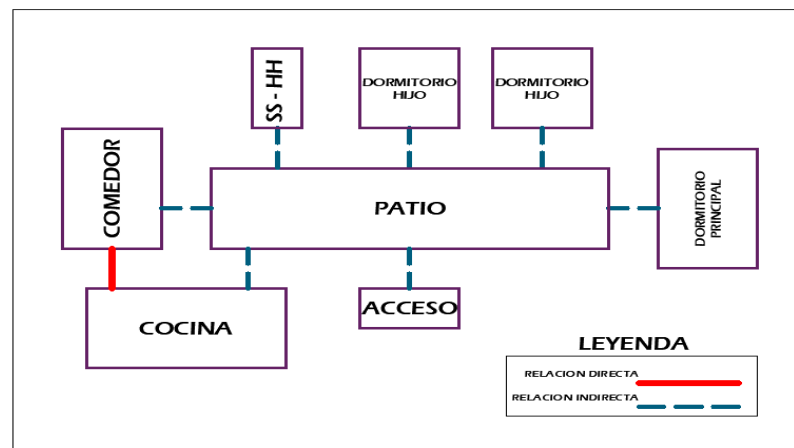
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.2.4. ORGANIGRAMA

Un organigrama es un esquema de la organización y relación de espacios, en función al programa arquitectónico, y que se puede asemejar a la realidad.

**Figura 21**

*Organigrama*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.2.5. FLUJO GRAMA O DIAGRAMA DE CIRCULACION

Es un esquema de distribución de planta en un plano tridimensional a escala o proporción, que muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en el Programa Arquitectónico. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas,

cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y color. Cuando se desea mostrar el movimiento de más de un material o de una persona que interviene en el proceso en análisis sobre el mismo diagrama, cada uno puede ser identificado por líneas de diferentes colores o de diferentes trazos. Cabe indicar que en este diagrama se pueden hacer dos tipos de análisis:

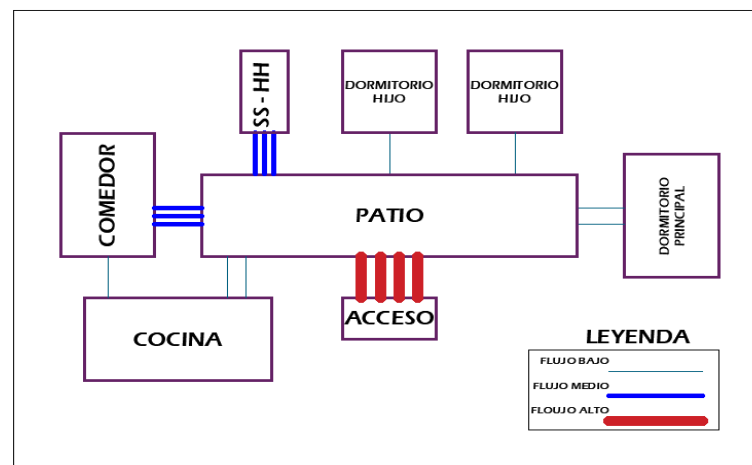
El primero, de seguimiento al hombre, donde se analizan los movimientos y las actividades de la persona que efectúa la operación.

El segundo, de seguimiento a los productos, el cual analiza las mecanizaciones, los movimientos y las transformaciones que sufre la materia prima.

Para el proyecto tendremos el flujo y la circulación de la familia y los visitantes, esto entre los diferentes espacios.

**Figura 22**

*Flujo grama*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

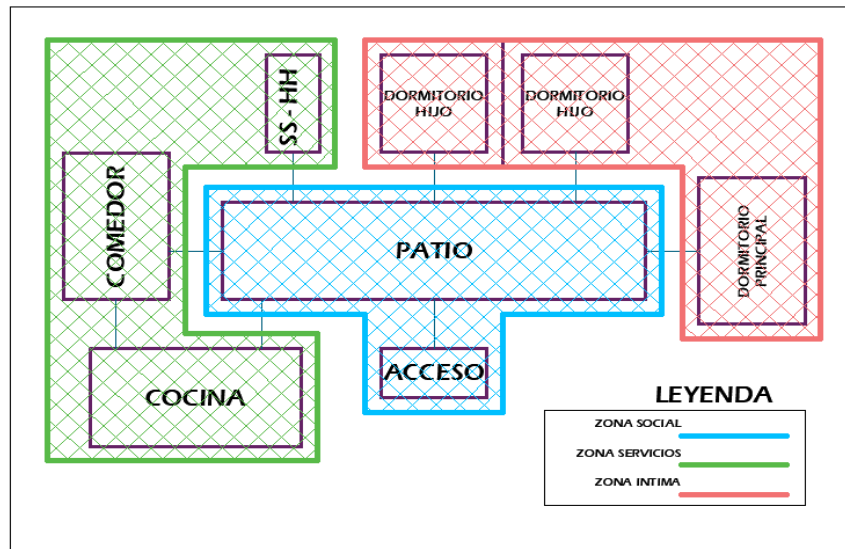
#### 4.2.6. ZONIFICACIÓN

La zonificación es la ubicación de los espacios arquitectónicos en los sitios adecuados según las necesidades que vayan a satisfacer, tomando en cuenta la

disposición, coordinación y circulaciones con los demás espacios arquitectónicos de funciones afines y/o complementarias.

**Figura 23**

*Zonificación*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

- ✓ **Zona Social.** - Está comprendido por el ingreso y patio donde se desarrollan actividades de encuentro, confraternidad y actividades socioculturales.
- ✓ **Zona Intima.** - Compuesto por los dormitorios relacionada directamente con el patio de distribución.
- ✓ **Zona Servicio.** - Está compuesta por los servicios cocina y servicios higiénicos, como complementos a la vivienda y a la vez son imprescindibles para satisfacer las necesidades de sus ocupantes.

### 4.3. PROPUESTA

#### 4.3.1. PISO

- ✓ PISO DE LAS HABITACIONES

**Tabla 38**

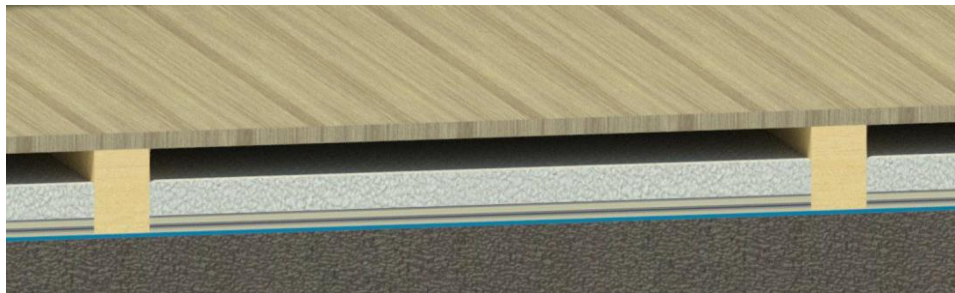
*Propiedades térmicas de piso en las habitaciones*

<b>PISO (HABITACIÓN)</b> <b>Material</b>	<b>Conductividad térmica</b> <b>(m-k)</b>	<b>Calor específico</b> <b>(G. °C)</b>	<b>Densidad</b> <b>Kg/m3</b>
<b>Madera Machimbrado</b>	0.290	1600	870
<b>Cámara de aire</b>	0.026	1000	1.2
<b>Lana de oveja</b>	0.045	1000	30
<b>kesana (totora)</b>	0.033	1700	30
<b>Polipropileno (plástico)</b>	0.22	1900	0.9
<b>Tierra compactada</b>	0.52	1840	2050

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 24**

*Detalle de piso en las habitaciones*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

- ✓ PISO DE LA SALA – COMEDOR

**Tabla 39**

*Propiedades térmicas de piso en comedor.*

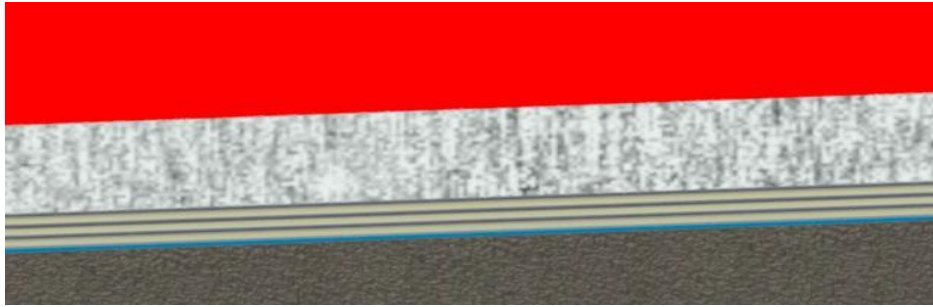
<b>PISO (SALA – COMEDOR)</b> <b>Material</b>	<b>Conductividad térmica</b> <b>(m-k)</b>	<b>Calor específico</b> <b>(G. °C)</b>	<b>Densidad</b> <b>Kg/m3</b>
<b>Piso de cemento E=3''</b>	0.53	1000	1250
<b>kesana (totora)</b>	0.033	1700	30
<b>Polipropileno (plástico)</b>	0.22	1900	0.9
<b>Tierra compactada</b>	0.033	1700	30

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 25**

*Detalle de piso en comedor*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

✓ PISO COCINA SERVICIO HIGIÉNICO

**Tabla 40**

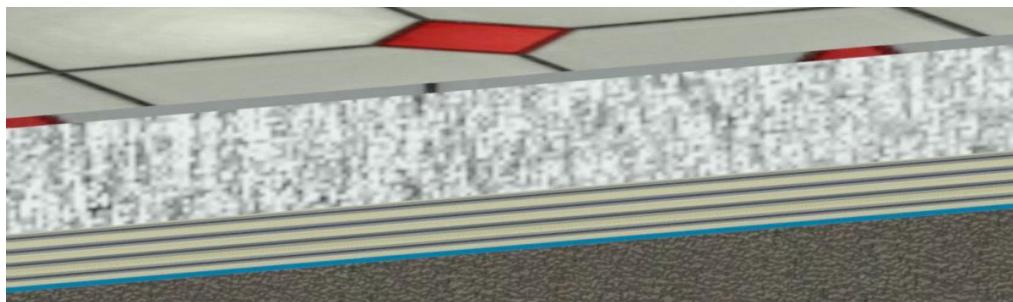
*Propiedades térmicas de piso cocina – higiénico*

<b>PISO (COCINA -SS-HH)</b> <b>Material</b>	<b>Conductividad térmica</b> <b>(m-k)</b>	<b>Calor específico</b> <b>(G. °C)</b>	<b>Densidad</b> <b>Kg/m3</b>
<b>Cerámico de alto transito</b>	1.00	800	2000
<b>Piso de concreto kesana (totora)</b>	0.53	1000	1250
<b>Polipropileno (plástico)</b>	0.22	1700	0.9
<b>Tierra compactada</b>	0.033	1700	30

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 26**

*Detalle de piso en cocina y servicio higiénico*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.3.2. PAREDES

**Tabla 41**

*Propiedades térmicas en muros*

<b>MUROS</b> <b>Material</b>	<b>Conductividad térmica</b> <b>(m-k)</b>	<b>Calor específico</b> <b>(G. °C)</b>	<b>Densidad</b> <b>Kg/m3</b>
<b>Yeso</b>	0.30	1000	600 - 900
<b>Adobe</b>	0.90	0.23	1100 - 1800
<b>Yeso</b>	0.30	1000	600 - 900

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 27**

*Detalle de muros*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.3.3. TECHO

**Tabla 42**

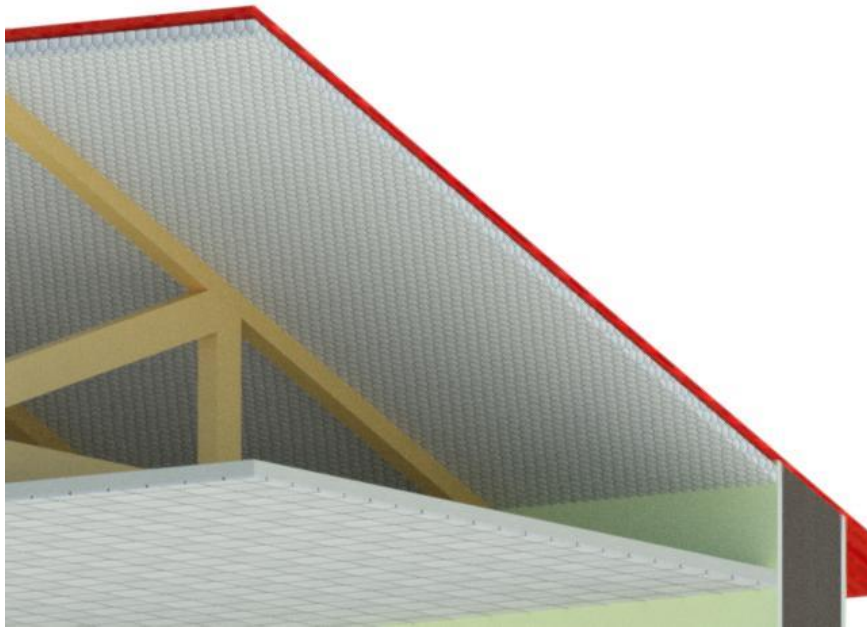
*Propiedades térmicas en techo*

<b>TECHO</b> <b>Material</b>	<b>Conductividad térmica</b> <b>(m-k)</b>	<b>Calor específico</b> <b>(G. °C)</b>	<b>Densidad</b> <b>Kg/m3</b>
<b>Calamina de 23 mm</b>	237.00	880	2700
<b>Lana de oveja</b>	0.045	1000	30
<b>Madera (Tijeral)</b>	0.188	1548	990

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 28**

*Detalle de techo y cielo raso*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.3.4. CIELO RASO

**Tabla 43**

*Propiedades térmicas en cielo raso*

<b>CIELO RASO</b>	<b>Conductividad térmica</b>	<b>Calor específico</b>	<b>Densidad</b>
<b>Material</b>	<b>(m-k)</b>	<b>(G. °C)</b>	<b>Kg/m3</b>
<b>Lana de oveja</b>	0.045	1000	30
<b>Baldosa</b>	0.057	1600	200

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.3.5. VENTANAS

**Tabla 44**

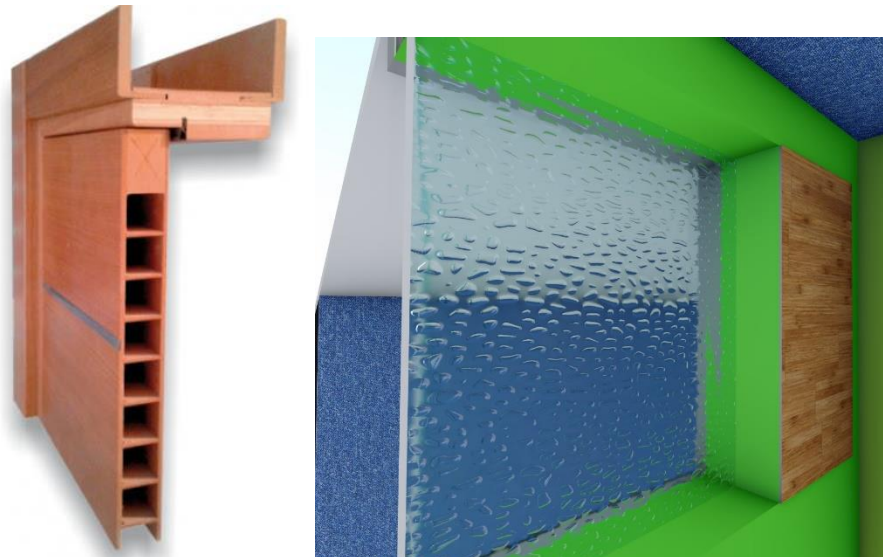
*Propiedades térmicas en ventanas*

<b>VENTANAS</b>	<b>Conductividad térmica</b>	<b>Calor específico</b>	<b>Densidad</b>
<b>Material</b>	<b>(m-k)</b>	<b>(G. °C)</b>	<b>Kg/m3</b>
<b>VIDRIO 3mm</b>	5.700	-----	-----
<b>CÁMARA DE AIRE</b>	0.026	1000	1.2
<b>TRIPLAY</b>	0.140	1400	560

