



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la  
construcción no convencional de adobe en las zonas rurales  
andinas de Ancash**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

**AUTOR:**

Atalaya Tafur Bush Denis (ORCID: 0000-0002-7262-1709)

**ASESORES:**

Mgtr. Arq. Chavez Prado Pedro Nicolas (ORCID: 0000-0003-4411-8695)

Mgtr. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel (ORCID: 0000-0003-4452-  
0027)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectura

LIMA – PERÚ

2021

### **Dedicatoria.**

Este presente trabajo de investigación se la dedico a Dios como también a mis padres por darme la oportunidad de formarme como profesional, a mis hermanos por apoyarme en las decisiones tomadas, a mi cuñado por aconsejarme en los momentos oportunos, a mi novia y a su madre por ayudarme cuando más lo necesité.

### **Agradecimiento.**

Agradezco a toda mi familia por ayudar a cumplir mi meta, a mis amigos por confiar y creer en mí a pesar de las diferentes adversidades que pasamos, a mis docentes de Lima y Huaraz por compartir sus conocimientos y experiencias adquiridas los cuales fueron valiosos y fundamentales para la culminación de mis estudios de manera exitosa

## Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras .....	x
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Categoría 1: Sistema de acondicionamiento ambiental .....</b>	<b>30</b>
<i>Importancia de los sistemas de acondicionamiento ambiental.....</i>	<i>30</i>
<b>2.1.1. Sub categoría 1: Aplicación de sistemas de acondicionamiento pasivo.....</b>	<b>31</b>
2.1.1.1. <i>Indicador 1: Captación solar.....</i>	32
2.1.1.2. <i>Indicador 2: Aprovechamiento de ganancias internas.....</i>	34
2.1.1.3. <i>Indicador 3: Muro trombe.....</i>	36
2.1.1.4. <i>Indicador 4: Invernadero adosado.....</i>	38
<b>2.1.2. Sub categoría 2: Aplicación de sistemas de acondicionamiento activo.....</b>	<b>39</b>
2.1.2.1. <i>Indicador 5: Colector Solar.....</i>	40
2.1.2.2. <i>Indicador 6: Depósito Acumulador.....</i>	41
2.1.2.3. <i>Indicador 7: Sistema de calefacción por aire.....</i>	44
2.1.2.4. <i>Indicador 8: Sistema de calefacción por agua.....</i>	45
2.1.2.5. <i>Indicador 9: Paneles solares fotovoltaicos .....</i>	47
<b>2.2. Categoría 2: Construcción no convencional de adobe .....</b>	<b>49</b>

Importancia de la construcción no convencional de adobe .....	49
<b>2.2.1. Casos análogos</b> .....	50
2.2.1.1. <i>Caso internacional</i> .....	50
2.2.1.2. <i>Caso nacional</i> .....	52
<b>2.2.2. Sub categoría 3: Tierra como material</b> .....	53
2.2.2.1. <i>Indicador 12: Vivienda moderna con tierra</i> .....	54
<b>2.2.3. Sub categoría 4: El adobe</b> .....	56
2.2.3.1. <i>Indicador 13: Composición del adobe</i> .....	57
2.2.3.2. <i>Indicador 14: Beneficios de su aplicación</i> .....	57
2.2.3.3. <i>Indicador 15: Tipos de adobe</i> .....	58
2.2.3.3.1. <i>Sub indicador 1: Adobe no estabilizado</i> .....	59
2.2.3.3.2. <i>Sub indicador 2: Adobe estabilizado</i> .....	59
2.2.3.3.3. <i>Sub indicador 3: Adobe compacto</i> .....	60
<b>2.2.4. Sub categoría 5: Construcción de adobe</b> .....	60
2.2.4.1. <i>Indicador 16: Elaboración del adobe</i> .....	61
2.2.4.1.1. <i>Sub indicador 4: Prueba del rollo</i> .....	62
2.2.4.1.2. <i>Sub indicador 5: Prueba de la pelota</i> .....	63
2.2.4.1.3. <i>Sub indicador 6: Proceso de secado</i> .....	64
2.2.4.1.4. <i>Sub indicador 7: Preparación de barro</i> .....	65
2.2.4.1.5. <i>Sub indicador 8: Moldeo del adobe</i> .....	66
2.2.4.1.6. <i>Sub indicador 9: Secado del adobe</i> .....	68
2.2.4.1.7. <i>Sub indicador 10: Prueba de resistencia</i> .....	69
2.2.4.2. <i>Indicador 17: Construcción de cimientos y sobrecimientos</i> .....	70
2.2.4.2.1. <i>Sub indicador 11: Trazado del terreno</i> .....	71
2.2.4.2.2. <i>Sub indicador 12: Excavación de los cimientos</i> .....	72
2.2.4.2.3. <i>Sub indicador 13: Llenado de los cimientos</i> .....	73
2.2.4.2.4. <i>Sub indicador 14: Construcción de los sobrecimientos</i> .....	75

2.2.4.3. <i>Indicador 18: Construcción de paredes</i> .....	77
2.2.4.4. <i>Indicador 19: Construcción de vigas</i> .....	81
2.2.4.5. <i>Indicador 20: Colocación de la Geomalla</i> .....	83
2.2.4.6. <i>Indicador 21: Construcción de techo</i> .....	85
2.2.4.7. <i>Indicador 22: Tarrajeo de los muros</i> .....	87
2.2.4.8. <i>Indicador 23: Acabados y veredas</i> .....	89
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	121
3.1. <i>Tipo y diseño de investigación</i> .....	122
3.2. <i>Categorías, Subcategorías y matriz de categorización</i> .....	123
3.3. <i>Escenario de estudio</i> .....	126
3.4. <i>Participantes</i> .....	132
3.5. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	133
3.6. <i>Procedimiento</i> .....	138
3.7. <i>Rigor científico</i> .....	139
3.8. <i>Método de análisis de la información</i> .....	140
3.9. <i>Aspectos éticos</i> .....	141
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	142
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	167
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	170
<b>REFERENCIAS</b> .....	177
<b>ANEXOS</b> .....	193
<b>Anexo A: Guía de entrevista aplicada al arquitecto o ingeniero</b>	
<b>Anexo B: Guía de entrevista aplicada al conocedor del tema</b>	
<b>Anexo C: Ficha de análisis de contenido de los sistemas de acondicionamiento pasivo</b>	
<b>Anexo D: Ficha de análisis de contenido de los sistemas de acondicionamiento activo</b>	

**Anexo E: Ficha de observación sobre el estado de conservación de las viviendas de adobe**

**Anexo F: Ficha de caso: Análisis general y formal**

**Anexo G: Ficha de caso: Análisis de Espacialidad y funcional**

**Anexo H: Ficha de caso: Análisis documental y estructural**

**Anexo I: Validación de guía de entrevista**

**Anexo J: Validación de guía de entrevista**

**Anexo K: Validación de guía de entrevista**

**Anexo L: Validación de guía de entrevista**

**Anexo M: Validación de guía de entrevista**

**Anexo N: Validación de guía de entrevista**

**Anexo O: Validación de ficha de observación**

**Anexo P: Validación de ficha de observación**

**Anexo Q: Validación de ficha de observación**

**Anexo R: Validación de ficha de análisis de contenido**

**Anexo S: Validación de ficha de análisis de contenido**

**Anexo T: Validación de ficha de análisis de contenido**

**Anexo U: Consentimiento Informado**

**Anexo V: Matriz de consistencia**

**Anexo W: Resultado de Turnitin**

**Anexo X: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis general y Formal**

**Anexo Y: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis de Espacialidad y Funcionalidad**

**Anexo Z: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis Documental y Estructural**

**Anexo AA: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis General y Formal**

**Anexo BB: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis de Especialidad y Funcionalidad**

**Anexo CC: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis Documental y Estructural**

**Anexo DD: Consentimiento informado**

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Tabla de categorías</i> .....	123
<b>Tabla 2</b> <i>Tabla de Categorías y Subcategorías</i> .....	124
<b>Tabla 3</b> <i>Cuadro matriz de categorías y subcategorías</i> .....	125
<b>Tabla 4</b> <i>Participantes para la recolección de datos</i> .....	132
<b>Tabla 5</b> <i>Correspondencia entre categorías, técnicas e instrumentos</i> .....	133
<b>Tabla 6</b> <i>Ficha técnica de entrevista</i> .....	136
<b>Tabla 7</b> <i>Ficha técnica de análisis de contenido</i> .....	137
<b>Tabla 8</b> <i>Ficha técnica de observación</i> .....	138

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ruinas de Stonehenge</i> .....	17
<b>Figura 2</b> <i>Castillo de Alhambra</i> .....	19
<b>Figura 3</b> <i>El palacio de cristal</i> .....	20
<b>Figura 4</b> <i>Línea de tiempo de los sistemas de acondicionamientos ambientales</i> .	22
<b>Figura 5</b> <i>Primeras construcciones en el Perú</i> .....	24
<b>Figura 6</b> <i>Primeros formas de adobe en el Perú</i> .....	25
<b>Figura 7</b> <i>Adobes rectangulares en sus inicios</i> .....	25
<b>Figura 8</b> <i>Adobes en grandes proporciones</i> .....	26
<b>Figura 9</b> <i>Palacio inca en Uquira</i> .....	27
<b>Figura 10</b> <i>Vivienda de Chabuca Granda</i> .....	28
<b>Figura 11</b> <i>Línea de tiempo de las construcciones no convencionales en adobe</i> .	29
<b>Figura 12</b> <i>Captación solar</i> .....	33
<b>Figura 13</b> <i>Captación solar pasiva</i> .....	34
<b>Figura 14</b> <i>Ganancias Internas</i> .....	35
<b>Figura 15</b> <i>Radiación humana</i> .....	36
<b>Figura 16</b> <i>Muro trombe</i> .....	37
<b>Figura 17</b> <i>Invernadero adosado</i> .....	38
<b>Figura 18</b> <i>Colector Solar</i> .....	41
<b>Figura 19</b> <i>Depósito acumulador</i> .....	42
<b>Figura 20</b> <i>Depósito acumulador 2</i> .....	43
<b>Figura 21</b> <i>Calefacción por aire</i> .....	44
<b>Figura 22</b> <i>Calefacción de aire a través de piedras</i> .....	45
<b>Figura 23</b> <i>Sistema de calefacción de agua</i> .....	46
<b>Figura 24</b> <i>Calefacción por agua a través de termobomba</i> .....	47
<b>Figura 25</b> <i>Panel fotovoltaico</i> .....	49

<b>Figura 26</b> <i>Vivienda nido de tierra</i> .....	51
<b>Figura 27</b> <i>Fachada lateral vivienda nido de tierra</i> .....	51
<b>Figura 28</b> <i>Vivienda coroise</i> .....	52
<b>Figura 29</b> <i>Corte de vivienda coroise</i> .....	53
<b>Figura 30</b> <i>Vivienda moderna de adobe</i> .....	55
<b>Figura 31</b> <i>Medida de adobe</i> .....	62
<b>Figura 32</b> <i>Adobe mal construido</i> .....	62
<b>Figura 33</b> <i>Prueba del rollo</i> .....	63
<b>Figura 34</b> <i>Prueba de la bola</i> .....	63
<b>Figura 35</b> <i>Proceso de secado del adobe</i> .....	64
<b>Figura 36</b> <i>Proceso de fabricación del adobe</i> .....	66
<b>Figura 37</b> <i>Cajoneras para el vaciado de la mezcla</i> .....	67
<b>Figura 38</b> <i>Moldeo del adobe</i> .....	68
<b>Figura 39</b> <i>Secado de adobe</i> .....	69
<b>Figura 40</b> <i>Prueba de resistencia del adobe</i> .....	69
<b>Figura 41</b> <i>Tratamiento de suelo</i> .....	71
<b>Figura 42</b> <i>Planteamiento de cimientos</i> .....	71
<b>Figura 43</b> <i>Colocación de balizas</i> .....	72
<b>Figura 44</b> <i>Zanja para cimientos</i> .....	73
<b>Figura 45</b> <i>Llenado de Zanja</i> .....	74
<b>Figura 46</b> <i>Colocación de piedras para sobrecimientos</i> .....	74
<b>Figura 47</b> <i>Construcción de sobrecimientos</i> .....	76
<b>Figura 48</b> <i>Prueba de calidad de adobe</i> .....	78
<b>Figura 49</b> <i>Formas de colocación del adobe</i> .....	79
<b>Figura 50</b> <i>Colocación del adobe</i> .....	80
<b>Figura 51</b> <i>Colocación de cuerdas</i> .....	81

<b>Figura 52</b> <i>Amarre de vigas</i> .....	82
<b>Figura 53</b> <i>Amarre y relleno de viga</i> .....	83
<b>Figura 54</b> <i>Colocación de geomalla</i> .....	85
<b>Figura 55</b> <i>Construcción de techo</i> .....	87
<b>Figura 56</b> <i>Limpiado de paredes</i> .....	88
<b>Figura 57</b> <i>Tarrajeo de paredes y colocación de puertas</i> .....	89
<b>Figura 58</b> <i>Acabado de piso y Vereda</i> .....	90
<b>Figura 59</b> <i>Prueba de resistencia de adherencia</i> .....	91
<b>Figura 60</b> <i>Planta con aditivo natural</i> .....	92
<b>Figura 61</b> <i>Aislante térmico en piso</i> .....	93
<b>Figura 62</b> <i>Arcilla</i> .....	94
<b>Figura 63</b> <i>Arquitectura sustentable</i> .....	95
<b>Figura 64</b> <i>Arquitectura vernácula</i> .....	96
<b>Figura 65</b> <i>Baliza</i> .....	97
<b>Figura 66</b> <i>Barro</i> .....	98
<b>Figura 67</b> <i>Biomasa</i> .....	99
<b>Figura 68</b> <i>Cal</i> .....	100
<b>Figura 69</b> <i>Caldera de calefacción</i> .....	101
<b>Figura 70</b> <i>Calefacción</i> .....	102
<b>Figura 71</b> <i>Cemento portland</i> .....	103
<b>Figura 72</b> <i>Clima</i> .....	104
<b>Figura 73</b> <i>Confort térmico</i> .....	105
<b>Figura 74</b> <i>Condensación</i> .....	106
<b>Figura 75</b> <i>Convección</i> .....	107
<b>Figura 76</b> <i>Poliestireno</i> .....	108
<b>Figura 77</b> <i>Energía</i> .....	109

<b>Figura 78</b> <i>Energía Eólica</i> .....	110
<b>Figura 79</b> <i>Energía solar</i> .....	111
<b>Figura 80</b> <i>Evaporación</i> .....	112
<b>Figura 81</b> <i>Geotermia</i> .....	113
<b>Figura 82</b> <i>Impermeabilidad</i> .....	114
<b>Figura 83</b> <i>Radiante</i> .....	115
<b>Figura 84</b> <i>Radiación</i> .....	116
<b>Figura 85</b> <i>Savia</i> .....	117
<b>Figura 86</b> <i>Köppen-Geiger</i> .....	118
<b>Figura 87</b> <i>Teja artesanal</i> .....	119
<b>Figura 88</b> <i>Transferencia de calor</i> .....	120
<b>Figura 89</b> <i>Ubicación del centro poblado de Mayallac</i> .....	126
<b>Figura 90</b> <i>Ingreso al centro poblado de Mayallac</i> .....	127
<b>Figura 91</b> <i>Camino al centro poblado de Mayallac</i> .....	128
<b>Figura 92</b> <i>Temperatura Huaraz</i> .....	128
<b>Figura 93</b> <i>Clima de Huaraz</i> .....	129
<b>Figura 94</b> <i>Velocidad del viento</i> .....	129
<b>Figura 95</b> <i>Flora y fauna del centro poblado Mayallac</i> .....	130
<b>Figura 96</b> <i>Topografía del centro poblado Mayallac</i> .....	131
<b>Figura 97</b> <i>Campos de cultivo del centro poblado de Mayallac</i> .....	131
<b>Figura 98</b> <i>Vivienda con muro trombe</i> .....	171
<b>Figura 99</b> <i>Aprovechamiento de ganancias internas</i> .....	172
<b>Figura 100</b> <i>Captación solar</i> .....	172
<b>Figura 101</b> <i>Panel fotovoltaico</i> .....	173
<b>Figura 102</b> <i>Vivienda de adobe</i> .....	174

<b>Figura 103</b> <i>Adobe estabilizado</i> .....	175
<b>Figura 104</b> <i>Construcción de vivienda de adobe</i> .....	176
<b>Figura 105</b> <i>Adobe estabilizado con piedra y planta de trigo</i> .....	176

## **Resumen**

En este trabajo de investigación se realizan estudios referentes a los sistemas de acondicionamiento ambiental pasivos y activos, el proceso de construcción del adobe, y la realidad problemática de la localidad a través de guías de entrevista, fichas de observación y fichas de análisis, con el fin de evidenciar la necesidad de mejorar la calidad térmica de habitabilidad a través de aplicaciones de sistemas de acondicionamiento en las viviendas de adobe en las zonas rurales de Ancash.