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 29**

*Detalle de puertas y ventanas*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.3.6. PUERTAS

**Tabla 45**

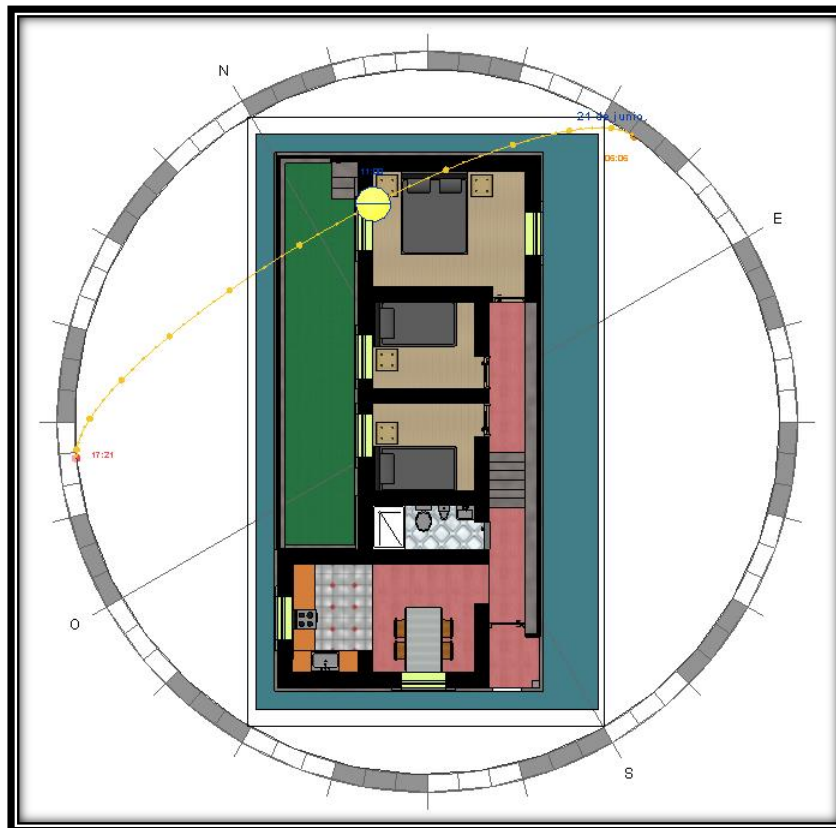
*Propiedades térmicas en puertas*

<b>PUERTAS</b>	<b>Conductividad térmica</b>	<b>Calor específico</b>	<b>Densidad</b>
<b>Material</b>	<b>(m-k)</b>	<b>(G. °C)</b>	<b>Kg/m3</b>
<b>Madera</b>	0.180	1600	565
<b>Cámara de Aire</b>	0.026	1000	1.2
<b>Madera</b>	0.180	1600	565

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.4. MODULO PROPUESTO ALTERNATIVA (A)

##### 4.4.1. PLANO PROPUESTA EN PLANTA ALTERNATIVA (A)

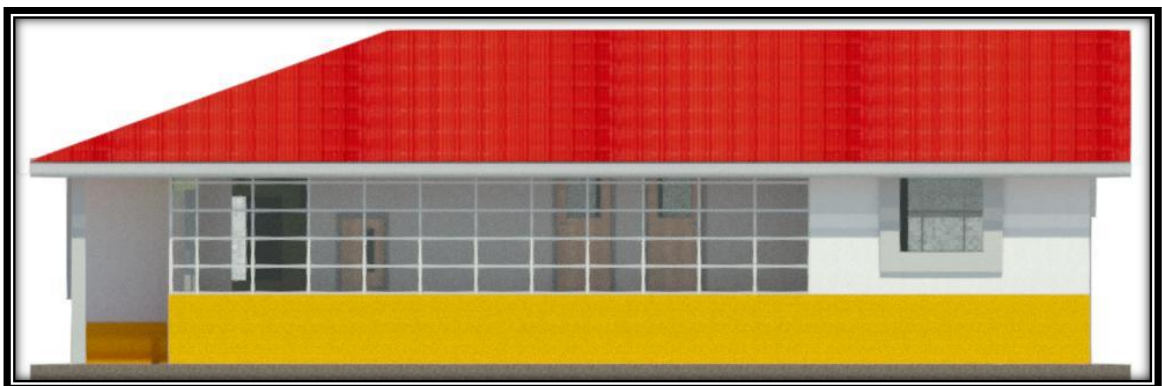




#### 4.4.2. PLANO DE CORTES ALTERNATIVA (A)



#### 4.4.3. ELEVACIONES ALTERNATIVA (A)

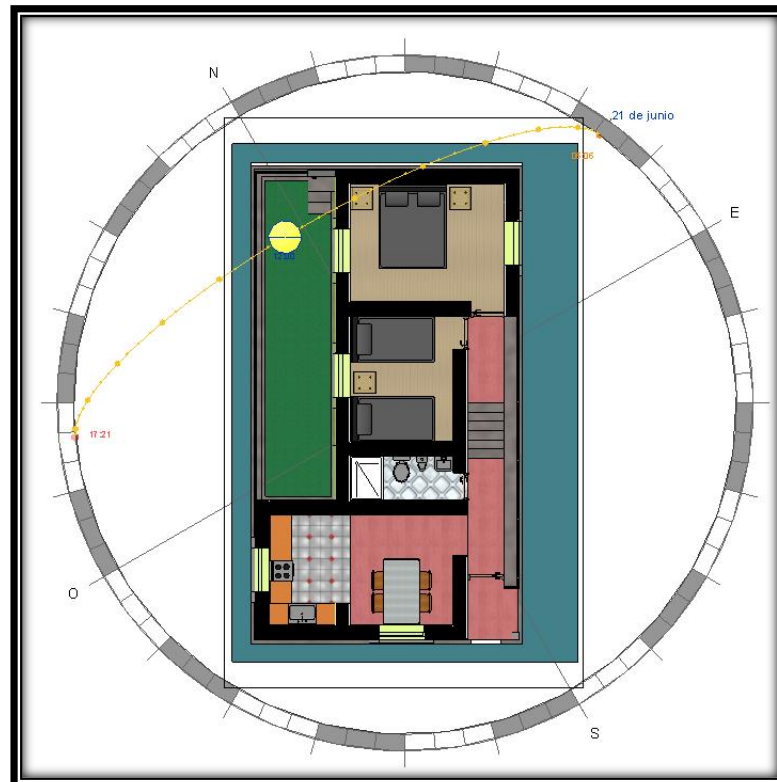


#### 4.4.4. MODELO 3D ALTERNATIVA (A)



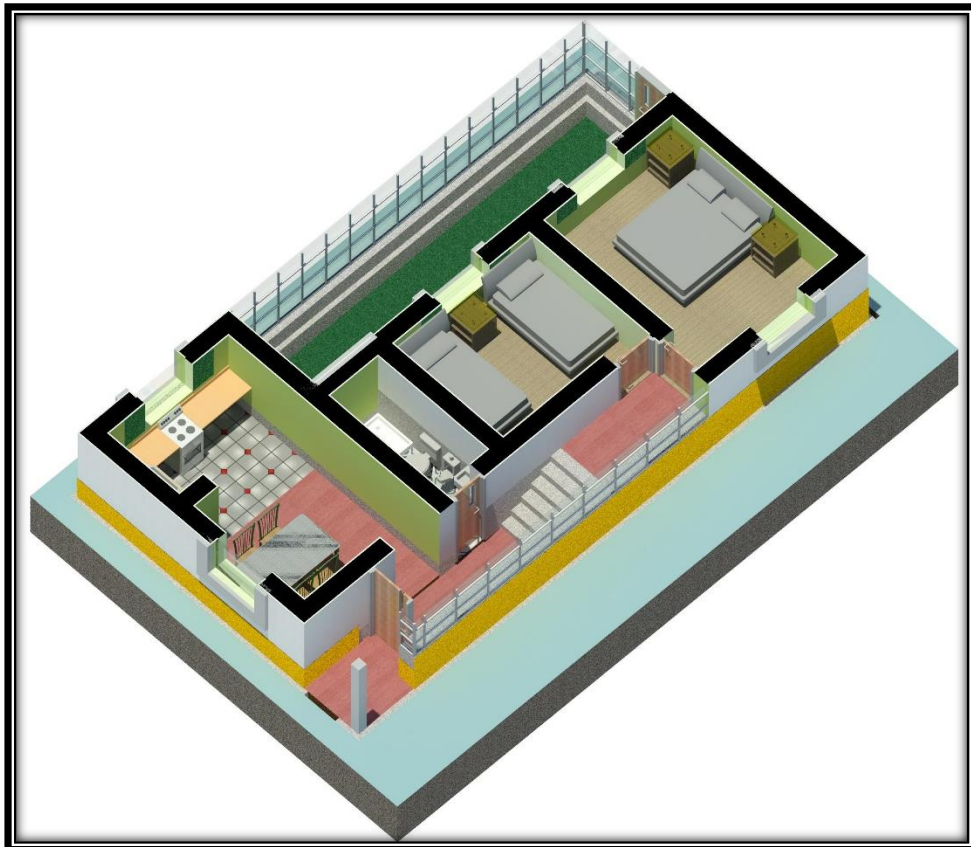
## 4.5. MODULO PROPUESTO ALTERNARIVA (B)

### 4.5.1. PLANO PROPUESTA EN PLANTA ALTERNATIVA (B)





#### 4.5.2. PLANO DE CORTES ALTERNATIVA (B)

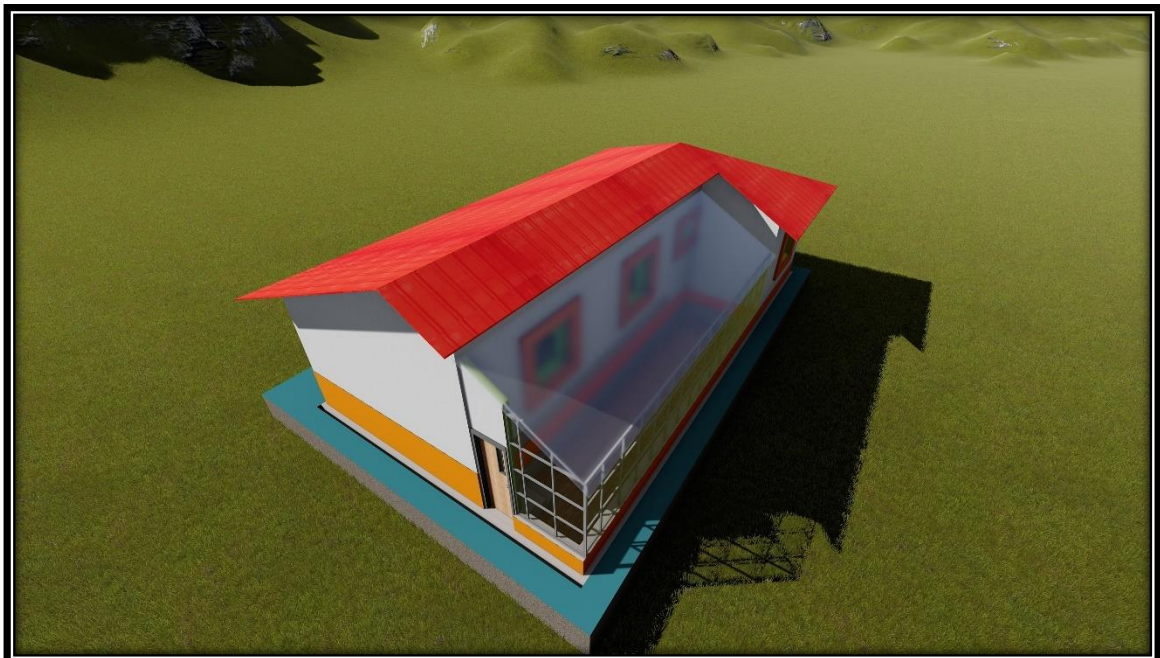
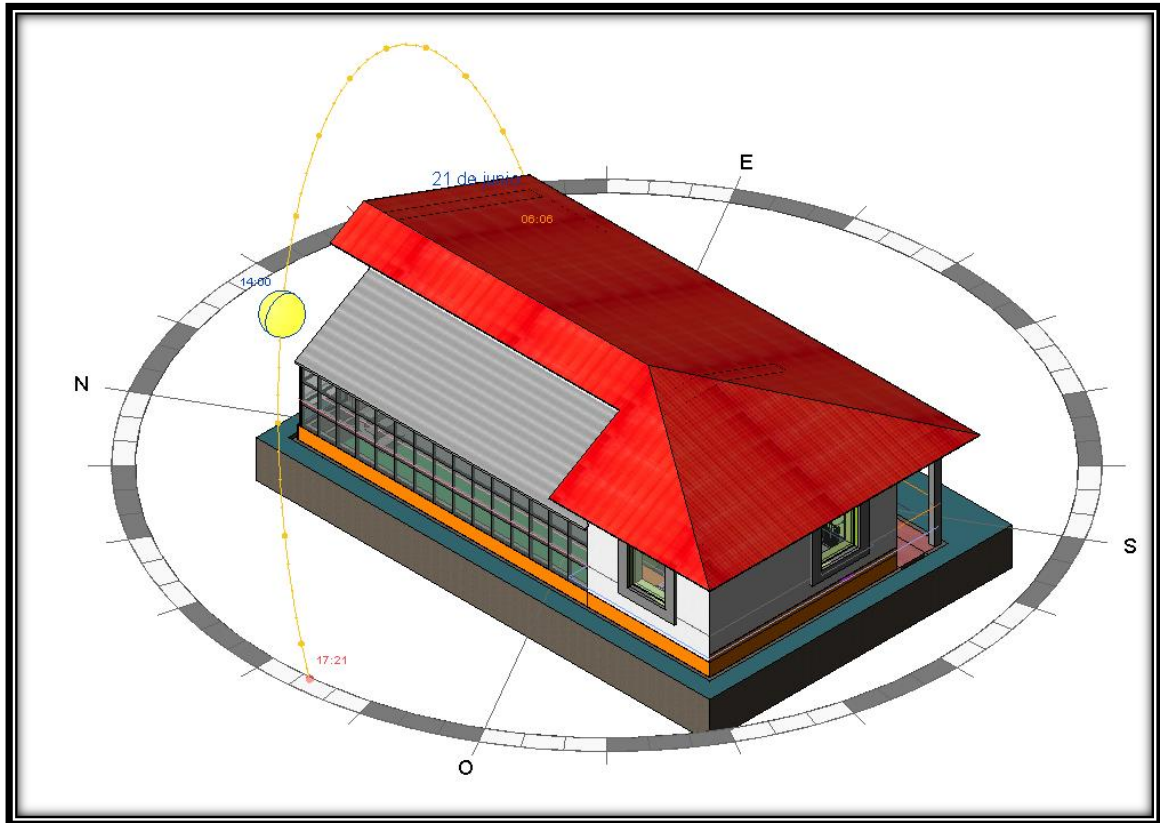


### 4.5.3. ELEVACIONES ALTERNATIVA (B)



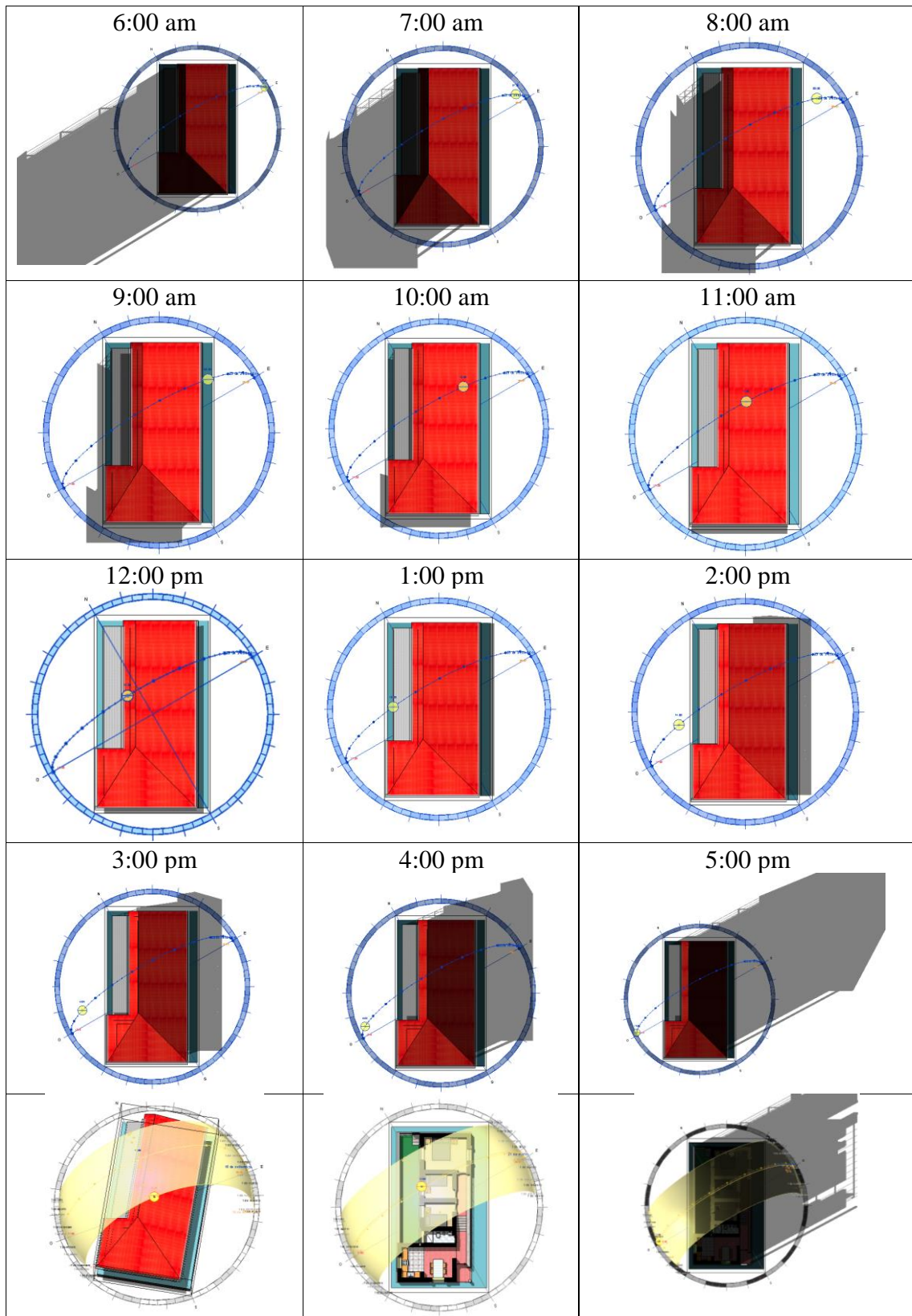


#### 4.5.4. MODELO 3D ALTERNATIVA (B)



## 4.6. ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

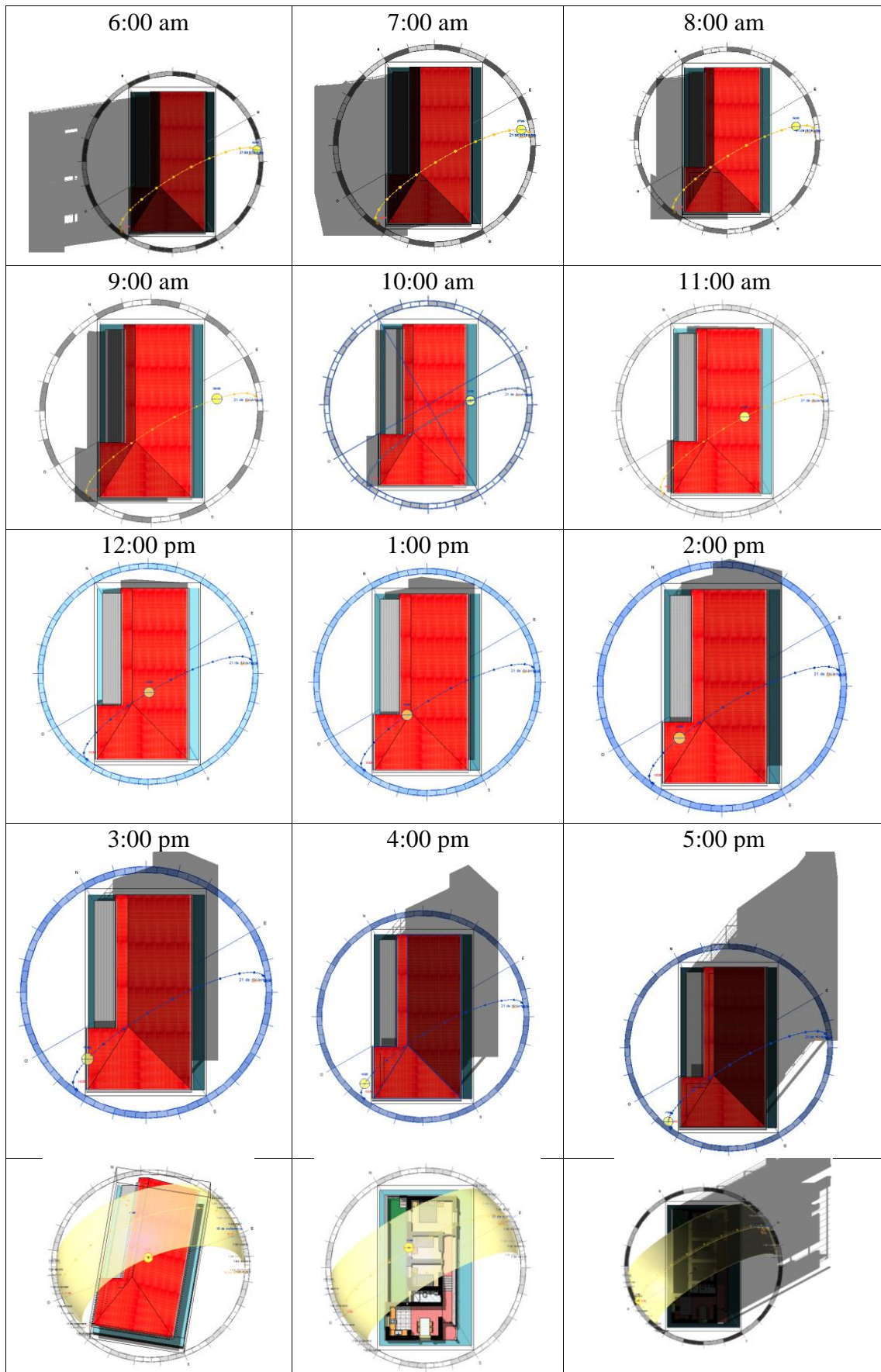
### 4.6.1. ASOLEAMIENTO EN PRIMAVERA 23 DE SETIEMBRE



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

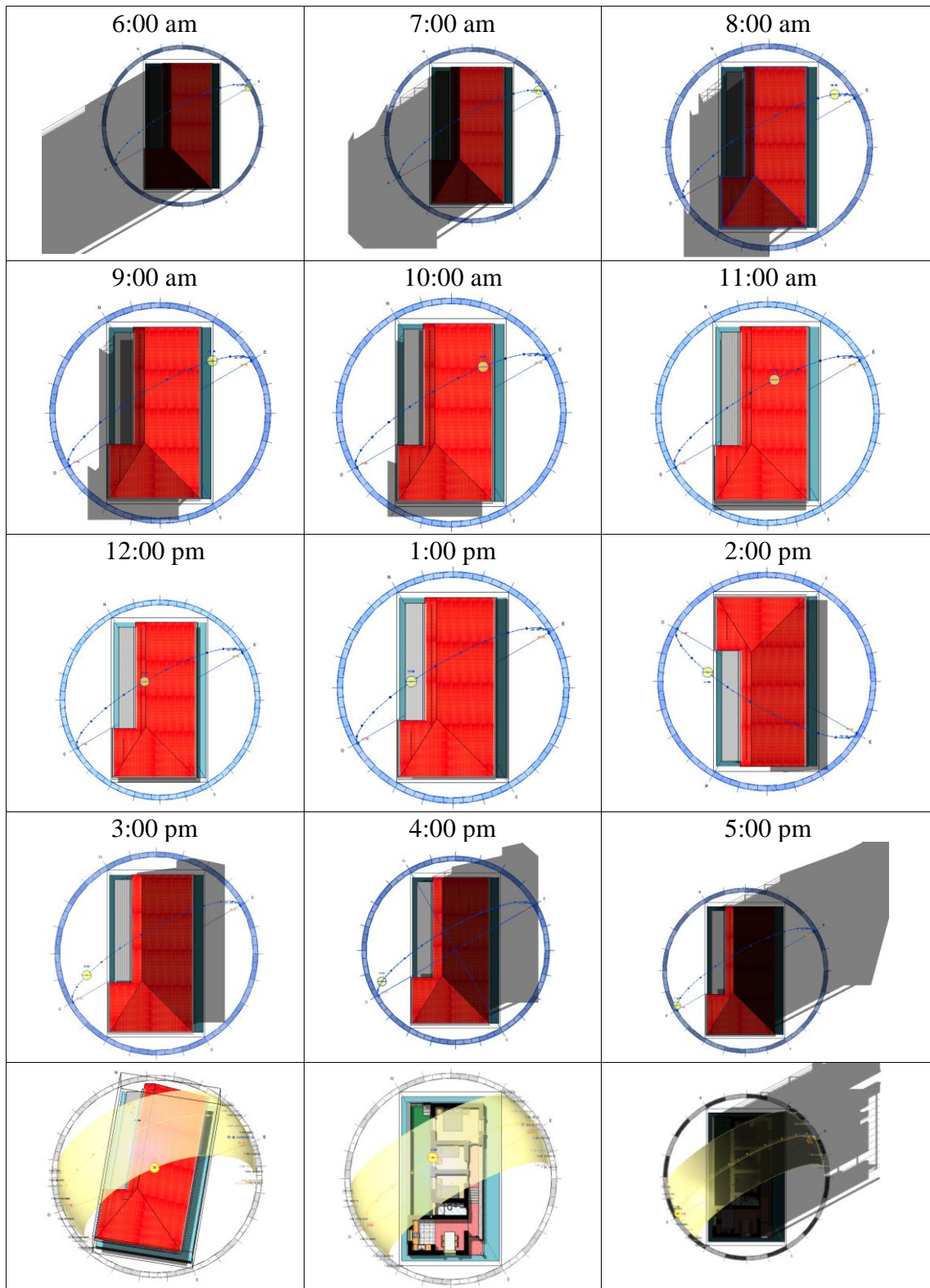


#### 4.6.2. ASOLEAMIENTO EN VERANO 21 DE DICIEMBRE



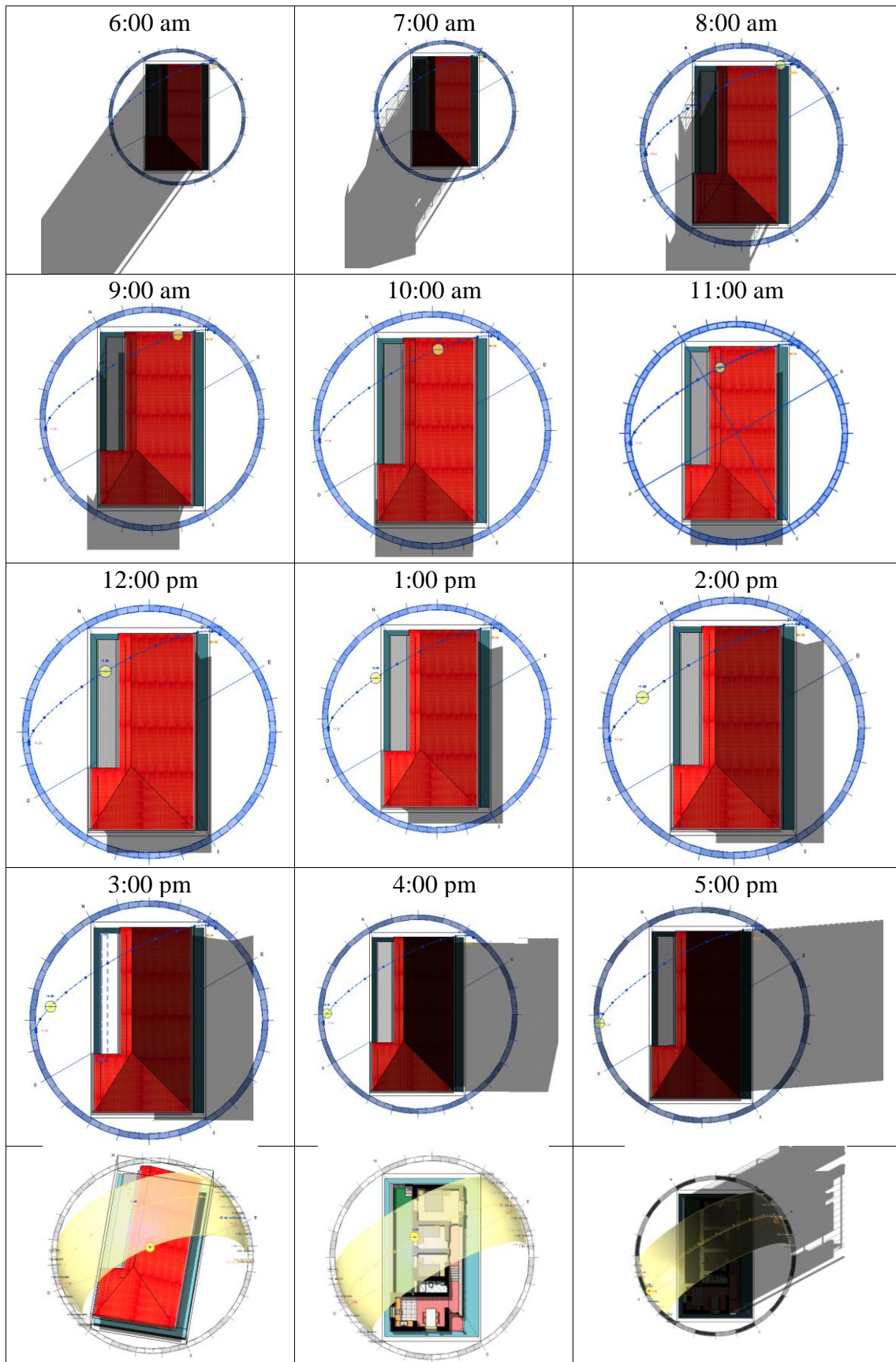
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.6.3. ASOLEAMIENTO EN OTOÑO 20 DE MARZO