El presente estudio transmitirá los conocimientos a los habitantes sobre donde aplicar los sistemas de acondicionamiento pasivos y activos, de qué forma aplicarlos y los beneficios que se pueden obtener ya que es de mucha utilidad en las zonas rurales andinas debido a su clima frío. También proponer un prototipo de vivienda que pueda servir como ejemplo para las nuevas construcciones que se desarrollen en la zona bajo un control térmico adecuado y habitable, a su vez mejorar las viviendas de adobe ya existentes, como también fomentar el trabajo comunitario ya que la única mano de obra para construir en esta localidad es de los mismos habitantes, así mismo esto podrá generar una mejor relación vecinal en la zona.

**Palabras clave:** Construcción en adobe, Acondicionamiento pasivo, Acondicionamiento activo, adobe estabilizado

## **Abstract**

In this research work, studies referring to passive and active environmental conditioning systems, the adobe construction process, and the problematic reality of the locality are carried out through interview guides, observation files and analysis files, with the in order to demonstrate the need to improve the thermal quality of habitability through the applications of conditioning systems in adobe homes in rural areas of Ancash.

This study will transmit knowledge to the inhabitants about where to apply passive and active conditioning systems, how to apply them and the benefits that can be obtained since it is very useful in rural areas and due to its cold climate. Also propose a housing prototype that can serve as an example for the new constructions that are developed in the area under adequate and habitable thermal control, in turn improving the existing adobe houses, as well as promoting community work since the only The workforce to build in this town is from the same inhabitants, likewise this may generate a better neighborhood relationship in the area.

**Keywords:** Adobe construction, Passive conditioning, Active conditioning, stabilized adobe.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A continuación, se desarrollará el trabajo correspondiente a la investigación, como primer punto analizaremos, la ***aproximación temática***.

Actualmente el adobe es considerado uno de los materiales más antiguos en la construcción que todavía es utilizado, ya que su aplicación representa un costo bajo y fácil de adquirir, mayormente estos tipos de materiales son aplicados en la autoconstrucción debido a que no requiere de mucho esfuerzo al momento de utilizarlo y a su vez, estas técnicas son pasadas de generación en generación. Este tipo de construcción trata de utilizar los materiales de la zona, y están más representadas en áreas rurales en diferentes partes del mundo sin embargo las construcciones no convencionales están siendo remplazadas, por nuevos sistemas de construcción a base de ladrillo, cemento, metal, entre otros. El adobe es tan importante como los materiales modernos que se usan regularmente, inclusive se podría decir que es mucho mejor debido a las propiedades térmicas que ofrece en diferentes tipos de climas, siempre y cuando estas sean aplicadas de una manera adecuada.

A nivel mundial Zhenya et al. en el 2020, según los datos obtenidos en la provincia de Sichuan en China, menciona que la tierra compactada tiene poca durabilidad, la humedad en los muros de adobe no tiene un sustento científico que lo controla, el grosor y la resistencia del muro son débiles, a base de estos problemas presentados, Mu Jun, Zhou Tiegang y otros integrantes del proyecto, optaron por investigar el caso en laboratorios así como estudios en el terreno, llegando a la conclusión que el cal mejora la composición de este, y dándole un control del 15-20% de la humedad, y por consiguiente mejorando la calidad de los muros de adobe. Mu Jun expresa que la composición de un adobe no es muy factible en la provincia de Sichuan debido al bajo rendimiento de la tierra, pero estas se verían mejoradas si se aplicaría la combinación con otros materiales y tecnologías dándole una mejor eficiencia en su rendimiento. Otro estudio realizado en Bélgica por Van Der et al. en el 2018 mencionaron que debe existir experiencia en la construcción con tierra en el profesional ya que no hay algún tipo de normatividad o estándar por el cual guiarse debido a que no es común en el país. Un proyecto que trabaja con tierra debe tener conocimientos en todos sus detalles para combinarlo con otros materiales, así evitar problema con el ambiente que lo

rodea, tomando en cuenta la resistencia a la compresión, vulnerabilidad, abrasión o erosión. Por lo tanto, vuelven a referir que la aplicación de tierra en la construcción tiene que ser estudiado para su uso. Según lo citado en los 2 antecedentes, se puede deducir que no existe una normatividad o estudios previos a la construcción de tierra en dichos países, posiblemente se deba a que el ambiente en donde se desarrollen sean diferente a los países latinoamericanos, en el caso de China existen viviendas de tierra pero buscan mejorarlas y en el caso de Bélgica quieren probar estos materiales en viviendas, es posible que Latinoamérica este a la vanguardia con este material, y seamos un ejemplo de aplicación del adobe en países desarrollados debido a nuestros climas variados que nos obligan a construir y probar con diferentes materiales como también la amplia experiencia cultural.

A nivel internacional Cabrera en el 2019, en un estudio realizado sobre el adobe en Ecuador llegó a la conclusión que este tipo de construcciones no convencionales tiene mejores cualidades térmicas, en comparación a los diferentes materiales industriales como el hormigón y estas pueden ser usados como envolventes de la vivienda dando una mejor calidad térmica en el interior con un tamaño de muro más delgado, pero a su vez se debe de realizar un reforzamiento en puertas, ventanas, y pisos para que el ambiente sea 100% cálido y bajo el reglamento normativo de Ecuador. Por lo mencionado por Cabrera, se puede deducir que el adobe es un excelente aislante del frío debido a sus cualidades térmicas a comparación de otros tipos de materiales; pero las utiliza como envolventes de edificaciones debido a que tenía el objetivo de reducir el grosor del muro y a su vez conservar el confort interno, también reforzar tanto pisos como ventanas y puertas. Por otro lado Perez & Sierra en el 2018, en los estudios posteriores relacionados al confort de adobe en Bogotá demuestran que hay un desequilibrio en las temperaturas de cada vivienda en función de la orientación y el tipo de clima donde están ubicadas perdiendo la recepción de calor en fachadas pero pueden ser complementadas por jardines con arborizaciones en el interior provocando un equilibrio entre la temperatura y el aumento de humedad al interior de estos espacios. Entonces se podría inferir tanto Ecuador como Colombia tienen una idea en común sobre el adobe el cual trabaja de diferente manera dependiendo del clima al se ve asignada la construcción.

A nivel nacional Teran en el 2019 realizó una investigación en Lambayeque el cual llegó a la conclusión que para mejorar una vivienda rural ya sea de quincha o adobe, no solo es aplicar sistemas de acondicionamientos ambientales sino también en realizar una buena construcción; así mismo determino que las características de los espacios requeridos tiene que tener una concordancia con la forma en la que viven y condiciones ambientales de la zona. La idea mostrada en esta investigación es la calidad de confort que se debe adquirir por medio de aplicaciones de sistemas pasivos y activos, pero a su vez tener una buena construcción de adobe o quincha, el cual tiene cierta concordancia de ideas con los autores internacionales, ya que todos mencionan que para mantener un ambiente cálido no solo basta con la construcción, sino también ver la ubicación, tamaño y posición de cada vivienda. Asimismo, Meneses como se citó en Murga en el 2020 mencionó que las estrategias optadas para las viviendas rurales, buscan un confort pensando en la habitabilidad del lugar y la atmosfera que lo rodea, así como el aprovechamiento de los espacios a través del diseño, las estructuras de la vivienda debe regirse a las condiciones del ambiente como por ejemplo, sol, vegetación, vientos, como también las condición de la tierra, tanto el interior como el exterior formadas por el clima de la zona. Murga a través de esta citación llegó a la conclusión que la estrategia para una vivienda rural debe basarse con la composición del ambiente del que lo rodea, casi la misma idea mencionada por los otros autores, de conseguir un confort a través de sistemas de apoyo ya sea pasivo o activo, pero también aprovechando las propiedades del ambiente.

A nivel regional se realizaron ensayos en la aplicación de sistemas pasivos y activos para el acondicionamiento ambiental en las zonas rurales, uno de las investigaciones es el mejoramiento del adobe donde tiene como resultado:

La conducción de calor del adobe patrón es de 13.056 Kwh a diferencia del adobe con adición de poliestireno expandido del 3% que presenta un mayor valor de 17.01 Kw h, esto se debe a que el poliestireno expandido cuenta con una propiedad de alto valor de aislamiento térmico - acústico (Paucar, 2018, p.73).

De manera que la información citada muestra que el adobe juntado con el polietileno tiene una mejor calidad de confort ya que el mismo material de polietileno

muestra una gran acogida de calor y aislamiento térmico en el adobe. Como también Trujillo en el 2018 hace referencia a su investigación en Nepeña demostrando que es necesario considerar el ambiente interno en épocas de verano, donde aplica técnicas de acondicionamiento pasivos a través de un patio verde para humidificar y controlar el ambiente, mientras que en épocas de invierno, entra en funcionamiento la aplicación de otro sistema pasivo llamado muro trombe. Llegando a la conclusión que existe más de un sistema de acondicionamiento ambiental, ya sea pasivo o activo que pueden funcionar en diferentes tipos de climas, en el caso de Trujillo su aplicación sirve por temporadas, es decir, en épocas de frío, entra en funcionamiento el muro Trombe y en épocas de verano, hace referencia a un patio natural, el cual refresca y sirve como desviadores de vientos, ambos sistemas aplicados, son conocidos como sistemas de acondicionamientos pasivos.

A nivel distrital Rodríguez en el 2019 mencionó que la aplicación de una construcción de adobe en la localidad de Pongor es mayor debido al mejor confort ofrecido de la vivienda, a su vez es un buen aislante térmico de los muros perimétricos debido al grosor de este, acumulando mayor energía calórica y devolviendo al interior de la vivienda. El autor hace referencia al adobe como un sistema de acondicionamiento pasivo indirectamente, debido a que estos sistemas tratan de mantener el ambiente del lugar a temperatura y más en el lugar de estudio ya que al estar en altura y cerca al nevado, el frío suele ser muy intenso. Molina & Quiñones en el 2018 aplicaron en su proyecto sistemas de acondicionamiento pasivos y activos en el distrito de Independencia, como por ejemplo, ganancias internas a través de sistemas activos el cual consiste en aprovechar el calor generado por equipos instalados al interior de los ambientes, también aplican los sistemas pasivos para refrescar y cortar los vientos provenientes del callejón de Huaylas, estos funcionan con la utilización de vegetaciones altas ubicadas en la dirección del viento. Molina y Quiñones refieren a un proyecto en Independencia, donde a través de un estudio de clima, tuvieron que adaptarse al ambiente aplicando no solo sistemas pasivos sino también activos por la envergadura del proyecto. En el caso de la aplicación de estos sistemas de acondicionamiento en el adobe, se requiere utilizar más sistemas pasivos debido a las zonas donde se ubicarán y el costo casi nulo que demandara.

A nivel Local, los centros poblados en las zonas rurales andinas están ubicados en las faldas de nevados, así como en los desfuegos de viendo por lo que el clima cambia desde los 27° en el medio día hasta los -1.5° en las noches. Todos tienen el mismo problema en común, las viviendas de adobes deberían de ayudar a la población a mantenerse en temperatura ambiente ya que estas construcciones son mejores para estos climas debido a que protegen contra el viento y almacenan calor durante el día, pero presentan problemas de confort térmico interno, porque los vientos ingresan por las grietas de las paredes, así como por el piso de la vivienda. Las puertas y ventanas son pequeñas para reducir la pérdida de frío, la helada del clima cae sobre los techos, por lo que las personas optan por poner plásticos para evitar que ingrese la helada, las cocinas a leña estas ubicadas dentro de estos ambientes, generando humo, para calentar los espacios, otras cocinas están ubicadas al exterior, pero dejando menos cálidos los ambientes, durante las tardes, el viento empieza a soplar y al estar en laderas se puede percibir en mayor magnitud. Por eso es importante aplicar los sistemas de acondicionamiento ambiental pasivos o activos en estas viviendas, como la aplicación de árboles para cortar y desviar el viento, la aplicación de muros trombe para calentar estos espacios, adaptación de chimeneas con cocinas mejoradas para calentar los ambientes sin tener humo interno, incorporación de ventanas doble vidrio para tener una mejor iluminación y mantener caliente los espacios, entre otros, estos sistemas darían una mejora calidad de vida a los pobladores de estas comunidades que más lo necesitan.

La **formulación del problema** sirve para dar a conocer la investigación o también como lo mencionó Hernández (2018), una pregunta es para demostrar o resumir el tema a investigar, es por ello que debe ser lo más claro posible con el fin de evitar que se desvíe del tema principal.

La pregunta realizada para este desarrollo de investigación es:

- ¿Es posible mejorar la calidad térmica a través de aplicaciones de sistemas de acondicionamiento pasivos y activos en las viviendas de adobe en las zonas rurales de Ancash?

Esta investigación se **justifica** con el fin de mejorar la calidad térmica en las diferentes construcciones de adobe. En la actualidad en las zonas rurales de Ancash existen viviendas de adobe en condiciones deplorables por la falta de mantenimiento y la falta de conocimientos técnicos para su buena aplicación ya que estos fueron aprendidos de manera empírica, como también una mala distribución de ambientes como por ejemplo la cocina a leña, al estar en un ambiente semi cerrado o cerrado genera daños a la salud a través del humo, a su vez tampoco cuentan con algún tipo de tácticas de aislamiento térmico para poder combatir las temperaturas climáticas de la zona que están en constante cambio en el transcurso del año y posiblemente estén en aumento o depreciación por el cambio climático.

El presente estudio transmitirá los conocimientos a los habitantes sobre donde aplicar los sistemas de acondicionamiento pasivos y activos, de qué forma aplicarlos y los beneficios que se pueden obtener ya que es de mucha utilidad en las zonas rurales andinas debido a su clima frío. También proponer un prototipo de vivienda que pueda servir como ejemplo para las nuevas construcciones que se desarrollen en la zona bajo un control térmico adecuado y habitable, a su vez mejorar las viviendas de adobe ya existentes, como también fomentar el trabajo comunitario ya que la única mano de obra para construir en esta localidad es de los mismos habitantes, así mismo esto podrá generar una mejor relación vecinal en la zona.

El **objetivo general** es necesario para saber la idea en la cual estará centrado la investigación y cuál sería su fin, así mismo Hernández (2018) consideró que los objetivos deben de realizarse y direccionarse hacia donde se desea llegar y deben estar bien redactados.

Por lo mencionado, el **objetivo general** de esta investigación es:

- Evidenciar la necesidad de mejorar la calidad térmica de habitabilidad a través de aplicaciones de sistemas de acondicionamiento en las viviendas de adobe en las zonas rurales de Ancash.

Como también los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash.
- Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y elegante.
- Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de viviendas en las zonas rurales de Ancash.
- Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.