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

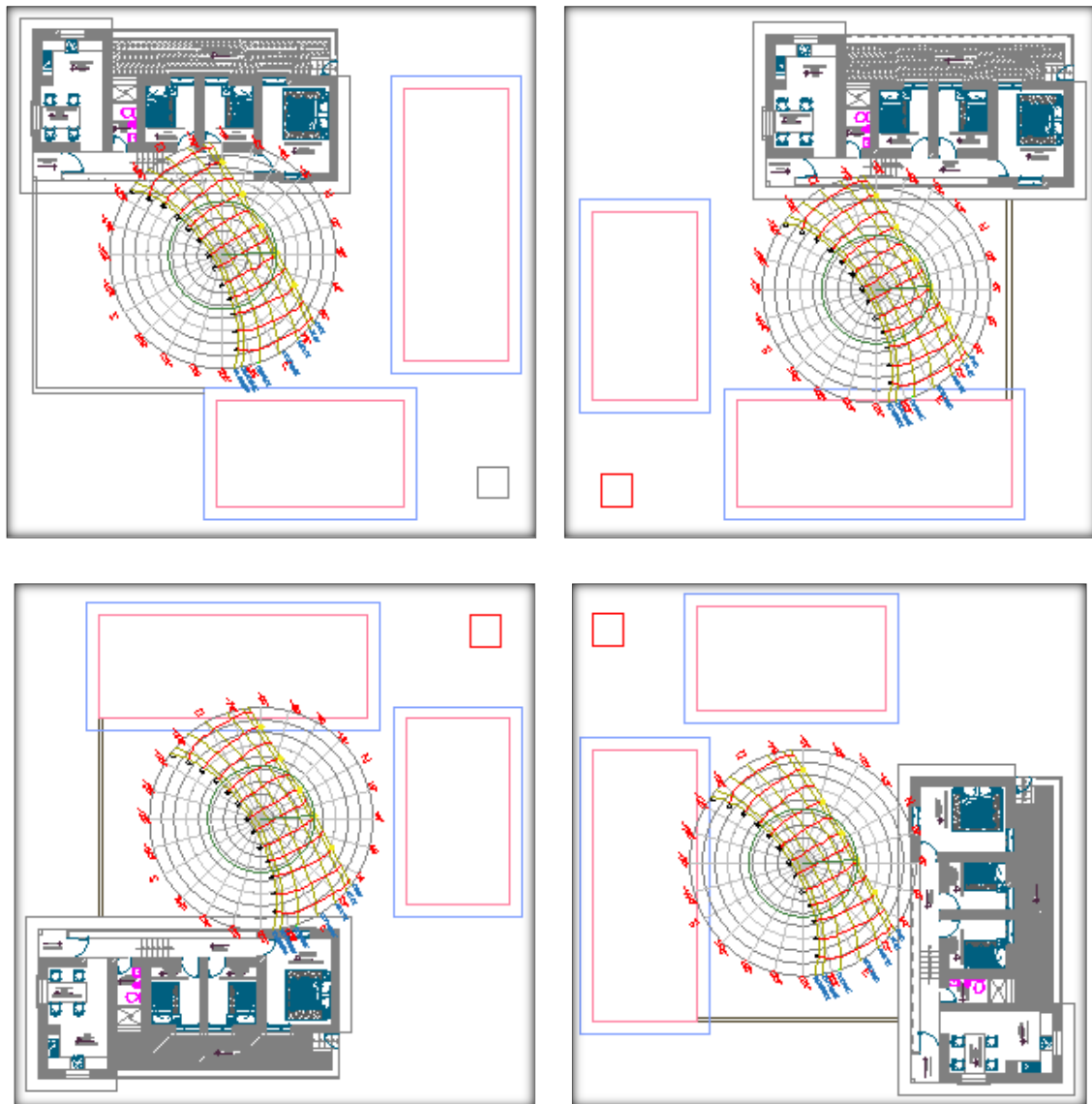
#### 4.6.4. ASOLEAMIENTO EN INVIERNO 21 DE JUNIO



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



#### 4.7. ANÁLISIS DE EMPLAZAMIENTO



Las viviendas rurales encuestadas se encuentran organizados generalmente en forma de L por eso se realiza el análisis en las diferentes posiciones posibles que se pueda dar con la condición de que el invernadero casi siempre de al noroeste para que pueda recibir la mayor cantidad de asoleamiento posible de igual forma para las ventanas el acceso tiene que dar al patio para que se pueda integrar a las de más habitaciones que se encuentran ya construidas y se pueda cambiar de uso como por ejemplo como almacén despensa, y o otras funciones que pueda dar el usuario de acuerdo sus necesidades .



## 4.8. ANÁLISIS DE TEMPERATURA EN LAS CUATRO ESTACIONES

### 4.8.1. DATOS PROMEDIOS MENSUAL DE TEMPERATURA

**Tabla 46**

*Promedio de temperatura por meses.*

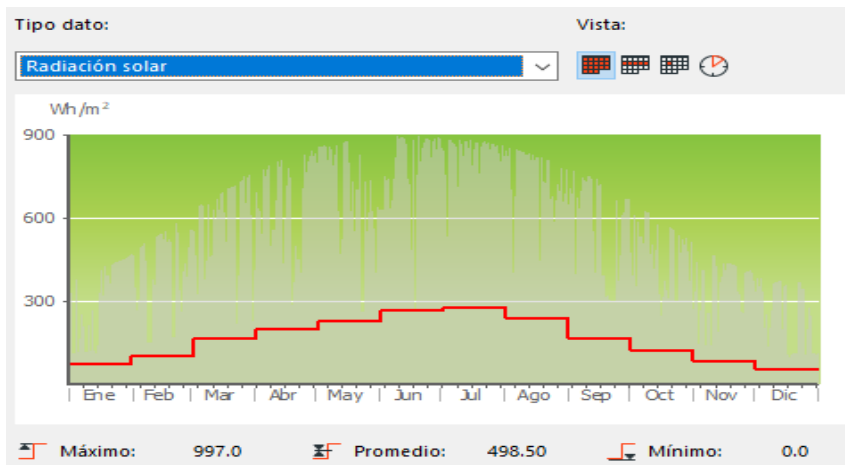
MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
Enero-2019	18.17	4.08	67.82	5.67
Febrero-2019	16.79	4.23	76.05	4.95
Marzo-2019	17.37	3.43	74.74	3.94
Abril-2019	17.35	2.29	70.04	1.16
Mayo-2019	17.64	- 2.08	60.02	0.35
Junio-2019	16.99	- 5.61	55.27	0.01
Julio-2019	17.19	- 6.20	54.58	0.04
Agoto -2019	18.52	- 6.12	44.77	-
Setiembre-2019	19.54	- 0.47	49.55	0.10
Octutubre-2019	19.11	- 0.08	53.74	1.22
Noviembre-2019	18.93	3.15	61.10	3.21
Diciembre-2019	18.65	4.26	67.36	2.96

**Fuente:** Senamhi Estación Ayaviri

### 4.8.2. RADIACIÓN SOLAR

**Figura 30**

*Radiación solar del distrito de Nuñoa Melgar Puno*

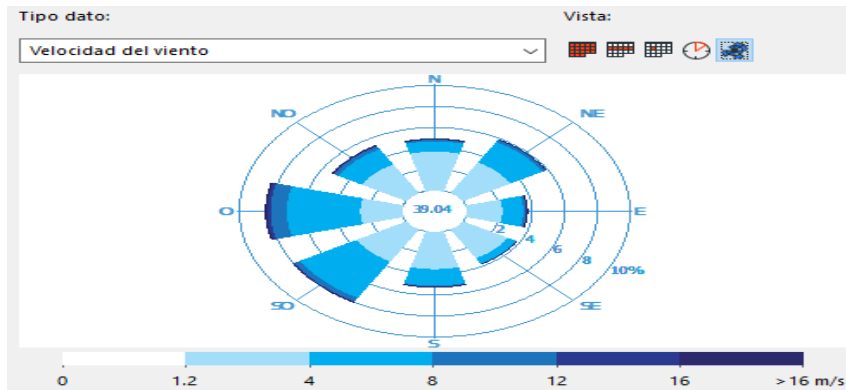


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.8.3. VELOCIDAD DEL VIENTO

**Figura 31**

*Velocidad de viento del distrito de Nuñoa Melgar Puno*

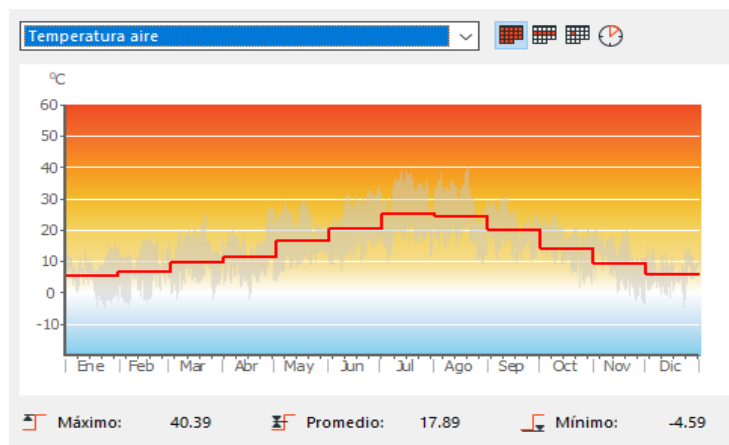


Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

### 4.8.4. TEMPERATURA

**Figura 32**

*Temperatura del distrito de Nuñoa Melgar Puno*

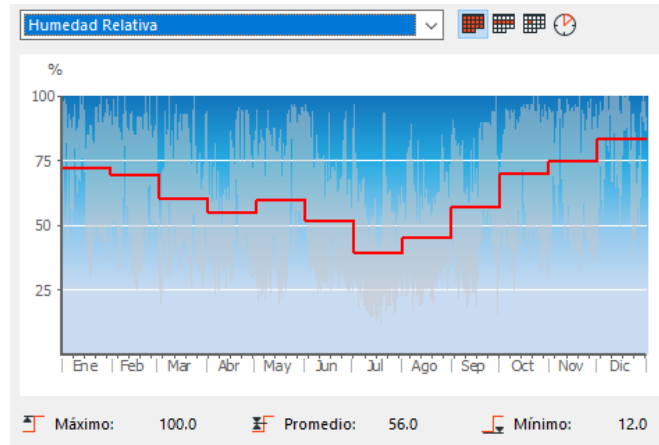


Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.8.5. HUMEDAD RELATIVA

**Figura 33**

*Humedad relativa del distrito de Nuñoa Melgar Puno*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.8.6. DETERMINACIÓN DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA

El primer principio para el diseño de la envolvente es la aislación térmica, ya que las condiciones en las que está desarrollado el proyecto son desfavorables siendo esta una de las estrategias más efectivas de diseño pasivo. Y tratando en sellar la envolvente al paso del aire, evitando de este modo las pérdidas de calor por infiltración todo el diseño de la envolvente se desarrolla de acuerdo a un parámetro que establece el reglamento y la fórmula para hallar la transmitancia térmica

**Tabla 47**

*Determinación de la u térmica en Muros*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
1M	MURO	R si		0.11		0.110	1.30058
		R se		0.17		0.170	
		Yeso	0.01		0.3	0.033	
		bloque de adobe	0.38		0.9	0.444	
		Yeso	0.01		0.3	0.033	
TOTAL			0.40		0.769		

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 48**

*Determinación de la u térmica en piso de cocina más servicio higiénico*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
1M	PISO COCINA Y SS-HH	R si		0.11		0.110	1.855
		R se		0.17		0.170	
		Cerámico	0.025		1	0.025	
		Concreto	0.1		0.53	0.189	
		Kesana totora	0.01		0.033	0.303	
		Plástico	0.001		0.22	0.045	
		Tierra	0.001		0.033	0.303	
TOTAL			0.135		0.539		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 49**

*Determinación de la u térmica en piso comedor*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
1M	PISO COMEDOR	R si		0.11		0.110	0.084
		R se		0.17		0.170	
		Concreto	0.03		0.053	0.566	
		Kesana totora	0.01		0.058	0.303	
		Plástico	0.001		0.22	0.004	
		Tierra	0.359		0.033	10.879	
TOTAL			0.4		12.032		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 50**

*Determinación de la u térmica en Piso Habitaciones*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
1M	PISO HABITACION	R si		0.11		0.110	0.239
		R se		0.17		0.170	
		Madera	0.025		0.29	0.086	
		Cámara de aire	0.3		0.026	1.154	
		Kesana totora	0.03		0.033	0.909	
		Lana de Oveja	0.05		0.045	1.111	
		Plástico	0.001		0.22	0.045	
Tierra	0.274		0.52	0.526			
TOTAL			0.915		4.189		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 51**

*Determinación de la u térmica en Techo más cielo Razo*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
<b>T1</b>	<b>TECHO</b>	Calamina 23mm	0.023		237	9.000	<b>1.30161</b>
		Lana de oveja	0.01		0.045	0.222	
		Madera	0.05		0.188	0.266	
<b>T2</b>	<b>CIELO RAZO</b>	Lana de Oveja	0.06		0.045	1.333	<b>0.66279</b>
		Baldosa	0.023		0.058	0.175	
		<b>TOTAL</b>		0.183			

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 52**

*Determinación de la u térmica en Puertas*

TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
<b>P1</b>	<b>PUERTAS</b>	R si		0.11		0.110	<b>0.159</b>
		R se		0.17		0.170	
		Madera	0.035		0.18	0.194	
		Camara de Aire	0.1		0.026	3.846	
		Mdera	0.35		0.18	1.944	
<b>TOTAL</b>			0.485		0.386	6.265	

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 53**

*Determinación de la u térmica en Ventanas*

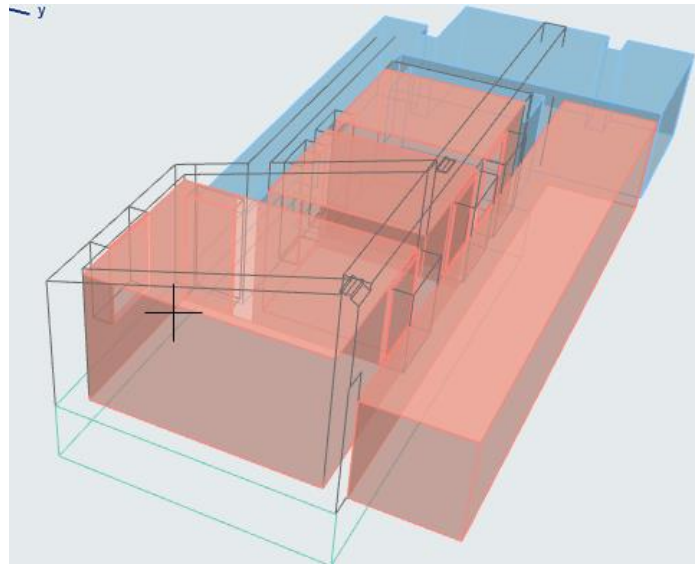
TIPO	COMPONENTES	ELEMENTOS	ESPESOR	RST/RCA (m <sup>2</sup> c/w)	k (w/m <sup>2</sup> c)	e(m)/k	UT
<b>V1</b>	<b>VENTANA</b>	R si		0.11		0.110	<b>0.095</b>
		R se		0.17		0.170	
		Vidrio 3mm	0.03		5.7	0.005	
		Camara de Aire	0.1		0.026	3.846	
		Triplay	0.05		0.14	0.357	
<b>TOTAL</b>			0.18		5.866	10.474	