La **hipótesis** es una idea que puede ser verificada mediante un estudio, Hernández (2018) definió que la hipótesis es una explicación hacia un acontecimiento o fenómeno que puede ser comprobado mediante la realización de una investigación. La hipótesis es un planteamiento tentativo que se realiza a partir de la recopilación de información o mejor dicho es una posible respuesta alterna hacia un acontecimiento.

Por ello, la **hipótesis** de la investigación es:

- La aplicación de sistemas de acondicionamiento pasivo y activo genera un confort térmico interno en las viviendas de adobe para mantener una temperatura adecuada en la población de la zona rural de Ancash.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Es necesario conocer algunos **antecedentes** previos a la investigación para poder tener una mejor ampliación del tema a desarrollar, como mencionó Carrazco (2005), la realización de una investigación requiere de la recopilación de información a través de diferentes puntos de vistas para poder dar con mayor precisión las ideas de la investigación a desarrollar. Efectivamente, es necesario la recopilación de información de diferentes autores con ideales distintas para tener una idea más clara y precisa.

A continuación, tocaremos algunos **antecedentes internacionales** ya existentes donde algunos autores nos comentan que tan factible y productivo es la construcción en adobe, y por qué se debe considerar como un buen material contra diferentes tipos de climas, como también del porque es viable aplicar sistemas activos y pasivos en estos espacios.

En Basel Canivell et al. (2020) en el artículo *“Rammed Earth Construction: A Proposal for a Statistical Quality Control in the Execution Process”* presentado en la revista *Sustainability*. Tuvo como objetivo establecer un sistema de la recopilación de datos del material en el terreno, antes y durante la realización de un muro hecho de tierra. El enfoque de investigación es cualitativo. Donde se llegó a la conclusión que antes de la construcción de estos muros, se debe evaluar tomando 3 muestras del terreno de las zonas más deficientes, y complementar con otros tipos de materiales si se requiere, luego hacer una segunda evaluación de 3 muestras más durante la preparación de la mezcla para saber si tiene las densidades esperadas para una buena compactación en su aplicación.

La investigación realizada esta incompleta ya que los autores tuvieron la intención de hacer un proyecto continuo, en este caso se empezó con la densidad de compactación de la tierra para la aplicación de los muros, donde se detalla a nivel macro que se debe analizar una muestra de todos los terrenos de la zona y ver si comparten una similitud para aplicar la misma combinación de mezcla de tierra, pero si se detalla a nivel micro, se debe hacer 3 muestreos antes y durante el proceso de construcción en el lote en las partes más deficientes para saber la verdadera condición y aplicar posibles soluciones. Al igual que muchos autores de otras citas, mencionan que no existe una normatividad exacta para su aplicación del adobe ya que la mayoría opta por materiales industriales. Son pocos

los investigadores que tratan de crear un nivel de calidad estándar, pero esto tiende a variar dependiendo del país en donde se desea aplicar. En el caso de Basel, los autores vieron más eficiente analizar los materiales en la zona del proyecto y llevar algunas muestras al laboratorio para un análisis más profundo.

En Ambato Castro (2020) en su proyecto de grado titulado *“Análisis bioclimático y de sostenibilidad de la vivienda en la parroquia Zumbahua, Canton Pujili, Provincia de Cotopaxi, que propicie el diseño de un módulo habitacional para la población vulnerable”* para obtener el título de Arquitecta en la Universidad Tecnológica Indoamericana. Tuvo como objetivo implantar estrategias bioclimáticas para el desarrollo del módulo habitacional en la parroquia de Zumbahua. El enfoque de investigación es mixto (Cuantitativo y cualitativo), el nivel de investigación es explicativo. Donde se llegó al resultado que el adobe a comparación de otras tipologías genera un mayor confort ambiental internamente, en cuanto al tipo de ambiente húmedo muestra una similitud, ya que esta tiende a absorber la humedad atmosférica siendo una de sus debilidades. Para generar un confort se utiliza la cocina como eje central de irradiación de calor y a su vez las paredes de adobe se impregnarán de este permitiendo una calefacción interna natural.

El autor hace mención a un proyecto social donde trata de dar solución a un tipo de construcción deficiente de adobe ya que a causa de esto un 70% de habitantes contrae enfermedades pulmonares al no tener ventilaciones naturales, Liseth busca la manera de generar un buen confort térmico, pero a su vez trata de guardar un equilibrio en el diseño de la construcción, entonces una de las aplicaciones más importantes del sistema de acondicionamiento pasivo, es el tipo chimenea en la parte central de las viviendas el cual consiste en generar iluminación en la parte superior y al mismo tiempo calefacción.

En Santiago Sotomayor (2018) en una investigación de grado titulado *“Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes”* para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad Andrés Bello. Tuvo como objetivo mostrar la utilidad del adobe como un tipo de construcción factible y al alcance de todos. El tipo de investigación es cualitativo de nivel analítico-experimental. Llegando al resultado que es viable la construcción de adobe en la localidad de Cauquenes, ya que mitiga el daño ocasionado en el medio ambiente y los recursos

se pueden encontrar en la zona. Por otro lado, genera satisfacción hacia los habitantes y promueve su construcción en la población rural.

Luis demuestra en su tesis como debe ser una buena construcción en adobe y del porque deberíamos usarlo a través de los beneficios que se puede obtener de ello, como la adaptación del clima en sus diferentes estaciones del año y el costo reducido en su construcción. Básicamente muchas personas tienden a pensar que una construcción con materiales prefabricados es mucho mejor que el adobe, pero en realidad no es así, ya que el adobe se comporta como un aislador térmico ya sea en el desierto o en las zonas andinas.

En Zurich Kourdou & Cherradi (2016) en el artículo *“Restoration of built heritage Case study of earth constructions – Tiznit”* presentada en la revista International Journal of Engineering Research in Africa. Tuvo como objetivo investigar sobre la recuperación de la antigua zona de medina de Tiznit estudiando el crecimiento desorganizado que se produjo en las construcciones tradicionales y proponer posibles soluciones al problema presentado, a su vez teniendo el conocimiento del ingreso económico de sus ciudadanos. El enfoque de investigación es cualitativo. Donde llegó a la conclusión que las construcciones desordenadas en Tiznit no eran en si el verdadero problema sino la carencia de conservación de las construcciones de tierra, ya que se debe emplear cada cierto tiempo un mantenimiento para evitar posibles desastres. El misterio del porque estas construcciones duran hasta ahora es por la aplicación de los conocimientos en diseños adquiridos hasta el momento, ya que no requiere un estudio de cálculos como en las que se aplica en las construcciones industriales, la restauración de las construcciones en tierra es un conocimiento que pasó de generación en generación por lo cual los mismos ciudadanos pueden realizarlo para generar un mayor ingreso económico.

Como expresa el autor, el crecimiento desordenado en Tiznit no era el verdadero problema, sino la falta de mantenimiento en sus construcciones que fueron construidas en 1932, y en el año 2014 se vio afectada por las inundaciones, a causa de esto los mismos ciudadanos hicieron una auto restauración, pero con morteros de cemento siendo no compatible con las estructuras de tierra y corriendo el riesgo que estas puedan afectar inclusive debilitar estas construcciones hechas

de tierras. La idea planteada que generaliza con otros autores mencionados tanto en la realidad problemática como antecedentes, es la preparación de los materiales de construcción, que debe tener un estudio previo para su aplicación, si estos se aplican bien, la construcción en tierra sería duradero.

En Valencia López (2016) en el proyecto de grado que lleva como título “*Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda unifamiliar*” para obtener el grado de Arquitecto en la Universidad Politécnica de Valencia. Planteo como objetivo la aplicación de un modelo de vivienda unifamiliar que se encuentre apartado de la ciudad, a su vez utiliza un mayor porcentaje de sistemas pasivos y en una minoría los activos, y esta no depende de las redes eléctricas, todo esto sin exceder el precio de su construcción en la zona donde se encuentre. El enfoque de investigación fue cualitativo de nivel analítico. Donde tuvo como conclusión que todas las aplicaciones de sistemas pasivos y activos, como la bioconstrucción si pueden funcionar de buena manera en viviendas aisladas de la sociedad, pero estas pueden variar dependiendo de la zona en donde se ubiquen ya que se volverían ineficientes.

Daniel llegó a estudiar los diferentes tipos de sistemas de acondicionamiento ambiental en este proyecto, pero se percató que no siempre estos funcionarían de la misma manera en distintos lugares. El objetivo fue hacer viable este proyecto ya que a nivel micro si tiene una gran funcionalidad, pero si se aplicaría a nivel macro la idea cambiaría debido a las aplicaciones de sistemas activos y los grandes costos y contaminantes que se podrían generar en su fabricación. Tanto en España, Bélgica y China, no existe una normatividad exacta para la construcción en adobe o más conocido como construcción en tierra en dichos países. Es posible que Latinoamérica sea tomada como ejemplo en este tipo de arquitectura vernácula ya que la experiencia y cultura adquirida hasta el momento lo seguimos aplicando.

En el Perú ya existen **antecedentes nacionales**, normativas y proyectos que ayudan a combatir los climas de nuestra zona Andina de diferentes provincias, ya que cada vez hay más estudios sobre los sistemas de acondicionamientos y el beneficio que puede generarnos.

En Lima Molina et al. (2020) en el artículo *“Diseño de un módulo experimental bioclimático obtenido a partir del análisis de simulaciones térmicas para el centro poblado de Imata (4519 m.s.n.m.) ubicado en Arequipa, Perú”* presentada a la revista nacional de la Universidad Nacional de Ingeniería. Tuvo como objetivo estudiar el ambiente para captar, almacenar y distribuir la energía almacenada al interior generando una calidad térmica aceptable hacia el habitante, y esto llevaría a dejar de usar la leña como fuente de calefacción. El tipo de diseño de investigación es Cuantitativo. Donde se tuvo como conclusión a través de simulaciones dinámicas, el empleo de diferentes técnicas de construcción pasivos para un mejor confort térmico, el aumento de masa térmica inclusive la posibilidad de implementar tragaluces y un invernadero incorporado al módulo experimental.

Los autores de este proyecto tuvieron una curiosa idea de comparativas a través de programas en 3D, en donde se clasificaron 5 tipos de módulos experimentales, cada uno equipado con sistemas de acondicionamiento pasivo, con distintos tipos de materiales y también se encuentra incluido el adobe en cada uno de ellos, el dato obtenido es que todos tienen un alto índice de confort térmico pero en diferentes modalidades, dando a entender que hay más de un modelo de aplicación de sistemas pasivos para generar un confort térmico.

En Puno Huanca (2018) en una investigación realizada para un proyecto de grado titulado *“Prototipo de vivienda rural bioclimatizada utilizando energía solar para zonas frías en la región Puno”* para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Tuvo como objetivo determinar los tipos de tecnologías bioclimáticas para ser aplicadas en las viviendas ubicadas en la región de Puno. El tipo de diseño de investigación es cualitativo de nivel analítico y los instrumentos aplicados son pruebas de laboratorio. Donde tuvo como conclusión que la necesidad del habitante tiene una influencia directa en el diseño de las viviendas prototipos, ya que un poblador en la zona rural no tiene las mismas necesidades de uno que vive en la parte urbana, por lo cual la distribución de los ambientes prototipos se va a tener que direccionar hacia los pobladores rurales.

Edilson tiene un buen punto de vista en la aplicación de sistemas pasivos y activos en su tesis, ya que no solo muestra como solución la utilización de muros

de adobe, sino que aplica otros sistemas, como muro trombe, aplicación de un invernadero en la parte central de los ambientes, acumulador de calor en los techos, así como un patio interno para refrescar los espacios, pero también utiliza paneles fotovoltaicos como sistema de acondicionamiento activo para generar energía en la vivienda inclusive diseñó un biodigestor. El autor no solo realizó el estudio para dar confort térmico al habitante rural, sino también se concentró en reutilizar las energías y desperdicios que se generan dentro de la vivienda.

En Puno Mamani (2017) en la realización de un estudio de grado que lleva como título *“Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa – Azángaro”* para obtener el grado profesional de Arquitecto en la Universidad Nacional del Altiplano. Planteo como objetivo mejorar las viviendas sociales a través del adobe mejorado con el fin de generar un confort térmico interno de estos espacios en el distrito de Chupa – Azángaro. El tipo de investigación realizada es cualitativo a nivel Hipotético – Deductivo. Llegando al resultado que la aplicación del adobe mejorado con claraboyas y una buena orientación de la vivienda dan solución al intenso frío del lugar, la adquisición de materiales en la zona es importante, debido a que reducen los costos de construcción y generan una mayor ganancia térmica gracias a las propiedades del adobe.

Roel demuestra y afirma que el adobe es una buena estrategia como acondicionamiento ambiental de tipo pasivo para estas zonas alto andinas del país, ya que es un material económico con buenas propiedades contra el frío, pero también afirma que a pesar que estos bloques de adobe son excelentes, se debe reforzar con otros tipos de sistemas de acondicionamiento, ya sea pasivo o activo, esto dependería del lugar en donde se va a aplicar tomando en consideración el tipo de clima, suelo y necesidades, en otras palabras, previa investigación del lugar.

En Cusco Umán (2017) en su investigación de grado titulado *“Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta – Cusco, 2017”* para obtener el grado de Maestro en la Universidad Ricardo Palma. Tuvo como objetivo mejorar la aplicación de sistemas pasivos y naturales para la climatización de viviendas de adobe en la zona rural de Anta-Cusco. La metodología de investigación aplicada es explicativa-experimental. Donde llegó a la deducción que los sistemas pasivos son los más convenientes para mantener un

confort climático dentro de una construcción de adobe, debido a que dan una solución más factible en su aplicación hacia las viviendas existentes, sin verse estas alteradas en sus propiedades.

Steve a diferencia de otros autores, trata en su mayoría de utilizar los materiales que ya existen en la vivienda como el reforzamiento del aislamiento térmico de los pisos, ventanas y muros, así como la aplicación de un sistema activo llamado pozo provenzal, el cual consiste en el intercambio de energía, tierra y aire a través de un sistema de tubos enterrados. De esta forma muestra que la aplicación de sistemas pasivos y activos se pueden aprovechar, pero debe darse prioridad a los sistemas de acondicionamiento pasivos porque tienen la facilidad de adaptarse en las viviendas y sin alterar su forma, como también incorporar normas de acondicionamiento para estas, ya que en el reglamento nacional solo muestran cómo se construye más no como acondicionarlas.

En Lima Romero (2015) en su proyecto de grado titulado *“El diseño pasivo como medio de alcanzar calidad arquitectónica sustentable en un hotel para Playa Hermosa – Tumbes”* para obtener el título de Arquitecto en la Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo justificar el sistema de acondicionamiento pasivo y como este genera una mejor calidad de arquitectura sustentable a través de su propuesta de diseño de un hotel en la Playa Hermosa ubicada en Tumbes. El tipo de diseño de investigación es cuantitativo de nivel descriptivo. Donde se concluyó que el sistema de acondicionamiento tipo pasivo genera una buena iluminación, así como la ventilación en los ambientes del hotel a través de la aplicación de espacios abiertos y el empleo de enfriamiento evaporativo el cual se mueve por las corrientes de vientos naturales que están en contacto con las fuentes de agua.

Evelyn menciona que la incorporación de sistemas pasivos influye en su diseño, ya que estas deben estar direccionadas por donde viene el viento, puesta de sol, incorporación de vistas panorámicas de las habitaciones, ya que al ser un proyecto de hotel, no solo es pensar en el diseño, sino también como aprovechar la zona a su favor; el diseño de este proyecto tiene más una idea de análisis y conveniencia, ya que se debe elegir entre dar mayor confort ambiental o mejor imagen panorámica de la zona, El autor dio como solución ceder un poco el sistema

de acondicionamiento pasivo compensando con algunos sistemas activos para ganar una mayor atracción panorámica y turística.

En cuanto los **antecedentes históricos** son hechos o pruebas existentes que se desarrollaron y evolucionaron en el transcurso del tiempo con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, adaptándose a la forma de vivir de cada época.