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.8.7. SIMULACIÓN TÉRMICA HABITACIONES

**Figura 34**

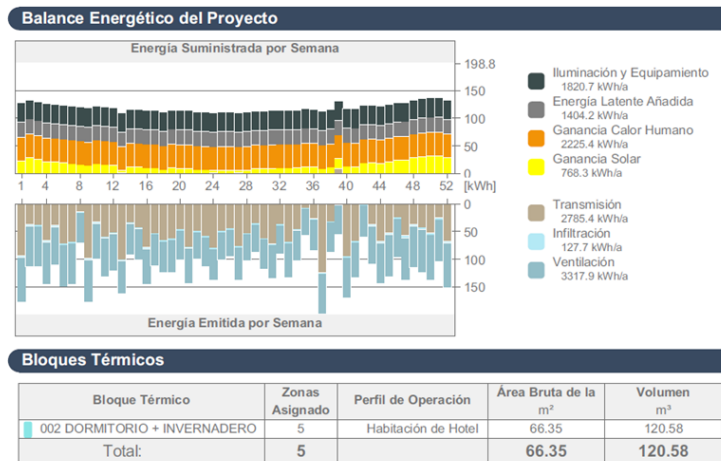
*Simulación térmica en habitaciones*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 35**

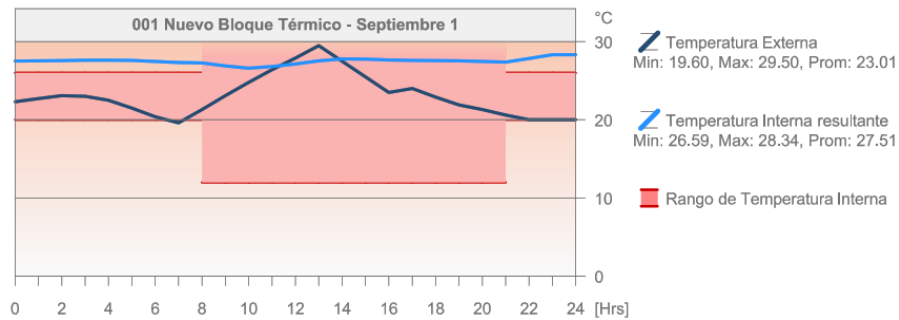
*Bloque habitaciones*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 36**

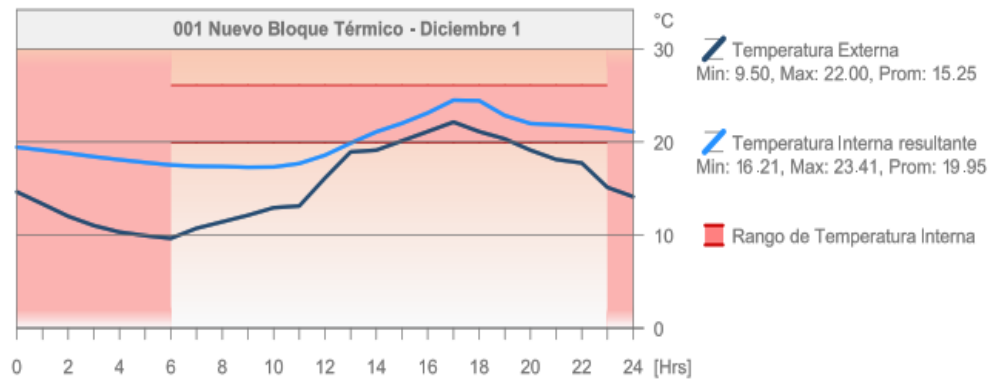
*Análisis de temperatura en el mes de **septiembre** habitaciones*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 37**

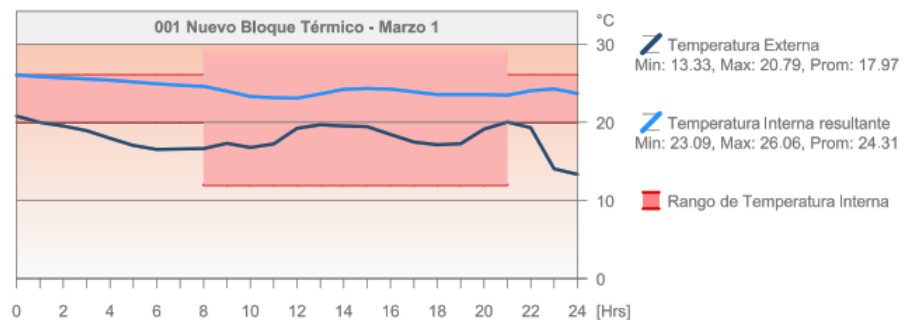
*Análisis de temperatura en el mes de **diciembre** habitaciones*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 38**

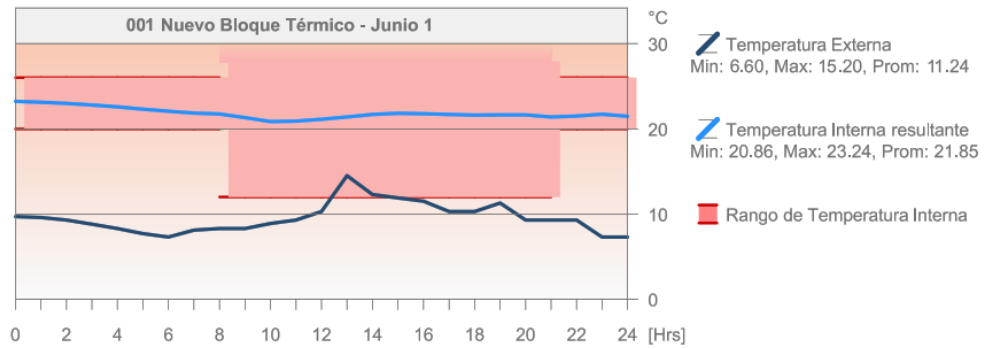
*Análisis de temperatura en el mes de **marzo** habitaciones*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 39**

*Análisis de temperatura en el mes de junio habitaciones*

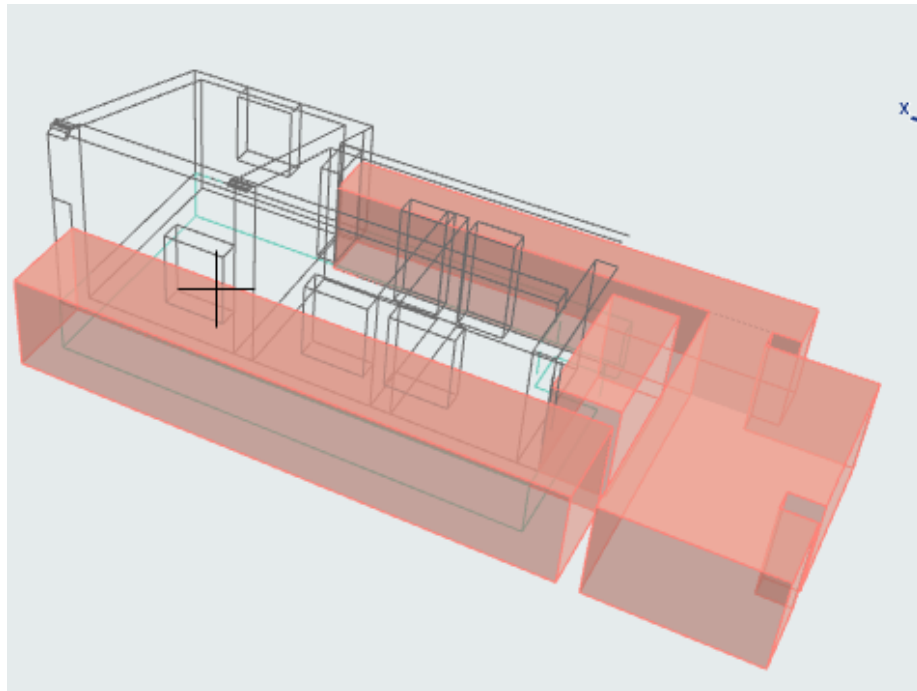


Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.8.8. SIMULACIÓN TÉRMICA COCINA – COMEDOR.

**Figura 40**

*Simulación térmica de cocina comedor*

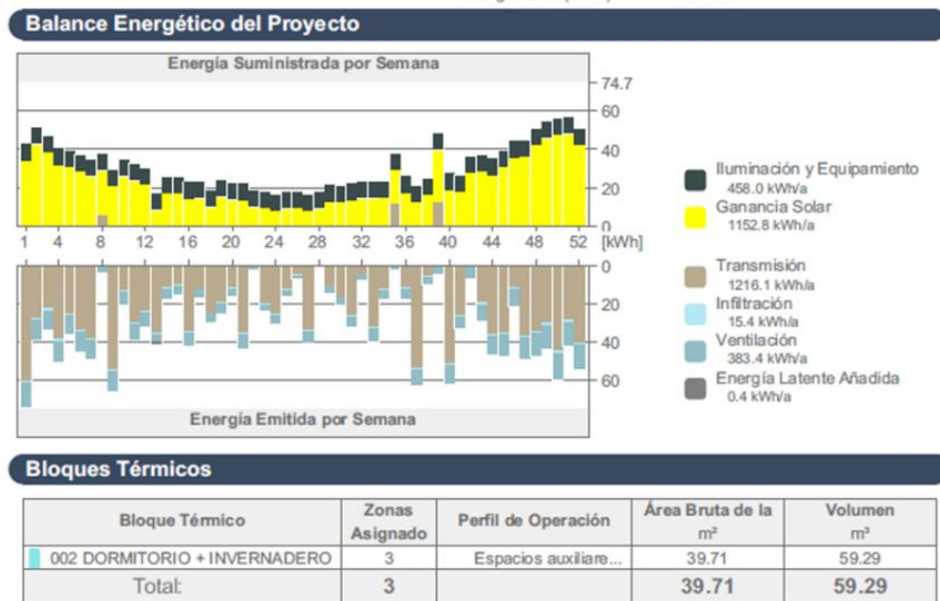


Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 41**

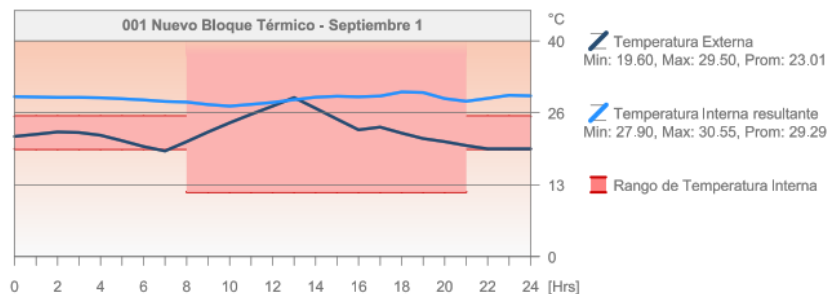
*Bloque térmico del invernadero más cocina y comedor*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 42**

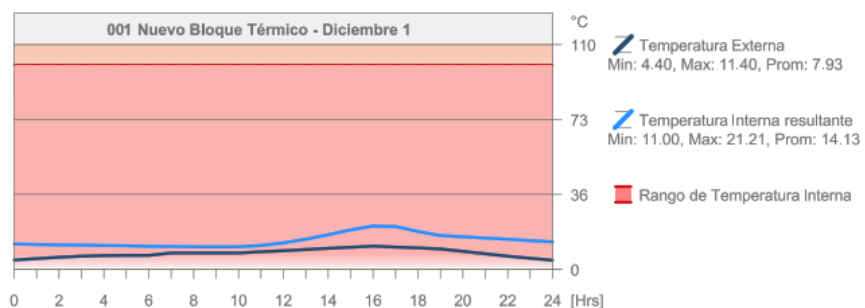
*Análisis de temperatura en el mes de **septiembre** en cocina - comedor*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 43**

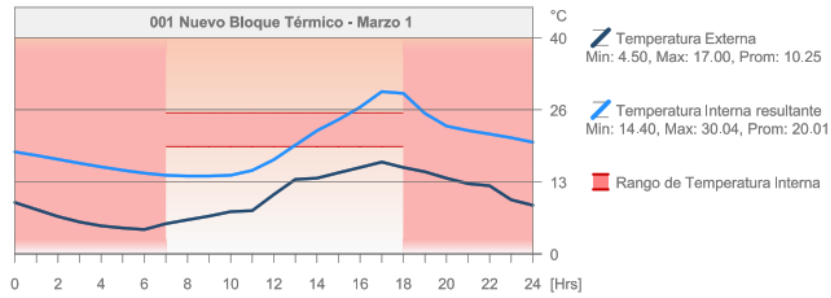
*Análisis de temperatura en el mes de **diciembre** en cocina - comedor*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 44**

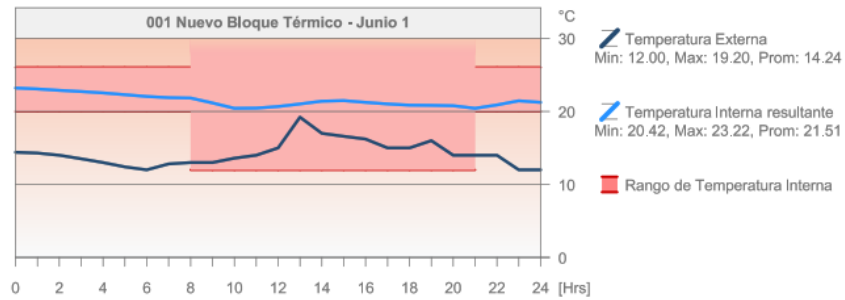
*Análisis de temperatura en el mes de **marzo** en cocina - comedor*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 45**

*Análisis de temperatura en el mes de **junio** en cocina - comedor*

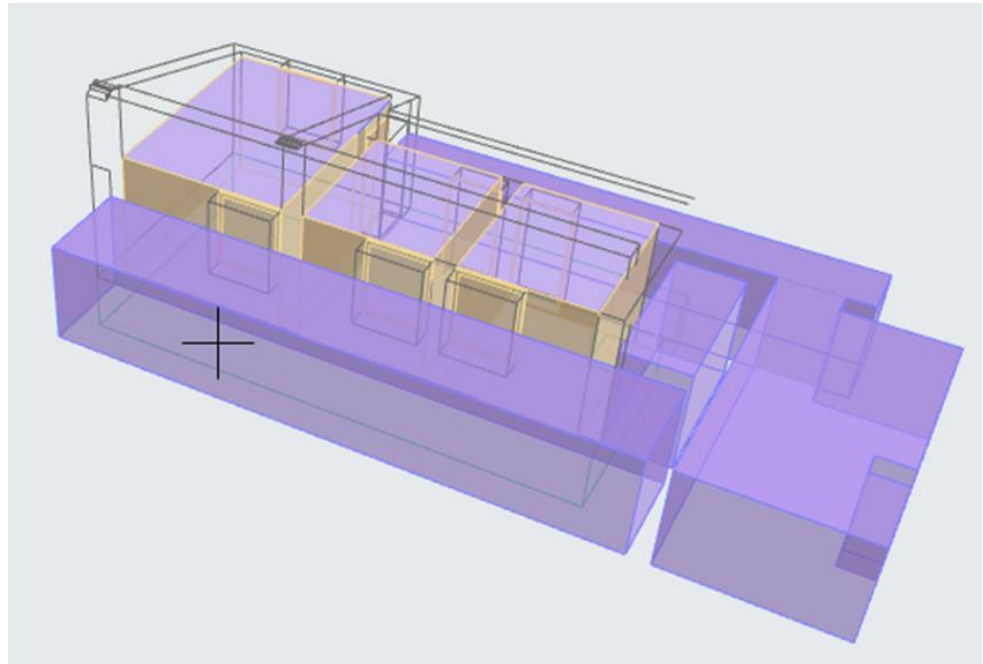


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.8.9. SIMULACIÓN TÉRMICA DEL TOTAL DE EDIFICACIÓN

**Figura 46**

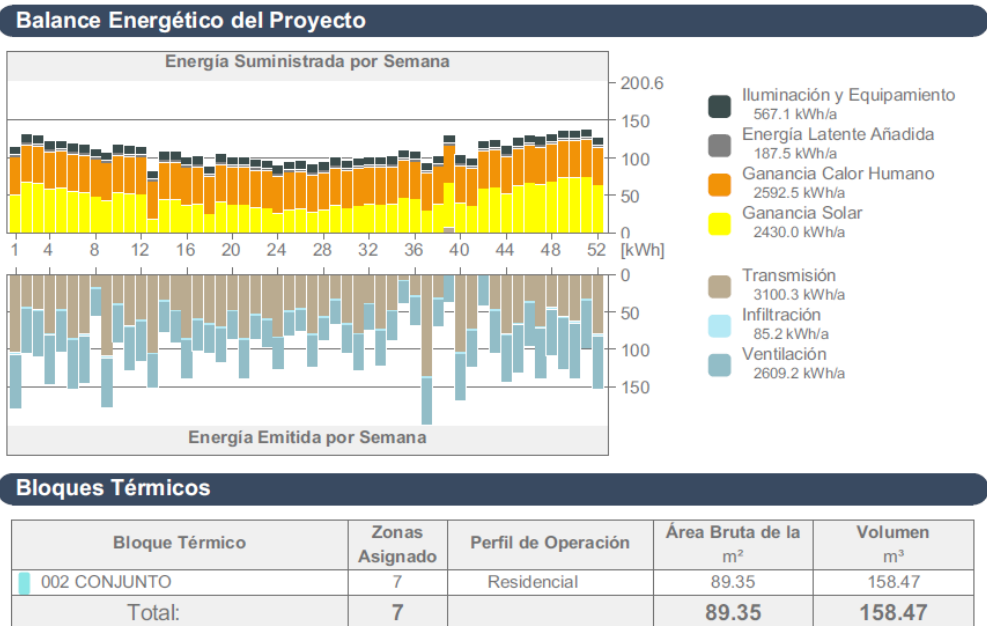
*Simulación térmica total de edificación*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 47**

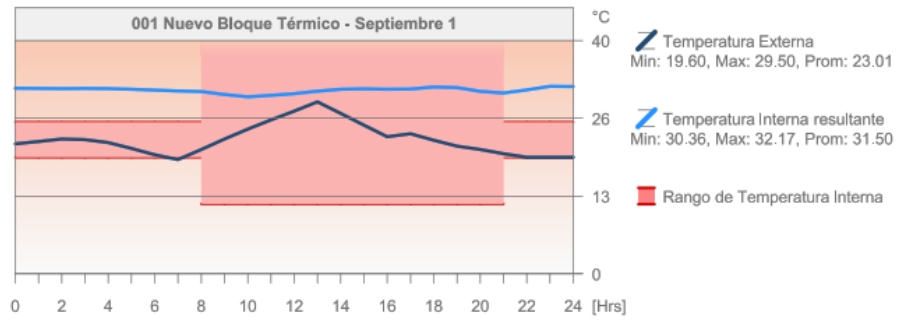
*Bloque térmico total*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 48**

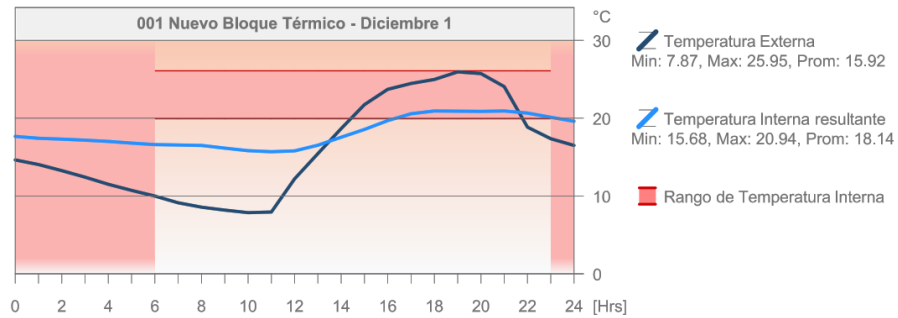
*Análisis de temperatura en el mes de **septiembre***



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 49**

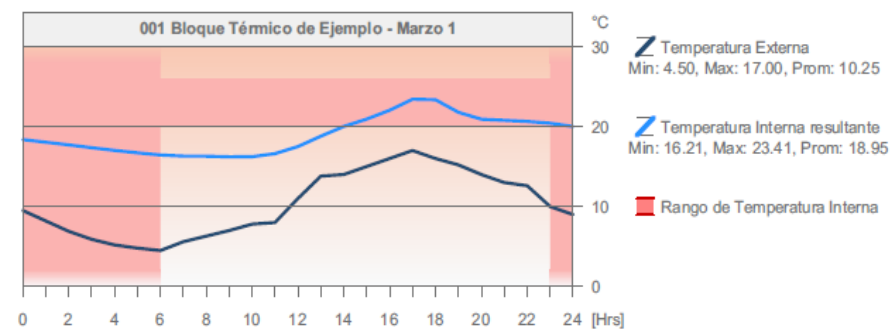
*Análisis de temperatura en el mes de **diciembre***



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 50**

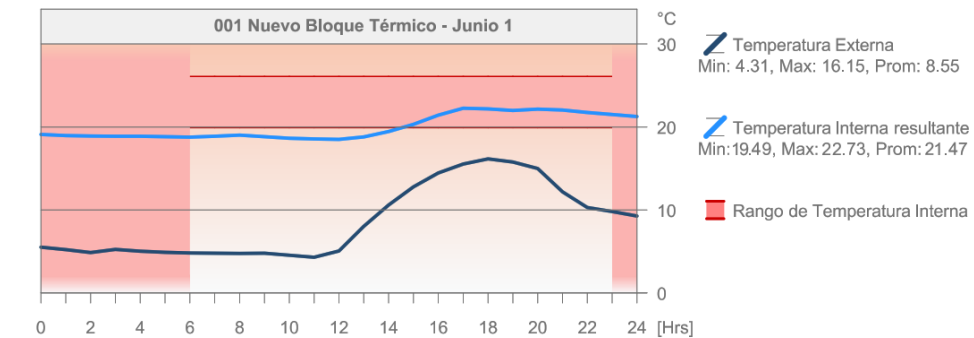
*Análisis de temperatura en el mes de **marzo***



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 51**

*Análisis de temperatura en el mes de junio*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.9. DISCUSIÓN

Durante los periodos de bajas temperaturas entre los meses Junio, Julio y agosto, las cuales son resultados de las encuestas realizadas estos meses muestra ser un problema recurrente, el tema de confort térmico en el contexto bioclimático actual (medio rural principalmente), en las zonas altas de la región de Puno, en este caso el Distrito de Nuñoa ubicado sobre los 4 000 m.s.n.m. y zonas circundantes, se hace notoria la gran carencia de información real de las condiciones climáticas en las que las poblaciones rurales andinas viven; esto implica, incluso, información acerca de las condiciones de confort térmico asociadas al poblador andino, el cual está sujeto a condiciones de clima frío durante casi 6 meses, en la tabla 44 muestra la condición climática de temperatura mínimas de aire son de  $-6.20^{\circ}\text{C}$  y temperaturas máximas de  $17.19^{\circ}\text{C}$  según **SENAMHI** en la Estación Ayaviri, registrada el mes de julio de año 2019, al someterse en estas condiciones climáticas extremadamente frías, el poblador altoandino sufrirá como consecuencias ciertas problemas como mortandad por enfermedades respiratorias, restricción de actividades nocturnas y los antecedentes de la presente investigación contribuye en el proyecto los criterios constructivos de sistemas pasivos de climatización y aislamiento térmico en los techos, ventanas, puerta y pisos de los dormitorios, con la



que se produce las pérdidas de calor haciéndose uso de los parámetros climatológicos de la estación meteorológica, aprovechamiento la energía proveniente del sol, ya que es frecuentemente alta, con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas haciendo uso de diversas técnicas bioclimáticas en su construcción o adecuándolas a viviendas existentes el uso del software para el análisis de la propuesta de vivienda rural bioclimática quienes acercan datos para la buena orientación y el uso adecuado de materiales de construcción.



## V. CONCLUSIONES

En el distrito de Nuñoa provincia de melgar en las comunidades encuestadas a mayor de 4000 m.s.n.m Se obtuvieron datos de temperatura de viviendas estos llegando a hasta  $-3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  en exteriores y  $2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en interiores esta baja de temperatura se debe a corrientes de aire que se observan en ventanas, puertas, techos y cumbreras también se suma la mala orientación y distribución de la viviendas con materiales inapropiados y la lejanía de ambientes uno a otros todo esto afectando su salud de sus habitantes y provocando las infecciones respiratorias y de más enfermedades respiratorias.

Según el análisis y el resultado de las encuestas realizadas los materiales apropiados para la construcción de una vivienda bioclimática son: En muros adobe más yeso. En pisos tierra compactada, polipropileno, lana de oveja, Kesana totora, madera para machimbrado. En techos; madera para tijerales, lana de oveja y calamina. En cielo raso baldosa más lana de oveja en ventanas moduglas con vidrio de 3mm más triplay. En puertas marco de madera, cámara de aire más madera, en instalaciones sanitarias con arrastre hidráulico (biodigestor) e instalaciones eléctricas con paneles fotovoltaicos.

El diseño propuesto de vivienda rural bioclimática cumple con las exigencias requeridas por ser confortable, Con una temperatura promedio de  $21.47$  grados en el interior de las habitaciones durante el mes de junio según el análisis realizado con el software ECODESIGNER. Lo que incluye una adecuada funcionalidad, dimensionamiento, orientación, forma e iluminación de los ambientes, con materiales biodegradables en su mayoría, otorgando una calidad de vida saludable en el marco de su cosmovisión, salud, higiene y comodidad con un área propuesta de  $105.12\text{m}^2$  en la alternativa “A” dentro de esta se tiene tres dormitorio, cocina – comedor y servicio higiénico y en la alternativa “B” con una propuesta de  $92.16\text{m}^2$  dentro de esta se tiene dos dormitorio, cocina – comedor y servicio higiénico.



## VI. RECOMENDACIONES

El modelo diseñado en la presente investigación requiere una medición real que pueda ser comprobado en una construcción real y medidos con sensores adecuados a la tecnología actual

Se sugiere a la población tomar en consideración la Propuesta de la Vivienda Rural Bioclimática en diferentes Comunidad Campesina con la finalidad de mejorar las condiciones de vida saludable en el marco de su cosmovisión, salud, higiene, comodidad y confortable para sus habitantes.

Se sugiere al ministerio de vivienda construcción y saneamiento que pueda dar una solución integral al problema de vivienda como se plantea en la presente investigación unificando sus programas como saneamiento básico con sumak wasy y electrificación rural, unidos estos programas darán mayores resultados.

La Universidad por medio de la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura Escuela Profesional de arquitectura y urbanismo como centro formador debe ser la pionera en impulsar y generar proyectos de solución mediante la investigación y desarrollo de tecnologías alternativas, que sean verdadera respuesta a nuestra realidad socioeconómica y geográfica.





## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, N., & Huaquisto, E. (2016). *Evaluacion y diseño de vivienda rural bioclimatica en la comunidad campesina de ccopahullpa del distrito de Ilave (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
- Alhogbi, B. G. (2017). Edificaciones Antisísmicas de ADOBE. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 21–25. Retrieved from <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Barranco, O. (2015). La Arquitectura Bioclimatica. *Modul*, 14, 31–40. Retrieved from [file:///C:/Users/YimiJhan/Downloads/733-Texto del artículo-2486-1-10-20150911 \(1\).pdf](file:///C:/Users/YimiJhan/Downloads/733-Texto del artículo-2486-1-10-20150911 (1).pdf)
- Barrantes, S. (2014). *Diseño Bioclimático de una Vivienda Rural*. Perú: Sencico. Retrieved from <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3011>
- Belizario, H. (2012). *Propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesin Llachuhui - coata*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO.
- Bioclim, G., & Avalia, T. (2014). Estratégias Bioclimáticas. *Labcon*. Retrieved from <http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/431.pdf>
- Cabaña, P. (2016). *Conceptos Generales sobre Ambiente y Confort Térmico*. Zona.
- CARE, P. (2010). *Confort Térmico en Viviendas Altoandinas* (1ra Ed). Perú: Ccasamanta Qarkanakusun. Retrieved from <http://www.care.org.pe>
- Castro, C., & Chandia, R. (2016). La Inercia Termica. *Uten, II*. Retrieved from <https://energiayhabitabilidad2013.files.wordpress.com/2013/08/inercia-termica.pdf>
- Cervantes, J. (2017). Temperie , temporadas climáticas y clima Movimiento de traslación Solsticios y equinoccios. *Ciencia y Luz*, 2017. Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjNkZTP\\_r\\_LkAhUIVN8KH](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjNkZTP_r_LkAhUIVN8KH)
- Cirola, C. (2018). La mejor Orientación solar para tu vivienda. Retrieved September 24, 2019, from <https://www.autopromotores.com/orientacion-solar-de-una-casa/>
- Cordero, X., & Guillén, V. (2013). Diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca. *Estosa*, (2), 61–75. Retrieved from <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/article/viewFile/303/256>
- Correo. (2018). Muertes por neumonia se incrementaron en 64 % a comparación del 2017 | Diario Correo. Retrieved November 9, 2018, from <https://diariocorreo.pe/edicion/puno/muertes-por-neumonia-se-incrementaron-en-64-comparacion-del-2017-838107/>
- Dolores, L. (2004). Arquitectura Bioclimática. Retrieved September 16, 2019, from <http://abioclimatica.blogspot.com/2008/10/arquitectura-bioclimtica.html>