La **primera categoría sistema de acondicionamiento ambiental** no tiene un antecedente de inicio exactamente debido a que desde tiempos inmemorables ya se aplicaba para dar confort y abrigo al ser humano, pero si fueron evolucionando al pasar del tiempo.

El arquitecto Hernandez (2014) mencionó que el ser humano siempre ha tenido en cuenta el sistema ambiental que lo rodea, en especial el sol y los vientos, como en el caso de Stonehenge (3 100 a.C.), actualmente se no hay registro alguno de su función pero si se hay evidencias que si esta direccionada con el movimiento del sol, en especial cuando llega el solsticio de verano. El cuál es la siguiente imagen.

### Figura 1

*Ruinas de Stonehenge*



*Nota.* Actualmente se desconoce su procedencia y cuál fue su función.  
<https://pedrojherandez.com/2014/03/01/antecedentes-historicos-de-la-arquitectura-bioclimatica/>

También se destaca a Sócrates (470 – 399 a.C.), que mencionó un concepto en donde las viviendas debían estar orientadas al sur, para que el sol llegara directo al pórtico en invierno, mientras que la temporada de verano este generaba sombra al estar por encima de los tejados y las cabezas, este mensaje fue un principio básico que perduró en toda la antigua Grecia al igual que Aristóteles (384 – 322 a.C.), tenía un pensamiento similar donde afirmó que es necesario aprovechar el calor del sol de una manera más organizada y moderna, pero también se debe proteger de las heladas del norte.

También es importante mencionar a Vitrubio (Siglo I a.C.), ya que es el que dejó evidencias específicas de la arquitectura como en el caso de su obra “diez libros de arquitectura” en donde detalla los materiales, tipos de edificios, tipos de construcción, entre otros sobre la arquitectura greco-latina.

Su forma de diseñar era sobre el hombre y su entorno que lo rodea, se debe apuntar el clima y país en donde se construirá ya que no es lo mismo una vivienda en Egipto que en Roma, es una frase que mencionó dando importancia a la arquitectura y el ambiente que lo rodea.

De manera más actual, se puede presenciar una arquitectura popular o vernácula, este tipo de arquitectura está basada en la recopilación de datos anteriores relacionado a la climatización de espacios, la base de estos modelos es la construcción con materiales que se encuentran en los alrededores teniendo como un objetivo general de generar un microclima interior independientemente del exterior siendo a la vez menos dañino contra el medio ambiente.

Las cuevas son un buen ejemplo de este tipo de arquitectura ya que mantienen una temperatura entre los 15 y 19 °C, en la zona de Granada en España se puede ubicar estos ejemplares, otro ejemplo es la Alhambra, donde destacan la orientación de vientos, direccionamiento de patios, el tratamiento del agua que influye básicamente en el diseño.

## Figura 2

### Castillo de Alhambra



*Nota.* Actualmente se desconoce su procedencia y cuál fue su función.

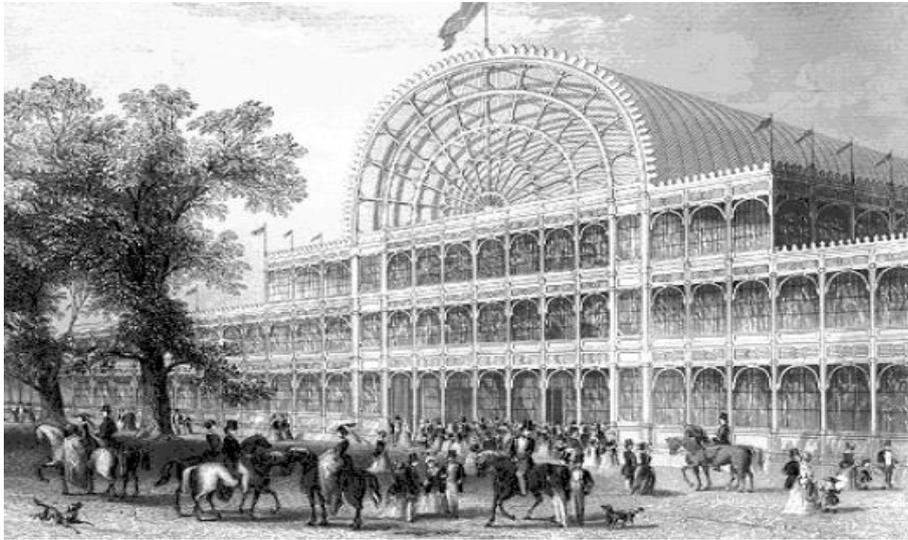
[https://www.lasexta.com/viajestic/curioso/todo-que-debes-saber-alhambra-granada\\_202001245e2acce0cf29666aadf0a76.html](https://www.lasexta.com/viajestic/curioso/todo-que-debes-saber-alhambra-granada_202001245e2acce0cf29666aadf0a76.html)

En tiempos más modernos existen ejemplares que aprovechan al máximo la recepción del calor como un gran invernadero como en el caso del Palacio de Cristal ubicada en Londres y realizada por Joseph Paxton.

Se incorporaron materiales como el metal y vidrio que para ese tiempo era algo novedoso, es aquí donde parte el inicio de algunas corrientes nuevas en la arquitectura a nivel mundial ya que generaron mejores iluminaciones, un mejor confort interno y una edificación duradera por el uso del acero. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 3

*El palacio de cristal*



*Nota.* Fue una de las primeras construcciones modernas de la actualidad y donde muchos empezaron a copiarlo.

<https://es.scribd.com/document/252923597/El-Adobe-historia-y-como-se-hace>

Otro de los grandes ejemplos se ubica en Inglaterra, para la solución de los problemas que acontecían en aquel entonces, se empezaron a construir las primeras ciudades jardín diseñado por Letchworth a las afueras de Londres.

En los años 30 del siglo XX apareció Le Corbusier como uno de los pioneros en la arquitectura moderna, pero este no utilizaba los recursos de la zona, sino los efectos de luz solar y la dirección de los vientos, los cuales sirvieron como base para autores reconocidos como Olgyay (1963) y Giovani (1969) y sus manuales de bioclimatismo que hasta la actualidad sigue en función. Victor Olgyay es uno de los arquitectos más ilustres respecto al bioclimatismo ya que dejó muchos escritos importantes donde detalla la importancia de relacionar un edificio y el medio natural como también la interacción del ser humano y el clima.

Según los autores desde Sócrates hasta Olgyay inclusive antes de ellos ya se utilizaba el acondicionamiento ambiental ya que como seres humanos debíamos luchar contra el frío, los vientos, el calor, lluvias y teníamos que adaptarnos al

entorno con lo que encontremos a nuestro alcance y esto perdura hasta el momento, como en el caso de los polos sur y norte, los habitantes de esos lugares construyen bloques de iglú el cual pasan de una temperatura de -60 grados a 20 grados o en el caso de Latinoamérica usan el adobe para refugiarse del clima variado, o la quincha para no acumular tanto calor en la costa, un sistema de acondicionamiento pasivo siempre estuvo presente, pero a causa de la necesidad del ser humano busco en generar nuevas fuentes llamadas sistemas de acondicionamiento activo, estos utilizan también el medio ambiente pero de manera indirecta. A continuación, se presentará una línea de tiempo resumiendo el tema citado.

## Figura 4

### Línea de tiempo de los sistemas de acondicionamientos ambientales



La Alhambra, se creó en 1238 d.C. donde destacan la orientación de vientos, direccionamiento de patios, el tratamiento del agua que influye básicamente en el diseño.



El Pabellón de Le Corbusier. En los años 30 del siglo XX apareció Le Corbusier como uno de los pioneros en la arquitectura moderna, pero este no utilizaba los recursos de la zona, sino los efectos de luz solar y la dirección de los vientos

Stonehenge (3 100 a.C.), actualmente se no hay registro alguno de su función pero si se hay evidencias que si esta direccionada con el movimiento del sol,



El palacio de cristal fue inaugurado en 1851, dando inicio a las nuevas construcciones modernas del mundo, fue una edificación de hierro fundido, la idea era generar una gran cantidad de luz interna.



*Nota.* En la imagen se muestra la línea de evolución de los sistemas de acondicionamiento. Elaboración propia

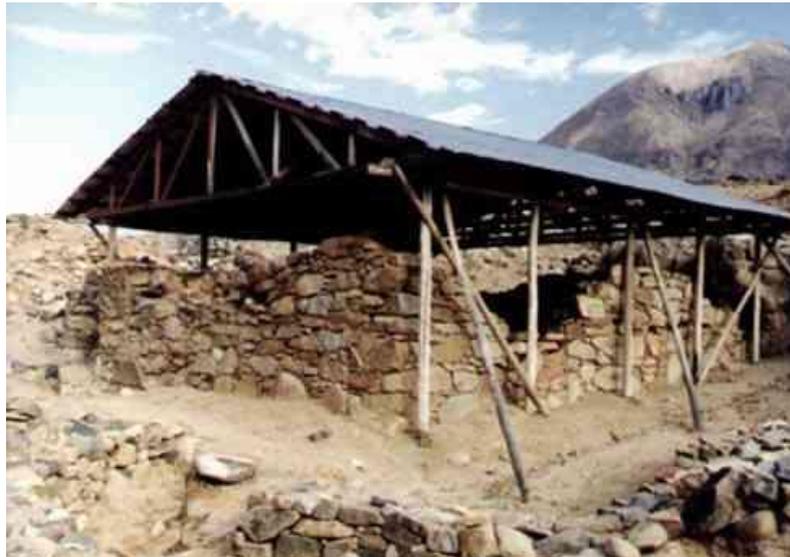
La **segunda categoría construcción no convencional del adobe** es un tema muy conocido en el mundo pero en especial en latinoamérica, debido a la gran variedad de culturas como la mexicana, peruana, colombiana, que aplicaron esta construcción en sus respectivas épocas, inclusive actualmente se siguen realizando.

Como mencionaron los especialistas de la Universidad Nacional del Altiplano (2015), la ciudad nombrada como Çatalhöyük, en Anatolia es la primera muestra de civilización de viviendas construidas en adobe VII milenio antes de Cristo. En el caso de Egipto, emplearon el adobe para la elaboración de casas, muros como fortalezas, tumbas y palacios muy aparte de la utilización de rocas. En el Perú resalta la ciudad de Chan Gerónimo referente a la cultura Chimú (1200-1480 d.C.) ya que es la primera ciudad construida en barro más grande de América, esta antigua ciudadela está ubicada en el valle Moche en la ciudad de Trujillo capital del departamento de La Libertad. Este recinto arqueológico tiene un área de 20 kilómetros cuadrados, esta ciudad tiene pirámides rectangulares hechas de bloques de adobe. En España se pueden encontrar evidencias de la construcción de adobe en las regiones de Castilla y León, estas están compuestas por elementos básicos como la paja y barro. En las zonas desérticas de África, América Central y América del Sur también se puede observar construcciones en adobe. En países como Colombia, Perú, México, Bolivia, Chile y Argentina las viviendas de adobe todavía se siguen utilizando por familias humildes, debido a que esta tradición fue pasando de generación en generación desde tiempos antiguos. La composición básica del adobe es de paja seca y barro, estas permiten una conservación de temperatura interna del espacio y es resistente a los diferentes tipos de climas. En la actualidad, algunos arquitectos, siguen trabajando con este material, pero combinándolas con hormigón a causa de sus características. Estas construcciones en adobe todavía se realizan en todo Suramérica, pero al pasar de los años van a ir disminuyendo a causa de la alta demanda de materiales industriales y la mala fama a su baja resistencia contra sismos, un claro ejemplo es Uruguay que poco a poco está dejando de utilizarlos. El Perú es uno de los países donde se muestra una vasta evidencia de como el adobe fue cambiando y moldeándose al pasar de los tiempos.

- En la **época prehispánica** fue en donde se utilizó el barro por primera vez en el periodo pre cerámico para unir las rocas; posterior a ello en los años 2 000 a.C. en el periodo formativo, se empleó los primeros bloques de adobe para remplazar a la roca. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 5

*Primeras construcciones en el Perú*

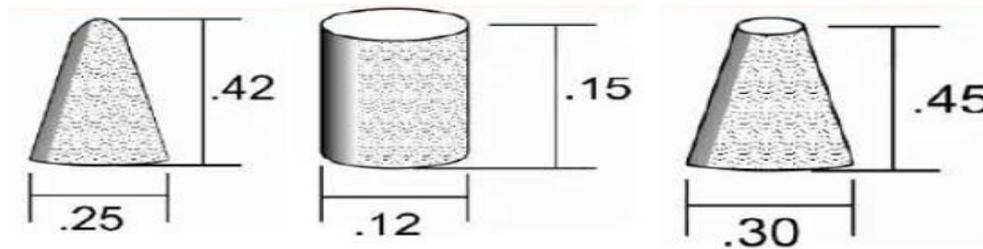


*Nota.* El templo de las manos cruzadas de Kotosh ubicado en Huánuco fue una de las primeras construcciones andinas del Perú. <https://www.carbonell-law.org/NuevoDiseno/ozonomio/revista133/revista.htm>

- En el **periodo formativo inferior** (2 000 - 1 000 a.C.) existieron los adobes cónicos que estaba acomodado de forma horizontal con la cabeza hacia abajo para la utilización como perfil externo, el adobe cilíndrico y adobe cónico truncado que eran colocados en los diferentes tipos de muros, el sitio donde se encontró estas primeras evidencias fue en Sechín, Punkuri, Moxeque, Cañahuaca en la provincia de Casma, departamento de Ancash. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 6

*Primeras formas de adobe en el Perú*

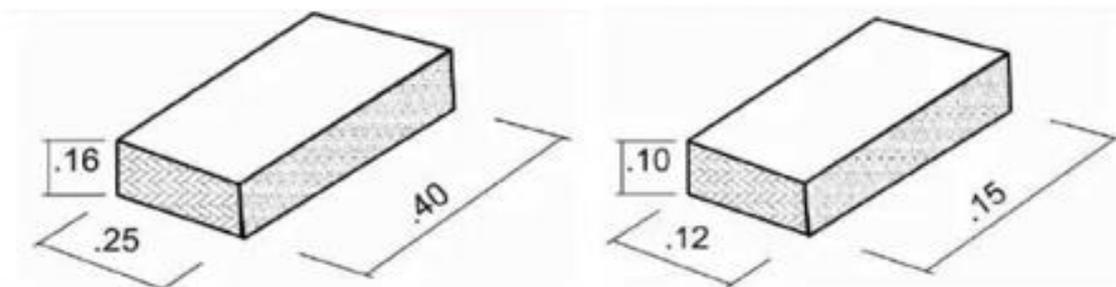


*Nota.* Los primeros trabajos de tierra se pueden encontrar en la provincia de Casma, actualmente quedan pocos de estas muestras. <https://es.scribd.com/document/252923597/El-Adobe-historia-y-como-se-hace>

- En el **periodo regionales** (100 - 800 d.C.) se evidenciaron los primeros adobes paralelepípedos rectangulares que eran fabricados con moldes de caña, estas se encontraron en la Huaca del Sol ubicado en Trujillo y Pañamarca ubicado en Lambayeque. Los adobitos eran rectangulares de menor envergadura y eran utilizados en forma de sogas colocados como libros para contener la tierra y hacer elevaciones piramidales, estos se encontraron en la Huaca Pucllana, Huaca Aramburu y Cajamarquilla en el departamento de Lima. A continuación, se presenta la siguiente imagen

## Figura 7

*Adobes rectangulares en sus inicios*



*Nota.* La evolución del adobe paso a ser rectangulares, pero en diferentes tamaños desde los de 40 cm a mayores de 1 metro. <https://es.scribd.com/document/252923597/El-Adobe-historia-y-como-se-hace>

- El **periodo de las primeras formaciones urbanas** fue el punto clave de grandes civilizaciones como la cultura Wari (800 – 1 200 d.C.) en el departamento de Lima o la cultura Chimú (1 200 – 1440 d.C.) en el departamento de Trujillo donde se empezaron a formar los adobones el cual consistía en formar grandes bloques de adobe mayores a 1 metro por lado, esto dependía de la posición en la cual se requería su utilización. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 8**