- Ecoinventos. (2019). Muro Trombe, alternativa para reducir el consumo de energía con la climatización pasiva del hogar. Retrieved February 21, 2021, from <https://ecoinventos.com/muro-trombe/>
- Esinoza, R., & Molina, J. (2016). *Evaluación bioclimática de una vivienda rural alto andina de la comunidad de san francisco de Raymina de Ayacucho*. Universidad Nacional de Ingeniería. Retrieved from [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5327/1/molina\\_cj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5327/1/molina_cj.pdf)
- Estructuras en adobe: técnicas para la construcción de paredes de tierra | ArchDaily Perú. (n.d.). Retrieved February 11, 2021, from <https://www.archdaily.pe/pe/936145/estructuras-en-adobe-tecnicas-para-la-construccion-de-paredes-de-tierra>
- Flores, S. (2018). Puno, registran la temperatura más baja del año | Diario Correo. Retrieved November 14, 2018, from <https://diariocorreo.pe/peru/ciudades-de-puno-juliaca-y-macusani-registran-la-temperatura-mas-baja-del-ano-599005/>
- Freixanet, V. (2015). Geometría Solar. *Heliodon*, 16.
- Gomez, A. (2018). Sol y Arquitectura: CONCYTEC. *Architecture*, 1–21. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=3&sid=bf954005-43fb-44c3-8474-c572b2add004@sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZS5zY29wZT1zaXRl#db=ir00912a&AN=CONCYTEC.urp.1118>
- González, J. A., & Herde, A. (1997). *Arquitectura bioclimtica*. España: Eadic.
- Guasch, J. (2007). Confort térmico. *Insht, IV*, 99. Retrieved from [www.mtas.es/insht.%0ANIPO: 211-07-004-5 - ISSN: 213-7658 - Depósito legal: M-20884-97](http://www.mtas.es/insht.%0ANIPO:211-07-004-5- ISSN:213-7658- Depósito legal:M-20884-97)
- Gutierrez, C. (n.d.). Ecotect: Software de Diseño de Construcción Sustentable | ArchDaily Perú. Retrieved February 22, 2021, from <https://www.archdaily.pe/pe/02-62481/ecotect-software-de-diseno-de-construccion-sustentable>
- Huaylla, F. (2010). Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina. Retrieved June 21, 2020, from <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/935>
- Jaime, P. J. (2014). La Técnica Constructiva En La Arquitectura. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (15), 21–37.
- Luna, R., & Issn, A. (2010). vivienda. *Luna Azul*, (30), 174–196.
- Maldonado, P. (2011). Representación gráfica de la posición solar. In *XVIII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente* (pp. 14–19). Perú: Spes.
- Martínez, A. (2016). Confort térmico. *Murcia, FD-124*, 124. Retrieved from [www.carm.es/issl](http://www.carm.es/issl)
- Miceli, A., & Carrere, O. (2015). Diseño bioambiental. *Revista Vivienda*, 76–84. Retrieved from <https://arqsust.files.wordpress.com/2015/03/art-10-631-feb-2015->



disec3b1o-bioambiental1.pdf

- Miliarium. (2018). *Arquitectura Bioclimática. Medio Ambiente, I*, 1–17. Retrieved from [www.miliarium.com](http://www.miliarium.com)
- Molina, J. (2017). Realidad Energética Renovable. Retrieved September 13, 2019, from <http://alternativarenovable.blogspot.com/2017/03/parametros-y-factores-que-determinan-el.html>
- Norma EM 110. (2014). *Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética*. Perú: El Peruano.
- Oriol, L. (2017). *Arquitectura Solar: Invernaderos Muros trombe y parietodinámicos*. Retrieved February 21, 2021, from <https://www.e-zigurat.com/blog/es/arquitectura-solar-pasiva-invernaderos-muros-trombe-muros-parietodinamicos/>
- Pérez, J., Guevera, I., & Boned, J. (2015). Incidencia del clima. *Eure*, 41, 123. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v41n123/art08.pdf>
- Roberto Paz, A. (2012). *Arquitectura Bioclimática. Bioma, II*, 17–19.
- RPP. (2017). Reportan más de 30 mil casos de infecciones respiratorias en niños. Retrieved November 9, 2018, from <https://rpp.pe/peru/puno/reportan-mas-de-30-mil-casos-de-infecciones-respiratorias-en-ninos-noticia-1061351>
- Salazar, S., & Alvarez, A. (2011). *Construcción y desarrollo sostenible “Arquitectura Bioclimática.”* Almería.
- SENAMHI. (2018). El clima promedio en Puno. Retrieved November 9, 2018, from <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>
- SENAMHI - Perú. (2020). Retrieved October 25, 2020, from <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Spark, W. (2018). Clima promedio en Puno, Perú, durante todo el año. Retrieved November 9, 2018, from <https://es.weatherspark.com/y/26593/Clima-promedio-en-Puno-Perú-durante-todo-el-año>
- Zanora, V. (2018). Frío que mata en Puno: temperaturas menos 15 grados, ya cobran vidas | Panamericana TV. Retrieved November 14, 2018, from <https://panamericana.pe/panorama/nacionales/246760-frio-mata-puno-temperaturas-menos-15-grados-cobran-vidas>



## ANEXOS

### A. ENCUESTA SOBRE EL ESTADO DE SU VIVIENDA

#### 1. HOJA DE ENCUESTA

#### 2. FOTO DE TEMPERATURA INTERIOR Y EXTERIOR

### B. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

#### 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

#### 2. SERVICIOS BASICOS

#### 3. ANÁLISIS DE VIVIENDAS

#### 4. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO

### C. PLANOS ALTERNATIVA A

#### 1. PLANO DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN (Alternativa A)

#### 2. PLANO DE ORIENTACIÓN (Alternativa A)

#### 3. PLANO EN PLANTA (Alternativa A)

#### 4. PLANO DE CORTE A – A (Alternativa A)

#### 5. PLANO CORTE B – B (Alternativa A)

#### 6. PLANO CORTE C – C (Alternativa A)

#### 7. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL DERECHO (Alternativa A)

#### 8. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDO (Alternativa A)

#### 9. PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR (Alternativa A)

#### 10. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL FRONTAL (Alternativa A)

#### 11. PLANO DE TECHO (Alternativa A)

#### 12. PLANO DE CIMENTACIÓN (Alternativa A)

#### 13. PLANO DE SOBRECIMIENTO (Alternativa A)

#### 14. PLANO DE PRIMER ILADA (Alternativa A)

#### 15. PLANO D SEGUNDA ILADA (Alternativa A)

#### 16. INSTALACIONES SANITARIAS PLANTA (Alternativa A)

#### 17. INSTALACIONES SANITARIAS CORTE A-A (Alternativa A)

#### 18. INSTALACIONES SANITARIAS DETALLE (Alternativa A)

#### 19. INSTALACIONES DE AGUA (Alternativa A)

#### 20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Alternativa A)



#### D. PLANOS ALTERNATIVA B

1. PLANO DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN (Alternativa B)
2. PLANO DE ORIENTACIÓN (Alternativa B)
3. PLANO EN PLANTA (Alternativa B)
4. PLANO DE CORTE A – A (Alternativa B)
5. PLANO CORTE B – B (Alternativa B)
6. PLANO CORTE C – C (Alternativa B)
7. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL DERECHO (Alternativa B)
8. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDO (Alternativa B)
9. PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR (Alternativa B)
10. PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL FRONTAL (Alternativa B)
11. PLANO DE TECHO (Alternativa B)
12. PLANO DE CIMENTACIÓN (Alternativa B)
13. PLANO DE SOBRECIMIENTO (Alternativa B)
14. PLANO DE PRIMER ILADA (Alternativa B)
15. PLANO D SEGUNDA ILADA (Alternativa B)
16. INSTALACIONES SANITARIAS PLANTA (Alternativa B)
17. INSTALACIONES SANITARIAS CORTE A-A (Alternativa B)
18. INSTALACIONES SANITARIAS DETALLE (Alternativa B)
19. INSTALACIONES DE AGUA (Alternativa B)
20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Alternativa B)

#### E. PLANO DE EMPLAZAMIENTO



## 1. ENCUESTA SOBRE EL ESTADO DE SU VIVIENDA



Universidad Nacional del Altiplano  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo

CÓDIGO DE LA ENCUESTA

### ENCUESTA SOBRE EL ESTADO DE SU VIVIENDA

#### Instrucción:

A continuación, se presenta una serie de enunciados y/o preguntas a que usted puede responder eligiendo la alternativa que vea por conveniente marcando con un aspa (x)

#### I. UBICACIÓN Y COMPOSICIÓN FAMILIAR

##### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

1. DEPARTAMENTO : .....
2. PROVINCIA : .....
3. DISTRITO : .....
4. LUGAR / COMUNIDAD : .....

##### B. COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Quiénes viven en tu hogar?

- A. PAPA                      B. MAMA                      C. HIJ@S                      D. OTROS

##### B.1.- COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Cuántos hijos tienes?

- A. 01 HIJOS                      B. 02 HIJOS                      C. 03 HIJOS A MAS

##### B.2.- COMPOSICIÓN FAMILIAR ¿Cuántas hijas tienes?

- A. 01 HIJAS                      B. 02 HIJAS                      C. 03 HIJAS A MAS

#### II. SERVICIOS BÁSICOS

##### 1. Agua ¿Cómo se abastece de agua en su vivienda?

- A. Red pública
- B. Pozo (manantial)
- C. Río
- D. Otros: .....

##### 2. Desagüe ¿Qué tipo de sistema de eliminación de excretas utiliza?

- A. Letrina
- B. Arrastre hidráulico Biodigestor
- C. Hoyo seco ventilado
- D. Otros: .....

##### 3. ELECTRICIDAD ¿Qué tipo de electricidad utiliza su vivienda?

- A. Red pública
- B. Panel solar
- C. Sin electricidad
- D. Otros: .....

#### III. VIVIENDAS

##### 4) ¿Conque Ambientes Cuenta Su Vivienda?

AMBIENTES			CANTIDAD	ÁREA APROXIMADA
	SI	NO		
A. Dormitorio	SI	NO		
B. Cocina	SI	NO		
C. Comedor	SI	NO		
D. Sala	SI	NO		
E. Servicio higiénico	SI	NO		
F. Patio	SI	NO		
G. Corral	SI	NO		
H. Establo	SI	NO		



- |  |   |
|--|---|
| <p>5) ¿En qué estado se encuentra su vivienda?<br/>A) Bueno<br/>B) Regular<br/>C) Malo<br/>D) Muy malo</p> <p>6) ¿Con que material se encuentra el <u>piso</u> Interior de su vivienda?<br/>A) Tierra<br/>B) Madera<br/>C) Cemento<br/>D) Piedra</p> <p>7) ¿Con que material se encuentran <u>construidos los muros</u> de su vivienda?<br/>A) Adobe<br/>B) Piedra<br/>C) Bloqueta<br/>D) Otros: .....</p> <p>8) ¿Con que material se encuentra el <u>revestido interior</u> de su vivienda?<br/>A. Yeso<br/>B. Cemento<br/>C. Tierra<br/>D. Sin revestimiento</p> <p>9) ¿Con que material se encuentra el <u>revestido exterior</u> de su vivienda?<br/>A. Yeso<br/>B. Cemento<br/>C. Tierra<br/>D. Sin Revestimiento</p> | <p>10) ¿Con que material esta <u>techado</u> su vivienda?<br/>A. Paja<br/>B. Calamina<br/>C. Teja<br/>D. Otros: .....</p> <p>11) ¿Con que material se encuentra acabado el <u>cielo Razo</u> de su vivienda?<br/>A. Triplay<br/>B. <del>Caja</del> Y/O plástica<br/>C. Sin acabar<br/>D. Otros: .....</p> <p>12) ¿Con que material se encuentran los <u>marcos de la ventana</u>?<br/>A. Madera<br/>B. Moduglas<br/>C. Aluminio y/u otro metal<br/>D. Otros: .....</p> <p>13) ¿De qué material se encuentran hechas las <u>puertas</u> de su vivienda?<br/>A. Madera<br/>B. Metálica<br/>C. Calamina<br/>D. Otros: .....</p> <p>14) ¿Cuáles es la altura aproximada de su vivienda?<br/>A. Menor a 2 metros<br/>B. Entre 2 y 2.5 metros<br/>C. Entre 2.5 y 3 metros<br/>D. Mayor a 3 metros</p> |
|--|---|

**Instrucción:**

A continuación, se presenta una serie de preguntas a que usted puede responder

- 15) Cuáles son los meses con mayor radiación solar : .....
- 16) Las heladas se presentan durante los meses de : .....
- 17) Las lluvias se presentan durante los meses de : .....
- 18) Las granizadas se presentan durante los meses de : .....
- 19) Las nevadas se presentan durante los meses de : .....
- 20) Los vientos fuertes se presentan durante los meses de:.....



## 2. FOTO DE TEMPERATURA INTERIOR Y EXTERIOR



Temperatura mínima de 5.2 °C en interior de la primera vivienda y 0.4°C en exteriores tomado del 21 de junio del 2019.



Temperatura mínima de 2.2 °C en interior de la segunda vivienda y -3.0°C en exteriores tomado del 23 de junio del 2019.

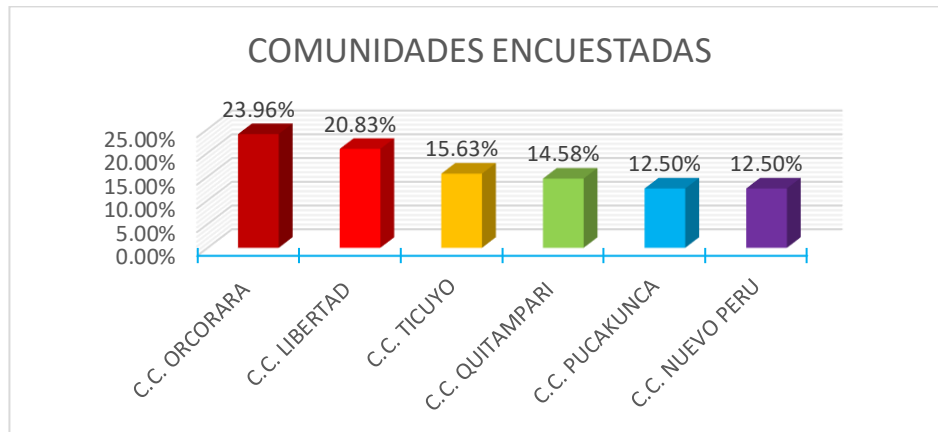


Temperatura mínima de 2.2 °C en interior de la segunda vivienda y -0.7°C en exteriores tomado del 26 de junio del 2019.