*Adobes en grandes proporciones*

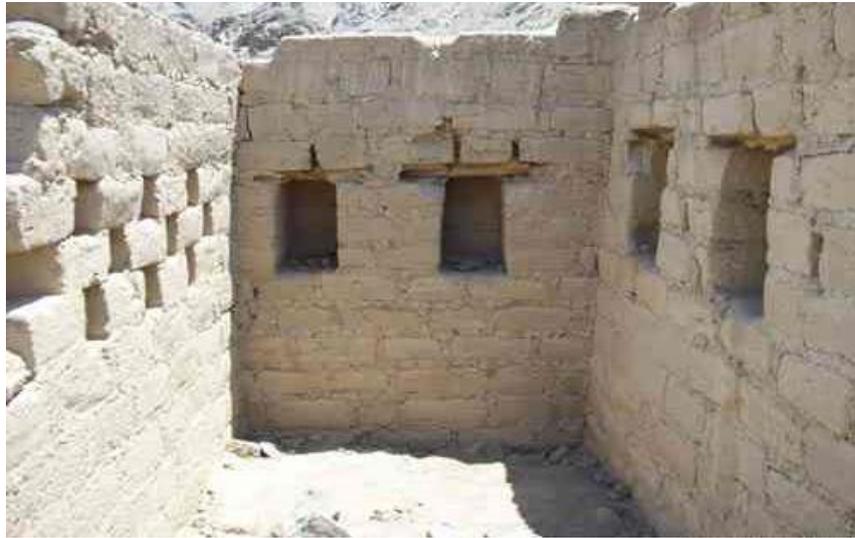


*Nota.* Los adobes grandes son considerados como adobones ya que su tamaño era inusual pero funcional. <https://es.scribd.com/document/252923597/El-Adobe-historia-y-como-se-hace>

- El **imperio incaico** (1 440 – 1 535 d.C.) fue donde se empezó a formar el adobe que conocemos actualmente que ya a falta de canteras rocosas en las costas peruanas se tuvieron que adaptar con los recursos que se encontraba en la zona y es aquí en donde incluyeron paja y moluscos para darle una mejor estabilidad, los lugares en donde se encontraban estas edificaciones, fueron en Uqira en la provincia de Cañete, Tambo Colorado en Pisco, y Puruchuco en Lima. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 9

### *Palacio inca en Uquira*



*Nota.* Los adobes grandes son considerados como adobones ya que su tamaño era inusual pero funcional.

[www.peruenvideos.com/conozca-uquira-palacio-inca-costa-peru/](http://www.peruenvideos.com/conozca-uquira-palacio-inca-costa-peru/)

- En la **época virreinal y republicana** el adobe tuvo como integración el estiércol y paja cortada, estos reposaban sobre cimientos y sobrecimientos hechos de barro y roca de río, para proteger la base de las lluvias y humedad, los españoles lo cubrían con alquitrán una costumbre que se utilizó hasta el siglo XIX, las paredes eran cubiertas de barro y pintadas con cal. Los españoles incorporaron las costumbres de los indígenas de la sierra como la inclusión de troncos como un tema de reforzamientos estructural; el Perú al ser un país sísmico se aplicó un nuevo sistema constructivo llamado quincha el cual es más liviano que el adobe por lo que se incorporaban mayormente en el segundo piso, pero manteniendo el primer piso hecho de adobe. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 10

### *Vivienda de Chabuca Granda*



*Nota.* Muchas casonas actuales en todo el Perú, se encuentran en un estado deplorable como en el caso de la vivienda donde vivió Chabuca Granda. Elaboración propia.

El motivo por el cual actualmente sentimos más la utilización del adobe en la construcción en todo Latinoamérica, es por la necesidad de reducir costos y buscar beneficios al mismo tiempo, el adobe es un material resistente, bueno y económico, por otra parte, presenta problemas respecto a la humedad en el suelo, pero con la tecnología y las investigaciones realizadas hasta el momento esto ya no sería un problema. Muchas civilizaciones aplicaron el adobe en sus construcciones que hasta nuestras épocas perduran un claro ejemplo son las culturas ya mencionadas como en Egipto y España, pero en el lugar donde todavía siguen utilizándose inclusive se puede considerar como una arquitectura Histórica es en Latinoamérica. A continuación, se presenta un resumen en línea de tiempo de lo descrito de ambas categorías. A continuación, se presentará una línea de tiempo resumiendo el tema citado.

**Figura 11**

*Línea de tiempo de las construcciones no convencionales en adobe*



*Nota.* En la imagen se muestra la línea de evolución de las construcciones no convencionales en adobe. Fuente: Elaboración propia.

El **marco teórico** es realizado a partir de la información recolectada relacionada al tema de investigación, según Hernández (2018), al momento de compilar información necesaria relacionada al tema se debe de tener un criterio para saber si realmente esa información va acorde a la investigación. Esto quiere decir que es necesario ser crítico al momento de encontrar la información ya esto debe ser útil para la investigación. A continuación, se presentará el marco teórico.

### **2.1. Categoría 1: Sistema de acondicionamiento ambiental**

Los sistemas de acondicionamiento ambiental son conocidos por el cambio térmico interno de cada espacio, algunos autores como Cabrera (2019) consideró que el desempeño térmico correcto es el que cumple con la necesidad de la persona a través de herramientas que permitan la creación de climas internos de un espacio. Dolores (2004) mencionó que tanto los animales como seres humanos buscan un lugar donde salvaguardarse del clima como el caso del iglú es una esfera cubierta internamente con pieles de animales para evitar el ingreso y presencia del frío, siendo considerado ya como un sistema de acondicionamiento pasivo. Según Teran (2019), el espacio para vivir debe garantizar una calidad de comodidad térmica en el interior de la vivienda, esto se logra a través de dispositivos mecánicos o naturales.

#### ***Importancia de los sistemas de acondicionamiento ambiental***

Los sistemas de acondicionamiento ambiental juegan un papel importante en la vida de los seres vivos ya que ayudan a mantener la temperatura en los diferentes tipos de climas existentes.

Como mencionó Flores (2018), los sistemas de acondicionamiento juegan un papel importante al momento de mejorar la calidad de vida ya que son herramientas que ayudan a la población a combatir las heladas en las sierras peruanas, existen varias técnicas para lograrlo pero es recomendable utilizar sistemas de acondicionamiento pasivos. Citando a Rodríguez & Solís (2012), los hombres tuvieron la necesidad de buscar una solución para combatir el frío primero utilizando a pieles de animales, luego el fuego, después encontraron la forma de modificar propiedades de materiales para su utilización, siendo así que el hombre ha modificado su entorno para poder resistir los climas que se presentan. Martín

(2016) definió que es importante usar los sistemas de acondicionamiento ambiental en todo lugar ya que el hombre está en constante cambio y con ello genera una alteración al clima que lo rodea, por consecuente cada vez más el cambio climático afecta a la vida humana.

El cambio climático es un tema que afecta no solo a humanos sino también a todo ser vivo, por ende, el ser humano busca la forma de cómo combatirla creando sistemas de acondicionamiento ambientales para poder soportar los climas extremos, en muchos lugares andinos del Perú se observa que las heladas azotan con fuerza a la población, la realidad que se presenta actualmente en el Perú es distinta a la que imaginamos, todavía hay lugares donde se necesita la implementación de estos sistemas para que puedan ayudar a soportar bajas temperaturas.

A continuación, se presentará los sistemas de acondicionamiento son esenciales para regular el espacio interno de un espacio, estos pueden ser de manera pasiva o sin la necesidad de usar algún tipo de artefacto y suelen ser más baratos mientras que los activos utilizan algún tipo de mecanismo y trabajan de la forma más rápida, pero suelen costar un poco más.

### ***2.1.1. Sub categoría 1: Aplicación de sistemas de acondicionamiento pasivo***

Se llaman sistemas de acondicionamiento pasivo cuando se logra aprovechar los agentes climáticos de forma natural que rodean a la edificación, como el viento y las brisas o el sol.

Como afirmó Flores (2018), el sistema de acondicionamiento pasivo es cuando la energía recibida se utiliza de forma natural y directa, sin la necesidad de usar algún tipo de transformador de energía, esto depende del tipo de diseño arquitectónico y los recursos que se encuentren alrededor, los cuales pueden refrigerar, iluminar y calentar los espacios.

Como dijeron Mercado et al. (2006), los sistemas pasivos tienen una gran importancia para la regeneración energética de manera natural de cualquier espacio. Las zonas en las que se aplican suelen ser frías, los sistemas pasivos solares se dividen en 2 grupos, los sistemas de ganancia directa los cuales se

encuentran dentro del ambiente y los sistemas de ganancia indirecta que son incorporados al espacio.

Ferraro & Romero (2014) sostuvieron que el acondicionamiento pasivo regula las cualidades térmicas de los espacios, los cuales se basan en los fenómenos del movimiento del aire, radiación y térmico, un sistema pasivo es considerado como tal por el simple hecho de aprovechar la energía existente de manera directa sin la necesidad de crearla.

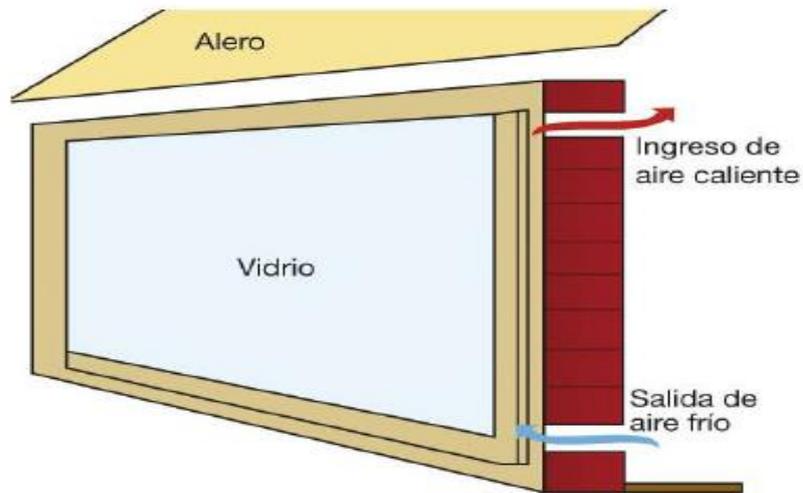
En concordancia con los autores citados, se puede mencionar que un sistema de acondicionamiento pasivo es aprovechar los recursos de energía existentes de manera directa, mayormente esto se realiza a través de la implementación de materiales como el adobe, o construcciones arquitectónicas pensadas en ello. Mayormente estos sistemas son incorporados en climas extremos como en el caso de las zonas rurales andinas donde presentan bajas temperaturas y un nivel económico reducido.

#### **2.1.1.1. Indicador 1: Captación solar**

Según Flores (2018), el sistema de captación solar, consiste en aprovechar el calor del sol, para poder utilizarla en el momento como a su vez se pueda almacenar para la noche, esta acumulación de calor trabaja con el volumen del edificio y espacios de aires que se generan internamente, los cuales con llamados efectos invernaderos ya que el aire caliente suelen están en las partes superiores mientras que al momento de enfriarse estas suelen estar en la parte baja. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 12

### Captación solar



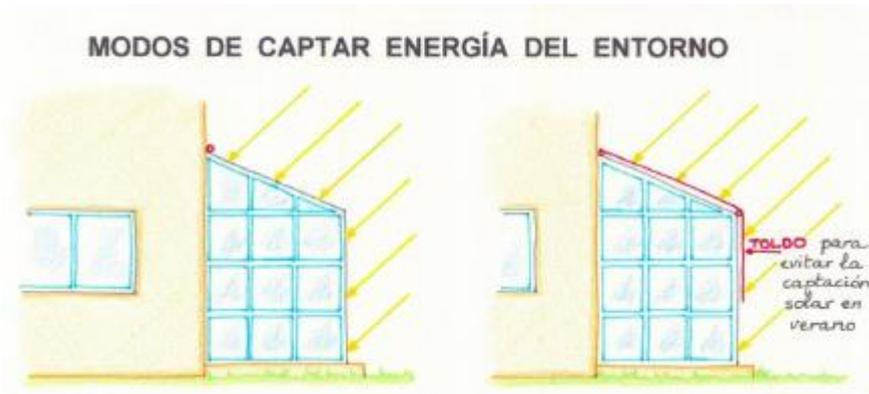
*Nota.* Estos sistemas deben estar ubicadas en dirección al sol para su máximo aprovechamiento.  
<https://repositorio.utec.edu.pe/handle/UTEC/79#.X2u1U7-ABMQ.mendeley>

Para este tipo de sistema, es necesario considerar el tipo de material como el marco y el vidrio deben ser lo suficiente mente amplias y deben estar orientadas hacia el sol para esto se debe tener en cuenta la ubicación y direccionamiento del sol. La presencia de vegetación como los árboles o arbustos altos impide el trabajo de este sistema, ya que pueden generar sombra y por ende disminuye la cantidad de calor que se pueda acumular.

Dolores (2004) mencionó que existe otra forma que se pueda utilizar la captación solar a través de cajas de vidrio, esto funciona con la radiación solar que se percibe en todo el día, y por las noches son cubiertas con algún tipo de cobertura para evitar que el calor disminuya. A continuación, presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 13

### Captación solar pasiva



*Nota.* Este sistema debe cubrirse con una manta u plástico por las noches para evitar la pérdida de calor rápidamente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Los elementos captadores de energía se encargan de recolectar la energía solar y se clasifican en directos el cual consisten en dejar ingresar el calor directamente a los espacios que se desea calentar y los indirectos son los que tienen un proceso de captar, almacenar y calentar el espacio requerido. Los elementos de acumuladores son los que pueden almacenar dentro de sus espacios las energías adquiridas durante el día y es aprovechado durante la noche, existen sistemas de acumulación que pueden almacenar energía por meses.

El aprovechamiento de la energía no solo trata de instalar elementos acumuladores o captadores, la idea en general es que ambos puedan trabajar en conjunto, esto también aplica en la incorporación de sistemas activos, los cual se explicara más adelante.

#### **2.1.1.2. Indicador 2: Aprovechamiento de ganancias internas**

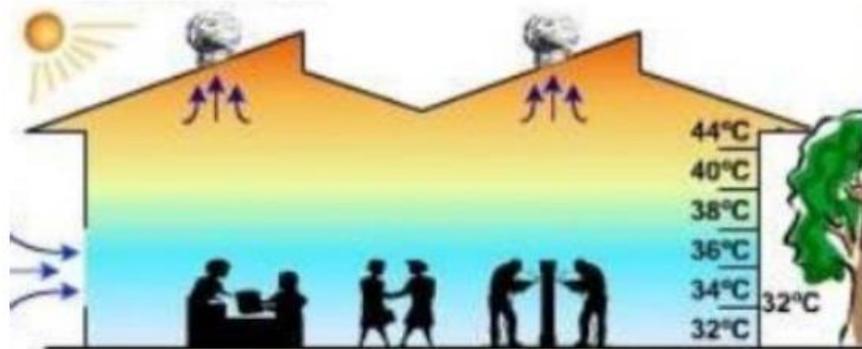
Las actividades que realiza el propio ser humano dentro de estos espacios también generan calor dentro de los espacios, ya sea al momento de cocinar, realizar algún tipo de ejercicio o alguna actividad parecida.

Flores (2018) sugirió que se debe aprovechar al máximo el calor interno de las actividades que se realiza en los espacios, también debe existir un sistema de

hermeticidad para que el calor no se pierda, pero a su vez debe haber una corriente de aire que pueda liberar el calor generado internamente por algunas ranuras creadas en caso de un exceso de energía calórica. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 14**

*Ganancias Internas*



*Nota.* Toda actividad desarrollada en la vivienda u espacio genera calor radiante, el cual se puede aprovechar.

<https://repositorio.utec.edu.pe/handle/UTEC/79#.X2u1U7-ABMQ.mendeley>

Según Dolores (2004), el ser humano es una persona que necesita interactuar con otros seres vivos, pero también con su entorno en el que vive y desarrolla por lo que es necesario que pueda tener un confort térmico en su espacio donde habita, la energía que produce un ser humano es de 37%, el cual puede ser aprovechado. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 15

### Radiación humana



*Nota.* El ser humano por naturaleza irradia calor como se muestra en la imagen, estos pueden ser favorables para un espacio que se desea calentar.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Efectivamente, el ser humano puede regularizar su calor como también generarla y percibirla a través de las actividades cotidianas que se realizan como correr, saltar, jugar, etc., por lo que es otro punto en que se puede aprovechar, pero también se debe regular la temperatura, un exceso de calor o déficit de ello, puede ocasionar problemas hacia la salud del habitante.

#### **2.1.1.3. Indicador 3: Muro trombe**

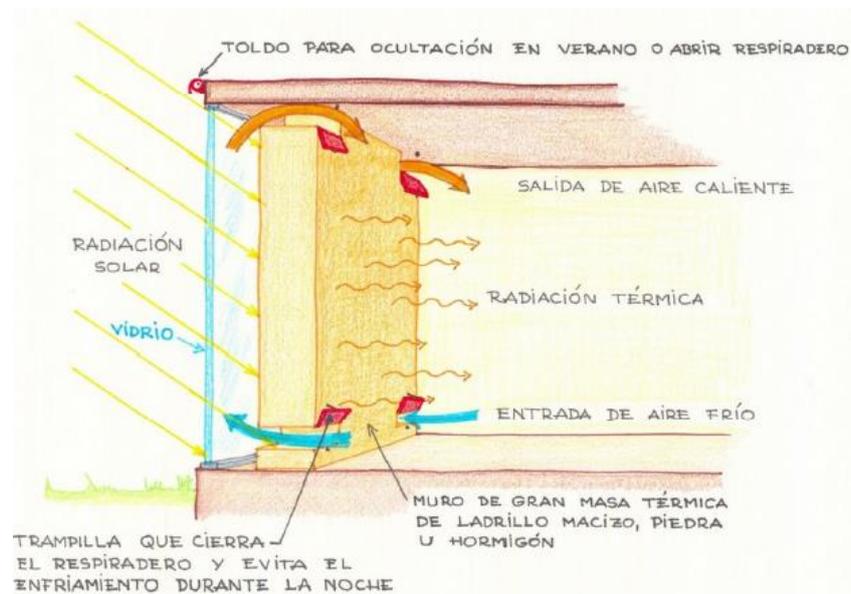
Es una pared que está ubicada a la orientación del sol, para que estas puedan absorber todo el calor y ser liberadas durante las noches.

Flores (2018) describió al muro trombe como una masa que ayuda a ganar calor hacia el interior aprovechando la radiación solar, el muro tiene un espesor

considerable con una superficie de cristal en la parte exterior y debe estar completamente cerrada, es recomendable que el exterior sea opaco para evitar alguna pérdida de calor, las masas de aires internas se calentarían generando un confort interno. Citando a Dolores (2004), un muro trombe es la composición de una gran volumen de tierra, hormigón, ladrillos, entre otros, como también está incorporado un tipo de elemento traslucido para generar un efecto invernadero y están direccionadas hacia donde sale el sol, estos bloques tienen ranuras superiores e inferiores para hacer un intercambio de temperatura. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 16**

*Muro trombe*



*Nota.* Los muros trombe son sistemas que más se utilizan en zonas rurales del Perú por sus grandes propiedades y costos económicos. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

La función que realiza el muro trombe, es cambiar la temperatura interna del espacio, ya que el calor se desplaza por la parte superior y estas al enfriarse suelen bajar ingresando por la ranura inferior hacia el muro trombo, prácticamente es el juego de un ciclo de temperatura, pero para que esto funcione debe estar

direccionadas al sol, en las noches es necesario taparlos para evitar la pérdida de calor.

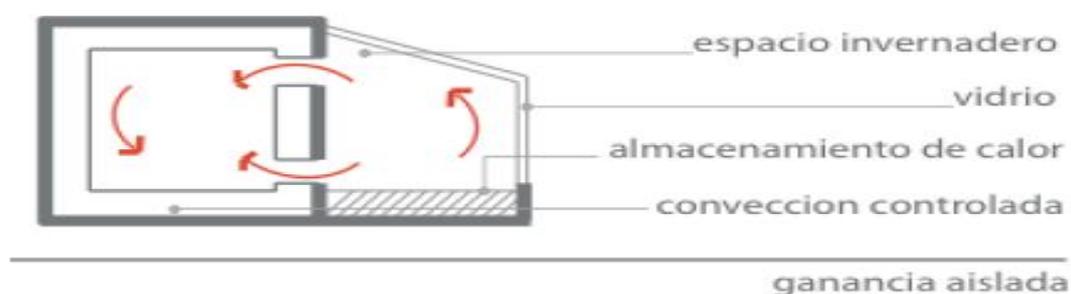
#### **2.1.1.4. Indicador 4: Invernadero adosado**

El sistema de invernadero adosado es un espacio cerrado a través de cristales transparentes, con el fin de recolectar calor internamente.

El autor Flores (2018) mencionó que un invernadero adosado, es un espacio de acristalamiento, ubicadas en la parte exterior de la vivienda pero tiene una conexión directa al interior, este sistema tiene una superficie muy amplia por lo que pueden captar grandes cantidades de calor, en los lugares donde más se requiera, la temperatura de estos espacios son regulados por puertas o ventanas que pueden ser adheridas. Ganem et al. (2002) describieron al invernadero adosado como un sistema bueno para la recolección de calor, simple en su forma de montaje y barato en su adquisición ya que puede estar al alcance de la población, en especial de las personas más vulnerables y se dedican a la agricultura. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 17**

*Invernadero adosado*



*Nota.* Su forma de trabajar y transmitir el calor es a través de ciclo interno de la vivienda. <https://repositorio.utec.edu.pe/handle/UTEC/79#.X2u1U7-ABMQ.mendeley>

El invernadero adosado es un sistema que no solo puede trabajar para una vivienda, sino también se utiliza en espacios de cultivos para la aceleración de producción de tubérculos o frutas, como también de flores. Los beneficios de los

invernaderos son esenciales para las zonas rurales ya que en estos lugares se presenta un ingreso económico a base del cultivo y ganado.

### **2.1.2. Sub categoría 2: Aplicación de sistemas de acondicionamiento activo**

Se llama sistemas de acondicionamiento activo cuando se utilizan aparatos mecánicos que se implementan a una vivienda o espacio requerido, el beneficio que ofrece estos es que generan mejores ganancias de calor o enfriamiento, pero a su vez consume más energía.

De acuerdo con Flores (2018), los sistemas de acondicionamiento dejan de ser pasivos cuando existe un tipo de mecanismo que transforma la energía y luego la libera, mientras que un sistema pasivo es cuando se recibe directamente la energía.

Generalmente los sistemas activos se usan en las zonas donde no hay forma alguna de aprovechar las condiciones climática., Por ejemplo, Suecia en temporadas de invierno suelen activar los calefactores para poder generar calor dentro de los espacios, mientras que, en verano tienden a prender los aires acondicionados.

Desde el punto de vista de Martin (2017), los sistemas de acondicionamiento activo son los que necesitan el uso de energía externa para poder funcionar tales como energía fototérmica, eólica, biomasa, esto tiende a variar dependiendo del tipo de edificación en la que se plantea colocar.

Es posible que las edificaciones de menor envergadura no requieran el funcionamiento de sistemas activos, pero el caso sería distinto en construcciones de grandes escalas, la autosuficiencia de los sistemas pasivos no sería suficiente por lo que es necesario el uso de sistemas activos, en cuanto a costo y tiempo saldría a cuenta aplicarlos.

Dolores (2004), describió que los sistemas de acondicionamiento activos son una mejora de los sistemas de acondicionamiento pasivo ya que permiten aprovechar de manera más rápida la captación de calor, pero también consume energía para que se puedan aplicar.

Efectivamente, los sistemas activos son una versión mejor de los sistemas pasivos, pero para su funcionamiento requieren de energía, actualmente existen sistemas de acondicionamiento activo que funcionan con energía solar, esto elevaría también el costo y ya no sería tan factible para las zonas rurales.

#### **2.1.2.1. Indicador 5: Colector Solar**

Según Martínez (2019), un colector solar es un sistema que recibe el calor y la transforma en energía para luego derivarlo a un líquido que va a estar en constante movimiento al interior del circuito, esto puede cambiar su temperatura dependiendo de la zona en la que se encuentre.

En otras palabras, un colector solar es un sistema que puede recibir el calor a través del vidrio, transformarlo en energía y calentar un líquido que está en constante movimiento, para luego ser usado, un ejemplo es Huaraz, tiene un buen clima, pero el agua es del mismo nevado por lo que la población opta por usar estos paneles y calentar el agua automáticamente.

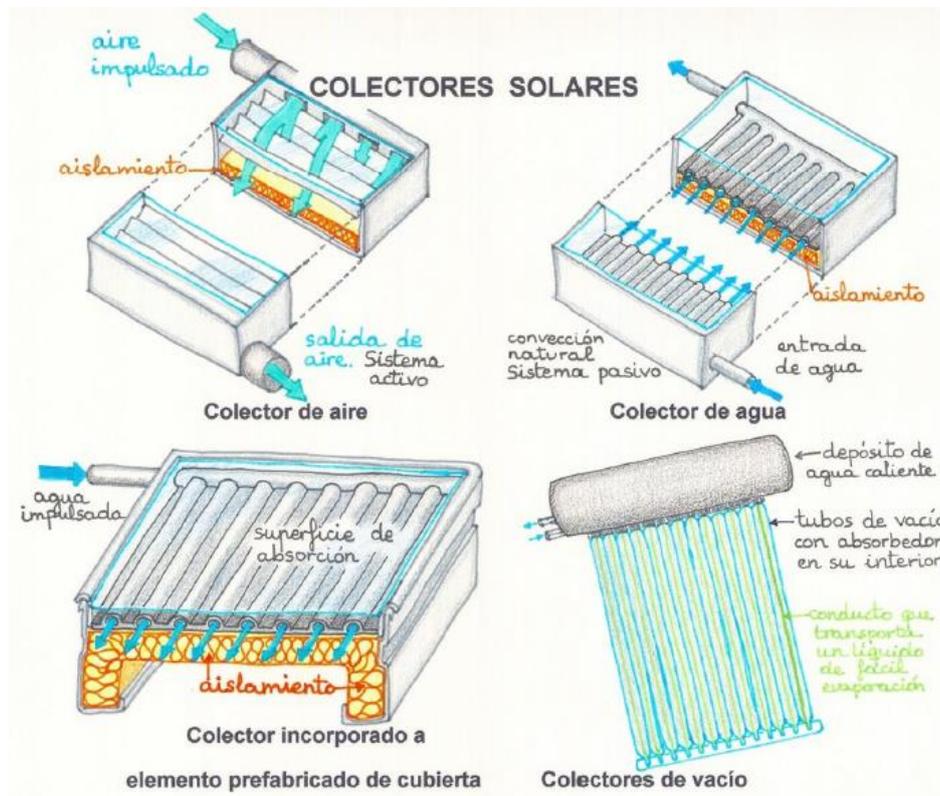
Desde la posición de Vidal (2018), la utilización del sistema mecánico de colector solar consiste en aprovechar la energía solar para poder generar calefacción o calentar agua, para ello es necesario ubicarlo en dirección al sol, este sistema complementa las necesidades requeridas por la población en sus respectivas viviendas o edificaciones.

Para la buena utilización y aprovechamiento de este sistema activo, es necesario ubicarlo en el recorrido solar, para su mejor aprovechamiento, actualmente este sistema se puede encontrar a precios cómodos y de diferentes capacidades para su utilización en especial en las zonas andinas.

Dolores (2004) mencionó que un colector solar es un sistema de caja cerrada hecha de vidrio transparente, el cual recolecta los rayos del sol para poder calentarse y generar una energía que circula por sus tuberías, estos sistemas de colector solar, tienen adheridos un aparato llamado bomba que le ayuda a impulsar la energía y desviarla a los elementos que se requieren utilizar. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

Figura 18

Colector Solar



*Nota.* Los colectores solares trabajan a través de tubos oscuros llenos de agua, y donde el aire recorre por el exterior de ellos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Estos tipos de sistemas usualmente son usados para abastecer las tuberías de agua caliente, generar calefacción como también enfriar los ambientes, son utilizados mayormente en las zonas andinas ya que el sol casi siempre está presente pero también el frío.

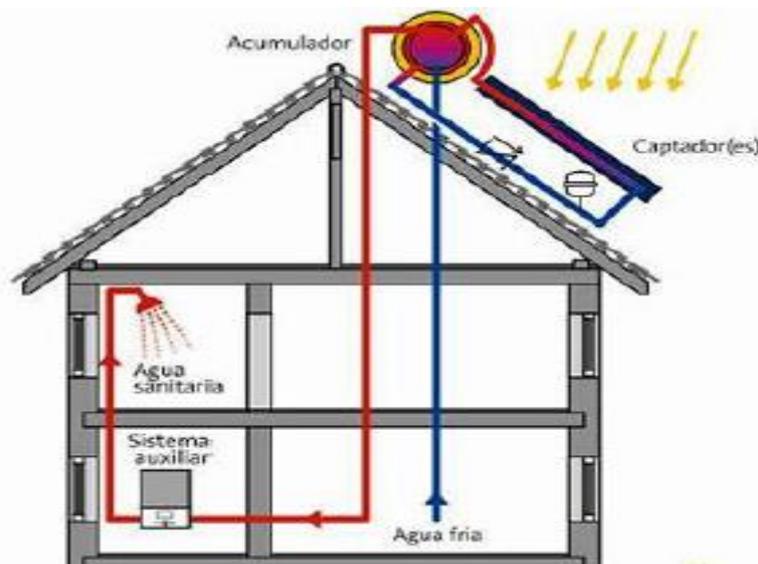
### 2.1.2.2. Indicador 6: Depósito Acumulador

Los especialistas de Tuandco (2018) mencionaron que un depósito acumulador tiene un aislante térmico en la parte interna que logra calentar el agua a través de un sistema que está conectada a colectores solares o calderas, estas se van a distribuir para el uso como agua caliente o sistema de calefacción.

La ventaja de un depósito acumulador, es que sale más cómodo económicamente su uso, ya que se puede trabajar con otros sistemas activos que lo complementan y estos acumuladores se encargan de mantener la temperatura a comparación de los tanques térmicos, que se enfrían y vuelven a calentar cada vez que se necesita, gastando más energía de lo usual. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 19**

*Depósito acumulador*



*Nota.* Su recorrido va desde la captación de calor, cambio de temperatura del agua en el acumulador y la distribución hacia la vivienda.

<https://repositorio.utec.edu.pe/handle/UTEC/79#.X2u1U7-ABMQ.mendeley>

García et al. (2006) señalaron que los depósitos acumuladores son importantes, pero tienden a perder calor si no tiene una buena ubicación, es mejor agregarle aletas verticales internamente el cual le da una mayor resistencia contra la pérdida de energía y el calor térmico.