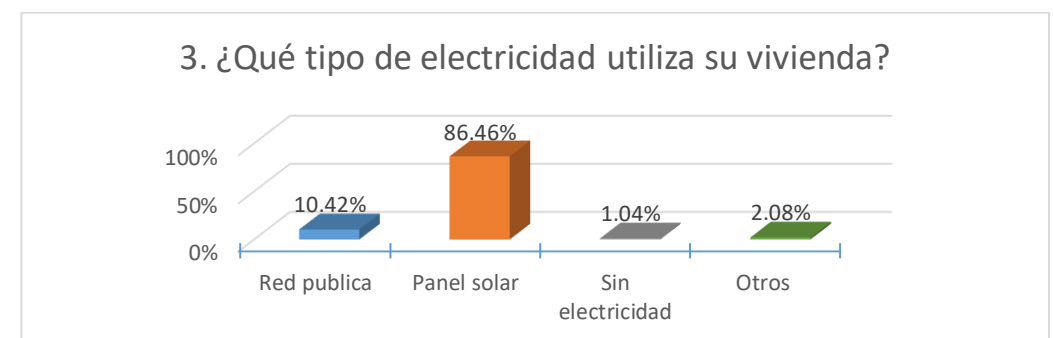
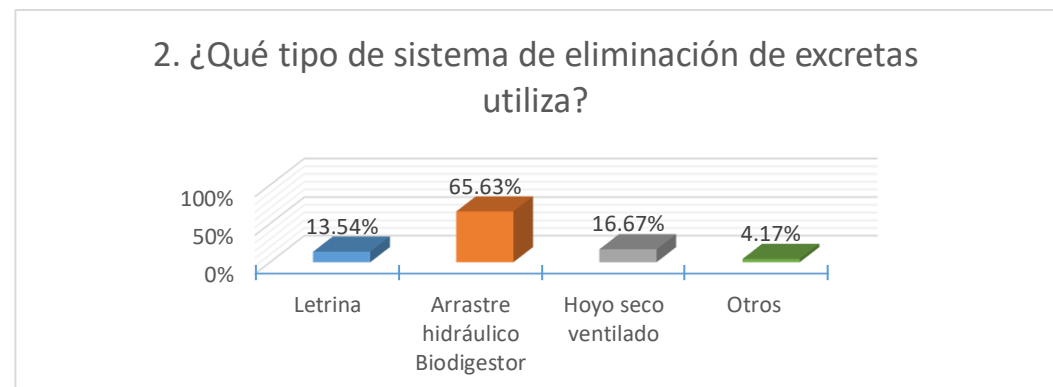
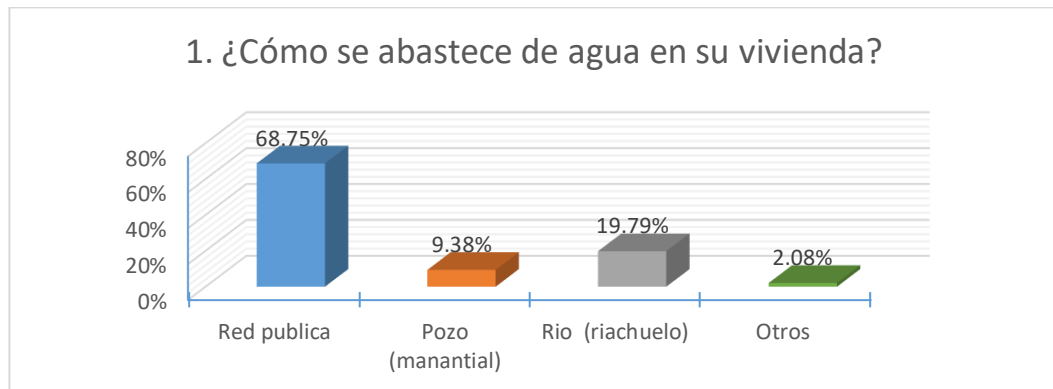


## B. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

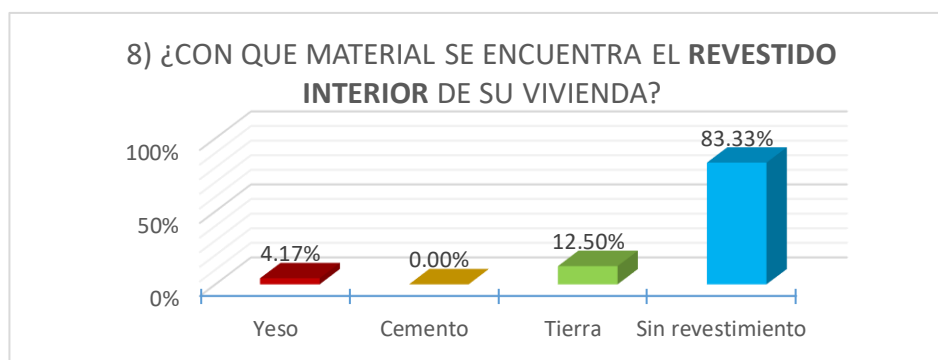
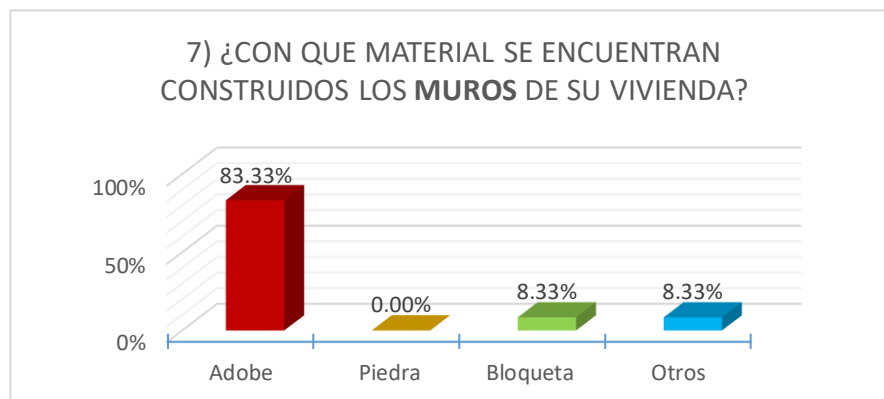
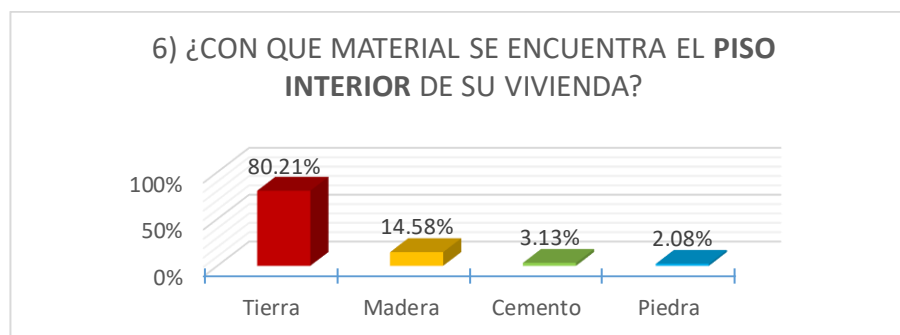
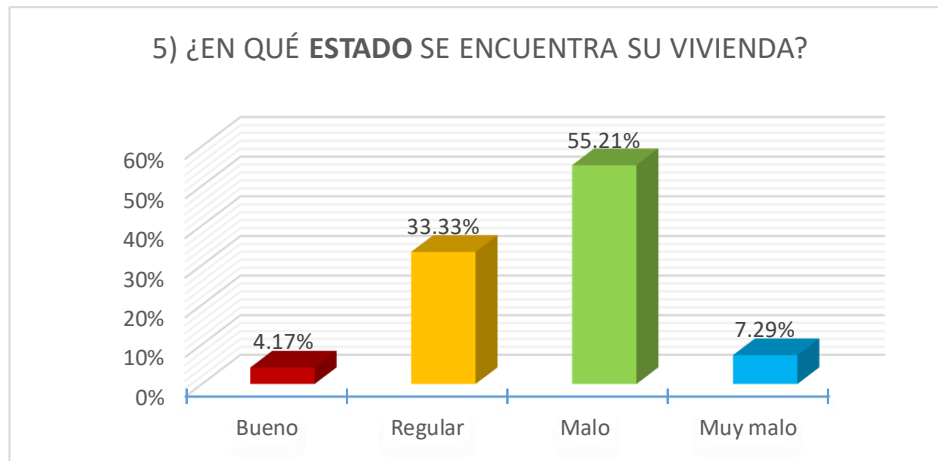
### 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA



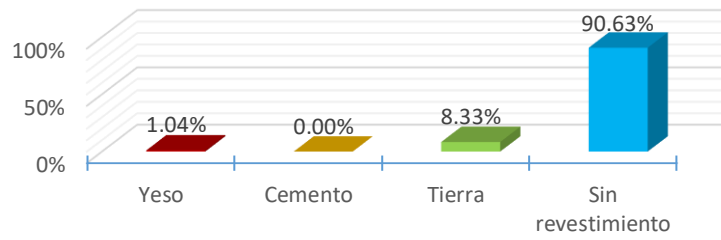
### 2. SERVICIOS BASICOS



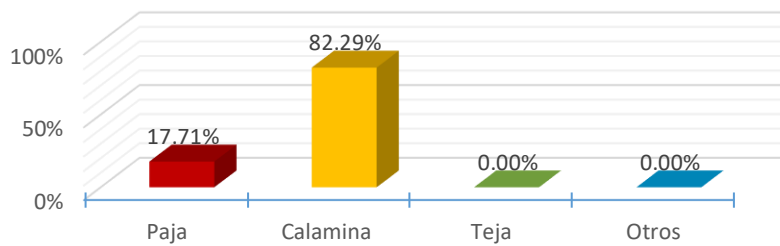
### 3. ANÁLISIS DE VIVIENDAS



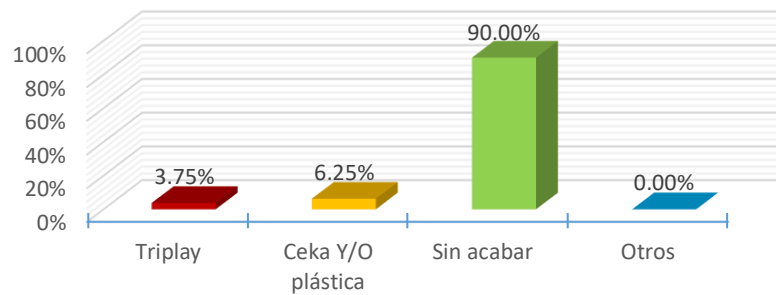
9) ¿CON QUE MATERIAL SE ENCUENTRA EL REVESTIDO EXTERIOR DE SU VIVIENDA?



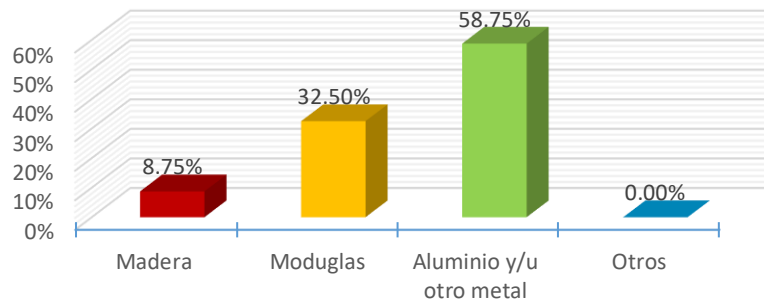
10) ¿CON QUE MATERIAL ESTA TECHADO SU VIVIENDA?



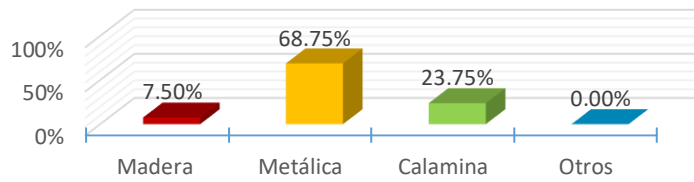
11) ¿CON QUE MATERIAL SE ENCUENTRA ACABADO EL CIELO RAZO DE SU VIVIENDA?



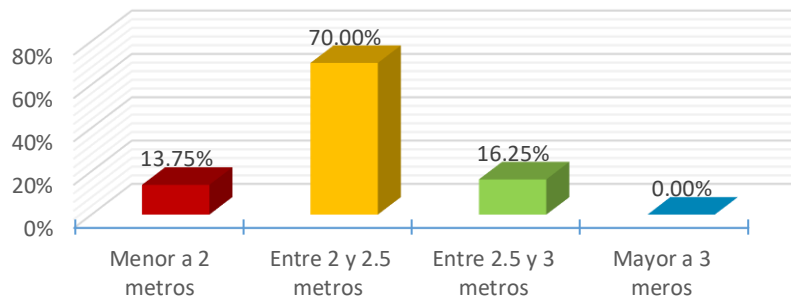
12) ¿CON QUE MATERIAL SE ENCUENTRAN LOS MARCOS DE LA VENTANA?



### 13) ¿DE QUÉ MATERIAL SE ENCUENTRAN HECHAS LAS PUERTAS DE SU VIVIENDA?

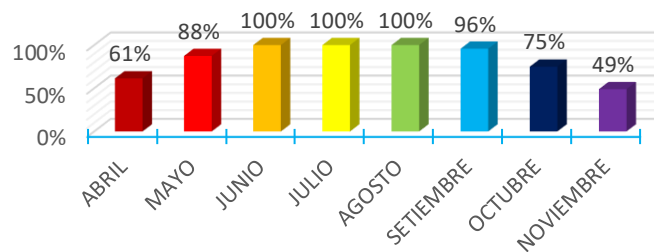


### 14) ¿CUÁLES ES LA ALTURA APROXIMADA DE SU VIVIENDA?

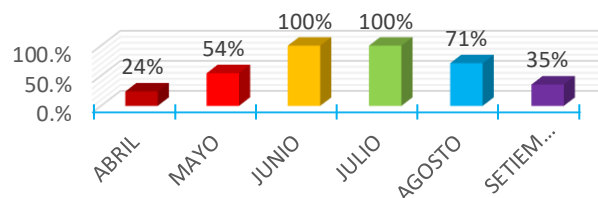


## 4. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO

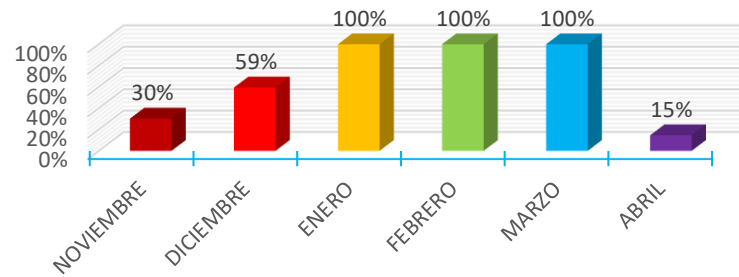
### 15. CUÁLES SON LOS MESES CON MAYOR RADIACIÓN SOLAR



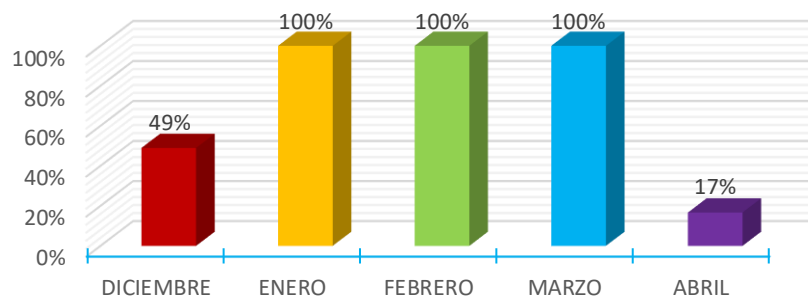
### 16. LAS HELADAS SE PRESENTAN DURANTE LOS MESES DE



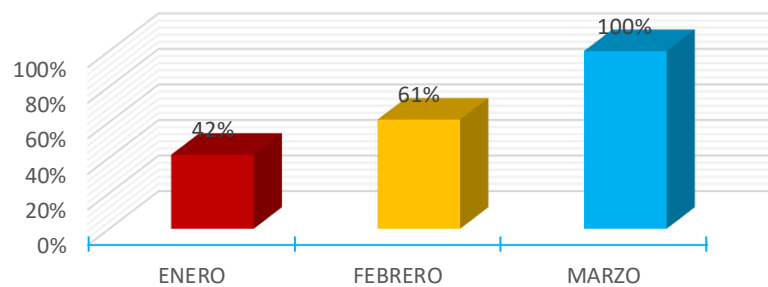
### 17. LAS LLUVIAS SE PRESENTAN DURANTE LOS MESES DE



### 18. LAS GRANIZADAS SE PRESENTAN DURANTE LOS MESES DE



### 19. LAS NEVADAS SE PRESENTAN DURANTE LOS MESES DE



### 20. LOS VIENTOS FUERTES SE PRESENTAN DURANTE LOS MESES DE