En el caso del autor, hace referencia que los depósitos acumuladores son importantes y otros autores mencionados dicen lo mismo, pero en su opinión

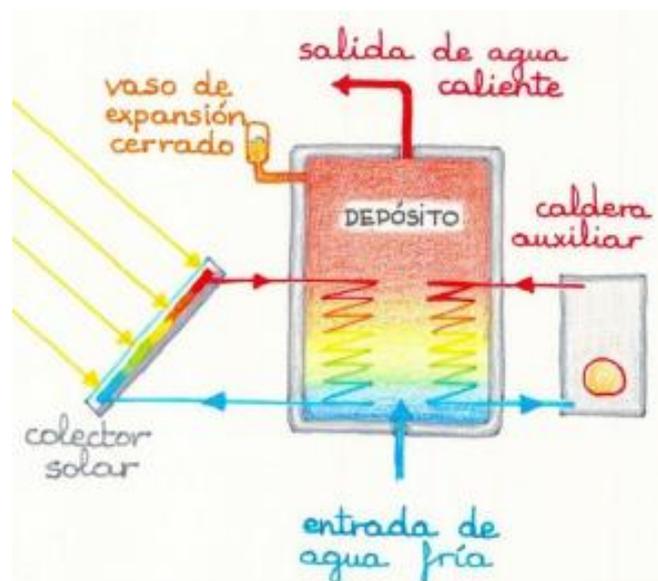
menciona que pierden calor en el transcurso del tiempo por lo que deben ser mejoradas por aletas internas, ya que esto reduciría su tiempo de calefacción en 60% y manteniendo una temperatura entre 45°C y 60°C.

Dicho con palabras de Dolores (2004), el depósito acumulador es el espacio de recepción de fluido calentado, es necesario su aplicación para poder distribuir la calefacción o el agua caliente al momento que llegue la noche o el invierno con días nublados, es importante que estos tanques acumuladores estén aislados para no perder su calor.

Generalmente estos tanques se ubican en las partes superiores de las azoteas en conjunto de los colectores solares, pero según el autor menciona que deben estar aislados, pero viendo algunos casos vividos, podría decir que la propiedad de pérdida de calor no se percibe en grandes cantidades. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 20**

Depósito acumulador 2



*Nota.* Los depósitos acumuladores suelen tener una caldera auxiliar en caso que no haya luz. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

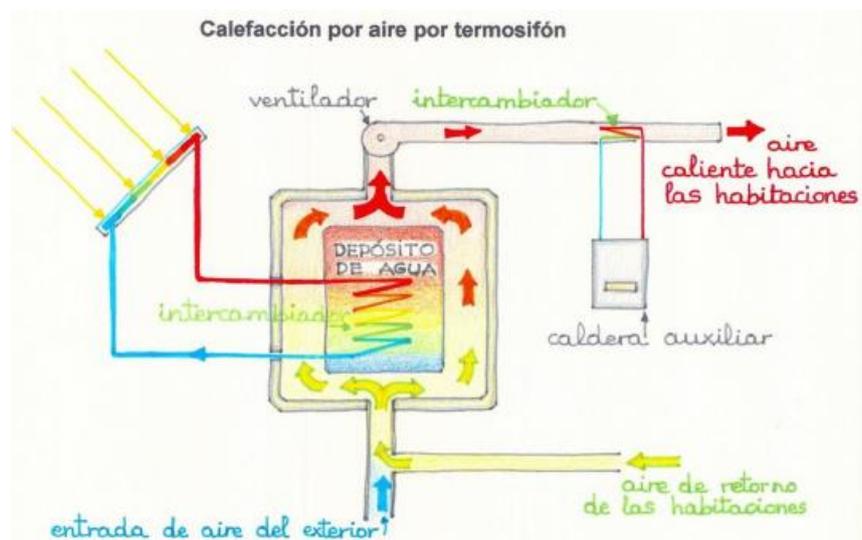
### 2.1.2.3. Indicador 7: Sistema de calefacción por aire

Según Alvarez et al. (2012), la calefacción del aire funciona con la recepción del calor irradiado por el sol para luego ser distribuida al espacio que se desea calentar a través de bombas eléctricas.

El sistema de aplicación que se requiere, es un proceso sencillo, ya que el calor adquirido durante el día, se almacena en un tanque de agua, y el viento pasa alrededor de este para que se pueda calentar, y es liberado hacia los espacios de la vivienda, este sistema puede ser apoyado por un tipo de caldera auxiliar para una mayor efectividad. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 21**

*Calefacción por aire*



*Nota.* Es un ciclo de aire en donde ingresa por las tuberías, se calienta en un depósito de agua y es liberada al interior de la vivienda. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Según Flores et al. (2007) afirmaron que este tipo de sistema de calefacción ayuda a disminuir el consumo energético convencional ya que trabaja generalmente con colectores solares, una de las ventajas es que sigue generando calor térmico interno a pesar que en el exterior los niveles de temperatura son bajas.

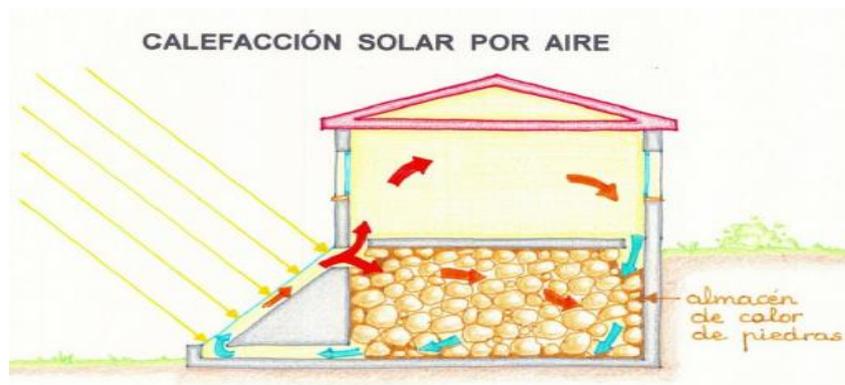
Este sistema activo tiene la ventaja de trabajar con colectores solares para poder calentar el aire, pero a su vez es apoyado por algún tipo de calentador para reforzar su capacidad de calefacción, las energías que consumen son menores a comparación de la utilización de energías eléctricas convencionales.

Dolores (2004) mencionó que este sistema es parecido a uno pasivo que funciona a base de rocas colocadas debajo de las viviendas, en este caso es un proceso mecánico ya que el aire se desplaza para transmitir el calor adquirido por los colectores.

Las ventajas de este sistema es que no es necesario otro aparato para intercambiar el calor adquirido, la misma masa de aire que se mantiene caliente en los colectores, pueden aplicarse directamente a los espacios de la vivienda. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 22

### *Calefacción de aire a través de piedras*



*Nota.* Es un ciclo de aire al igual que el anterior, pero este es de manera natural o en otras palabras en modo de sistema pasivo. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

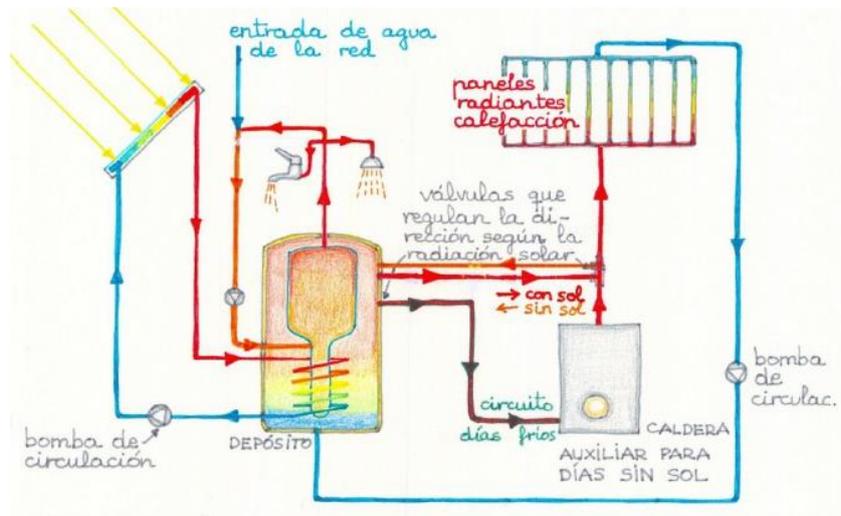
#### **2.1.2.4. Indicador 8: Sistema de calefacción por agua**

De acuerdo con Rodríguez & Solís (2012), este sistema realiza la transferencia de calor a través de fluidos líquidos los cuales son calentados por calderas centrales y apoyados por colectores solares.

Estos son sistemas de apoyo que son empleados mayormente a través de pisos radiales, el agua con el que se va a trabajar es calentada para luego ser transportada por tubos especiales ubicadas en el suelo en forma radial, mayormente estos tipos de pisos son aplicados en lugares con muy bajas temperaturas. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 23

Sistema de calefacción de agua



*Nota.* Esto es un sistema mixto de calefacción de agua y caldera auxiliar, no solo sirve para calentar agua sino también para el calentamiento de ambientes a través de paneles radiantes. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Arias & Limaico (2008) sostuvieron que es un sistema que usa el agua como un fluido de transporte de calor, a través de sistemas de colectores soles y apoyados con calderas.

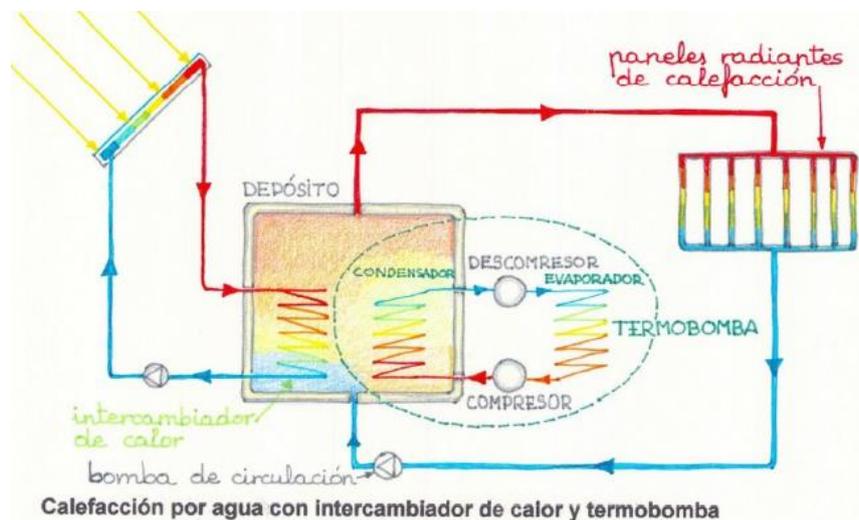
En general, este sistema consiste en generar una circulación de agua caliente y llega a depositarse en un espacio que va a retener el calor para luego ser liberado con el fin de calentar los espacios, un buen ejemplo es el sistema de calentamiento radial.

Según Dolores (2004), este sistema requiere una superficie amplia para la captación solar, debe tener por lo menos 2 bomba para su circulación para que pueda distribuir de manera uniforme la ganancias de calor hacia toda la vivienda.

Este sistema activo es fácil de realizar, pero muy costoso a la vez, ya que se necesita mínimo 2 bombas, uno para el colector solar y el otro para la calefacción, en el caso de la llega del invierno este necesitará del apoyo de un tercer circuito que es alimentado por una caldera u otro tipo de sistema parecido.

## Figura 24

### *Calefacción por agua a través de termobomba*



*Nota.* Es un ciclo de aire que trabaja a través de bombas que remplazan a las calderas, el producto es liberado al interior de la vivienda. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

### **2.1.2.5. Indicador 9: Paneles solares fotovoltaicos**

De acuerdo con Gimeno et al. (2011), los paneles fotovoltaicos son energías que se pueden renovar, está formado por paneles solares que absorben el calor y por consiguiente generan una tensión eléctrica continua, estas pueden estar compuesta por un generador auxiliar, un acumulador de energía y una batería.

De hecho, como algunos autores mencionan, la especialidad de este sistema es la ganancia de energía y su transformación en electricidad, es posible que no

todos los paneles solares fotovoltaicos contengan lo que el autor hace referencia, ya que también puede trabajar de manera directa hacia una caja de almacenamiento de energía.

Sánchez (2010) dio a conocer que los paneles fotovoltaicos son los sistemas que absorben la energía captada del sol y los transforma en electricidad, por lo que es necesario la implementación de materiales más sofisticados y por ende costoso, pero también tienen la posibilidad de seguir generando más energía a pesar que el día este nublado.

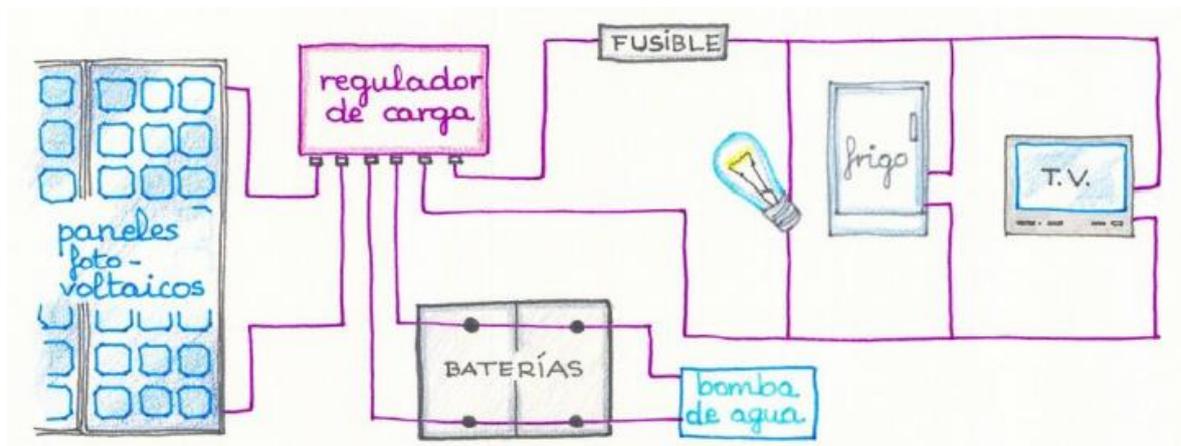
La especialidad de este sistema es la corriente eléctrica que genera con su aplicación, el cual puede trabajar con diferentes tipos de sistemas de una vivienda, pero su costo también es un poco elevado ya que contiene componentes especiales para seguir generando electricidad inclusive en días nublados.

De acuerdo con Dolores (2004), los semiconductores son la base del efecto fotovoltaico ya que al ser distintos van a generar una conexión que si se expone a cierta cantidad de luz van a transmitir energía.

Se podría mencionar que unos paneles fotovoltaicos son sistemas de semiconductores que al contacto con la luz generan energía los cuales pueden servir para la calefacción o agua caliente, como también energía pura para el uso de electrodoméstico, luz, etc. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 25**

*Panel fotovoltaico*



*Nota.* Los paneles son integrados para la recolección de energía y su utilización interna de la vivienda. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

## **2.2. Categoría 2: Construcción no convencional de adobe**

El adobe es considerado como una pieza de construcción que está constituido por arena, arcilla y paja, formando un ladrillo rustico y puestas a la intemperie para su secado, estas son aplicadas en paredes y muros en diferentes partes del mundo inclusive en culturas que actualmente ya no existen.

### ***Importancia de la construcción no convencional de adobe***

La construcción no convencional de adobe es importante ya que muestra beneficios importantes como sus propiedades para combatir el frio, un costo bajo para su construcción y materiales básicamente económicos para su aplicación.

Según Bedoya (2011), el adobe es importante ya que su construcción se realiza con un bajo consumo energético y es fácilmente renovable a diferencia de otros que se necesita un consumo mayor, este tipo de construcción es importante para la población ya que cada vez la demografía está en crecimiento por ello el planeta necesita de estrategias que puedan reducir su explotación de materiales para la construcción industrial. Citando a Díaz et al. (2019), la construcción en adobe es importante en Latinoamérica ya que presenta grandes propiedades en su desarrollo como el lugar en donde se realiza y como este representa a su país así mismo es una construcción que presenta una eficiencia sustentable. Romero (2020)

argumentó que el adobe es un material que se utiliza desde tiempos inmemorables como también es muy importante para las personas que viven en pobreza o extrema pobreza ya que les proporciona una vivienda buena y económica, los cuales tienen propiedades térmicas para poder soportar los diferentes tipos de climas existentes a lo largo de Latinoamérica.

Efectivamente el adobe es un material importante ya que no consume energía como las construcciones industriales que vemos, es de fácil acceso para todos, tiene propiedades de confort, son resistentes contra los climas, entre otros, quizás el adobe es mal visto en la sociedad por ser un material antiguo pero la realidad es distinta, inclusive con los nuevos materiales industriales el adobe no tiene comparación ya que es económico en todos los sentidos y puede ser realizado por cualquier persona siempre y cuando tenga un conocimiento previo al momento de su aplicación.

### **2.2.1. Casos análogos**

En este apartado se mostrarán casos ya existentes o proyectos exitosos los cuales se asemejan a la idea planteada en esta tesis como, por ejemplo, la construcción en material de adobe, los beneficios que se pueden obtener de ello, entre otros.

#### **2.2.1.1. Caso internacional**

Existen varios casos internacionales pero los más adecuados se dan dentro de la región de Suramérica ya que muestran zonas con aspectos parecidos al Perú, tanto en clima como biodiversidad en los cuales se pueden aprovechar y plantear construcciones similares.

México es un país que también cuenta con construcciones e investigaciones referente al adobe, en este caso se presenta una vivienda llamada nido de tierra, el cual consiste en una construcción de dos pisos a base de madera para las cubiertas y pisos superiores, el metal fue necesario para la incorporación de ventanas y puertas, por último, el adobe para la división, delimitación y protección de espacios del lugar. Esta vivienda cuenta con tecnología ecológica, como la utilización de baño seco y calentador solar reduciendo los gastos internos.

## Figura 26

*Vivienda nido de tierra*



*Nota.* Esta vivienda tiene ventanas pequeñas para aprovechar el calor solar.  
<https://www.archdaily.mx/mx/792840/nido-de-tierra-moro-taller-de-arquitectura>

## Figura 27

Fachada lateral vivienda nido de tierra



*Nota.* La idea principal de esta vivienda es darle gran importancia al adobe.  
<https://www.archdaily.mx/mx/792840/nido-de-tierra-moro-taller-de-arquitectura>

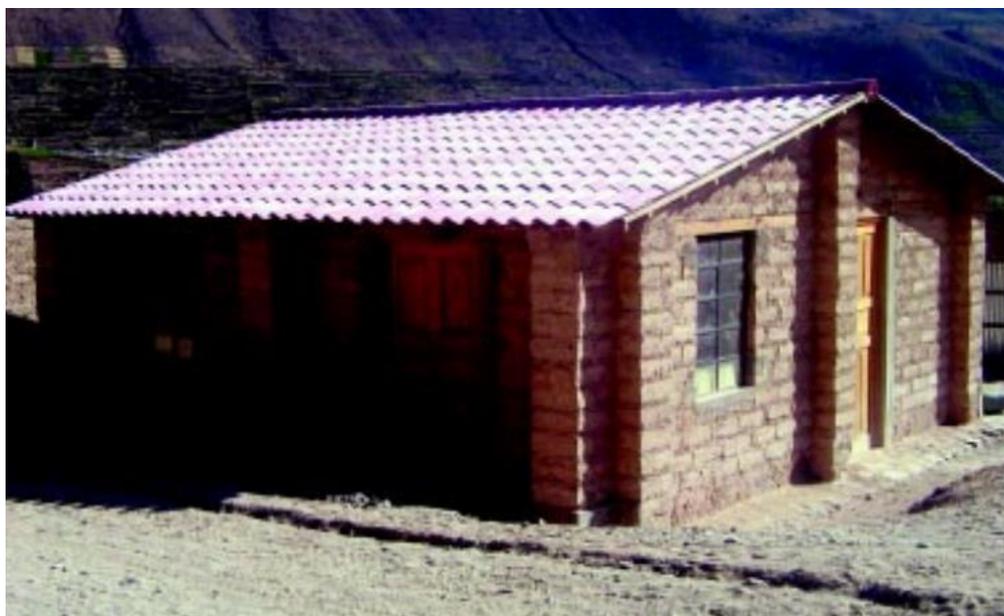
### 2.2.1.2. Caso nacional

En el Perú existen muchos casos de autoconstrucción en adobe en la mayoría de zonas alto andinas de diferentes regiones del país por tal motivo se empezaron a realizar investigaciones y pruebas referente a la construcción de este material, los resultados fueron positivos y por ende tanto como el estado, organización sin fines de lucro, instituciones y profesionales independientes, mejoraron la calidad de vida de las personas más vulnerables ante el ambiente climático de sus localidades.

Como en el caso de Moquegua donde el proyecto realizado consistía en mejorar sus viviendas a través de sistemas sismo resistentes y espacios conformados por ambiente multiuso, dormitorios, cocina y baño, todos estos ambientes cuentan con el espacio suficiente para generar una calidad de confort, por ende, es un claro ejemplo de que esta investigación va por una buena dirección y pueda beneficiar a la población de Mayallac.

#### Figura 28

*Vivienda Coroise*



*Nota.* En la imagen se puede ver una vivienda unifamiliar de adobe.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/43660052.pdf>

A través del programa Sumaq Wasi se realizaron diferentes tipos de proyectos para las zonas rurales del país como en el caso de Puno en donde se

desarrollaron viviendas climáticas para combatir las altas temperaturas de la zona, estas viviendas modulares cuentan con sala, cocina, comedor, baño y dormitorios, a su vez las ventanas son pequeñas para evitar el ingreso de las heladas mientras que el techo tiene una apertura para aprovechar la cantidad netamente la cantidad de luz requerida para los ambientes.

**Figura 29**

Corte de vivienda Coroise



*Nota.* Este prototipo de vivienda es básico pero confortable.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/43660052.pdf>

### **2.2.2. Sub categoría 3: Tierra como material**

La tierra siempre fue considerada como un material de construcción desde tiempos antiguos por el ser humano, siendo utilizada en las culturas de Europa, América y Asia. Tiene diferentes tipos de ventajas, como la disposición en el lugar, transferencia de calor interna, y a su vez presenta un costo económico bajo.

Además Bedoya (2011) refirió que en Latinoamérica existen países que ya manejan una normativa con este material, como en el caso de Perú o Colombia, este último maneja la NSR-98 donde se detalla su aplicación combinada con guadua, se puede aprovechar la reutilización de la tierra al momento de la extracción en un proyecto de construcción, ya que es aquí en donde se generan

grandes cantidades de este material y es considerada como sobrantes. En resumen, existen normatividades en diferentes países de Suramérica respecto a la tierra, pero estas suelen variar al momento de su aplicación, si es en adobe, tapial o en otros sistemas constructivos vernaculares, pero también menciona que a veces la tierra es considerada como un desperdicio al momento de construir cosa que es desmentido por el autor que citaremos a continuación. González (2013) consideró que la tierra cruda es el material perfecto para la construcción siempre y cuando estas sean combinadas con otros elementos, en el caso del tapial y adobe incluirían la paja en la parte interna, pero también se podría trabajar como el COB, el BTC y los costales de tierra. Por lo contrario Bedoya (2003) mencionó que en una construcción se debe separar los residuos por paquetes, debido a que existen materiales orgánicos, materiales potencialmente reciclables y no reciclables, en el caso de escombros se aplica lo que es la demolición selectiva pero en construcciones existentes, mientras que para nuevas construcción existen espacios para separar materiales industriales de los orgánicos como la madera y tierra ya que estas pueden transportar hongos y dañan la resistencia y durabilidad de los materiales industriales.

Al respecto conviene decir que el autor hace mención que la tierra es considera como un material de construcción orgánico pero debe ser excluida de los industriales ya que puede debilitar a otros materiales a través de acarreo de hongos; en cierto punto el autor tiene razón al mencionar que debe ser excluida pero tampoco no es necesario considerarla como residuo, quizás esto se deba a falta de conocimientos de sus propiedades, en comparación con la autora anterior que dice lo contrario, considerando que la tierra cruda puede servir para las construcciones vernaculares pero esto también implicaría un estudio previo del suelo para ver el tipo y calidad de tierra en la que se construirá, al igual que muchos autores mencionados hasta el momento hacen esta recomendación.

#### **2.2.2.1. Indicador 12: Vivienda moderna con tierra**

En la actualidad al momento de mencionar vivienda moderna se viene a la mente una construcción con materiales industriales y tecnología de última generación, ya que estamos acostumbrados a esos ambientes; la tierra es considerada como un

material vernacular, cosa que se piensa que no es moderna, pero en realidad si lo es, como mencionan algunos autores.

El autor Bedoya (2011) mencionó que sí es posible considerar la construcción en tierra como algo moderno, ya que la sociedad tiene la idea de que lo moderno es tecnología de última generación o algo novedoso, como el acero, vidrio o el concreto, pero dan una imagen distinta a materiales antiguos como la madera o la tierra. Si la idea de una vivienda moderna es algo bonito y elegante, la aplicación de tierra como construcción también daría el mismo resultado y en algunos casos sería mucho mejor. Al final el usuario tendría que cuestionarse si una vivienda hecha en tierra se puede hacer una casa salubre, cómoda, elegante y salubre, la respuesta es sí. A su vez Sotelo (2000) ratificó que una arquitectura vernacular o popular es autosuficiente o sustentable que ayuda a mantener un equilibrio ecológico en el entorno, gracias a su adecuada aplicación de recursos, sin poner de lado el confort y bienestar de sus habitantes, teniendo un glamour o belleza atractiva dentro de la vivienda como en el exterior. Suarez et al. (2013) argumentó que las construcciones actuales o modernas que estas hechas de tierra son cada vez más rentables y tiene un sin fin de formas de construir como viviendas, tiendas, estudios, iglesias, edificios etc. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### **Figura 30**

*Vivienda moderna de adobe*



*Nota.* La vivienda construida con tierra también puede estar bien definida como moderna.

<https://www.planosdearquitectura.com/disenio-casa-construida-con-adobe/>

Como dicen los autores, la aplicación de tierra como construcción moderna si es factible, ya que generan la misma calidad de confort y belleza estética, se podría decir que la idea de “una construcción de tierra es anticuada” está mal interpretada posiblemente por una costumbre de utilizar materiales industriales, pero en realidad se pueden hacer buenos proyectos con tierra.

### **2.2.3. Sub categoría 4: El adobe**

El adobe es un material de construcción buena y económica que se puede elaborar en las mismas localidades rurales, está compuesto de barro, arcilla y paja, siendo uno de los materiales más antiguos en su aplicación en la construcción.

Los expertos del RNE (2018) mencionaron que el adobe es un bloque macizo compuesta de tierra cruda, paja u otros materiales el cual pueda mejorar su durabilidad, resistencia y estabilidad contra agentes externo. En la opinión de Aguilar & Quezada (2017), es un material para construir y es producido a mano, está conformada por una mezcla de barro en combinación con paja, vaciado en moldes rectangulares y puestas a la intemperie para su secado, es considerado como un material asequible para todos ya que la tierra como material principal es adquirido en el mismo lugar. Teniendo en cuenta también a Rivera (2012), el cual mencionó que la tierra cruda es un sistema de construcción llamado muros de adobe y el proceso de fabricación artesanal está comprendida de bloques de tierra con diversos materiales para una mejor consistencia y puestas en el sol para su secado adecuado.

En otras palabras, el adobe es una mezcla de paja, arcilla, barro, inclusive se podría agregar otros componentes como el cemento o cal, para una mejor resistencia a climas más exigentes, estas combinaciones tienen otras denominaciones como el adobe estabilizado, adobe compacto, entre otros.

### **2.2.3.1. Indicador 13: Composición del adobe**

El adobe al inicio estaba compuesto de barro, paja y agua, pero en el transcurso de los años esta modalidad de construcción fue reforzada con otros materiales como el polietileno para tener una mejor calidad.

Sotomayor (2018) comentó que el adobe puede ser elaborado de diferentes maneras, por lo que el material que se necesita tiende a variar dependiendo del lugar y entorno que lo rodea para su proceso de construcción, La combinación con base de barro y paja permiten una buena resistencia al clima de la zona, como también evitan que el adobe se agriete una vez haya secado, y estos se apilan formando muros y son adheridos con barro. De acuerdo con Rodríguez & Saroza (2006), el adobe es como un ladrillo de tierra el cual se añade algún material natural como la paja de trigo y en se puede distinguir de dos, el adobe simple que está compuesta por agua, arena, arcilla y fibra orgánica, y el adobe estabilizado en donde es agregado un compuesto llamado estabilizante para mejorar sus propiedades, esto es aplicado generalmente en zonas húmedas. Desde el punto de vista de Romero (2020) mencionó que el adobe es tierra, paja y agua pero también puede estar compuesto de cemento y savia de tuna, ya que estas logran mejorar su composición de resistencia contra la humedad hasta por 7 días.

Citando a los autores se puede mencionar que el adobe es en sí un ladrillo de tierra, y en su forma básica está compuesta por agua, arcilla y paja, pero nuevos y diversos estudios mencionan que no solo puede ser de estos materiales, algunos autores como romero afirman que puede estar conformado también por cemento y savia de tuna para una mejor resistencia contra la lluvia, otros autores externos mencionan que se puede agregar polietileno para una mejor resistencia contra el frío, esto dependiendo de la necesidad que se requiere ya que no es lo mismo aplicar una composición de adobe en zonas lluviosas que uno compuesto en zonas áridas.

### **2.2.3.2. Indicador 14: Beneficios de su aplicación**

El adobe tiene varias ventajas al momento de su aplicación, como un material económico, resistente a diferentes tipos de climas, es natural y de fácil accesibilidad, entre otros, según los autores que citaremos a continuación

mencionan una idea en general de los benéficos ya que el adobe puede ser moldeable dependiendo del clima al cual se desarrolla.

Según Díaz et al. (2019), el adobe trae consigo muchas ventajas como un aislante térmico y sonoro dado por el grosor de los muros, también se puede sacar provecho de los materiales que se recuperan de la misma localidad en donde se aplicará la construcción reduciendo su costo económico y lo mejor es que no necesita un profesional especializado para la aplicación. Tal como expresó Benites (2017), el adobe tiene una variedad de ventajas para su construcción, ya que otorgo un material a costo reducido, es biodegradable por lo que se puede desechar sin afectar al medio ambiente, es un gran aislante térmico para climas fríos, su fabricación no requiere de mucho energía por lo que es empleado en mayores cantidades en las zonas rurales andinas. Guerrero (2014) destacó la consideración biodegradable del material ya que son construcciones sustentables, y el material se puede obtener en cualquier lugar del mundo, la extracción es sencilla por lo que no requiere algún tipo de maquinaria evitando así algún tipo de contaminación producido por la combustión de los motores.

En otras palabras, se podría mencionar que los beneficios del adobe tienen como base la reducción económicamente de la construcción, se adapta fácilmente a los diferentes tipos de climas en la cual se construye, es categorizada como una construcción no contaminante, es reutilizable, su composición de construcción es variada y lo mejor es de fácil aplicación siendo no necesario una mano calificada de un profesional. Este tipo de construcción son desarrolladas en mayor cobertura en las zonas rurales debido a que es de muy fácil acceso para los habitantes, lo más resaltante es su combinación con diferentes tipos de materiales orgánicos, en algunos casos usan el coco, otros hilos de bambú, al final se podría decir que el adobe se moldea a la zona en donde se aplica y trabaja con combinación con los materiales de la zona, no sería lógico llevar un material orgánico de la sierra hacia la costa.

#### **2.2.3.3. Indicador 15: Tipos de adobe**

El adobe es una mezcla básicamente de tierra, agua y paja, pero existen varias formas de elaborarlo, por lo que se dividen en 3 grupos, no estabilizados, estabilizados y compactos, los cuales se explicarán a continuación.

#### **2.2.3.3.1. Sub indicador 1: Adobe no estabilizado**

Según Reyes como se citó en Alday (2014), la efectividad del comportamiento del adobe varía a su composición y condición del suelo con el que se elabora. Un suelo arcilloso requiere de mayores proporciones de otros componentes para generar un equilibrio y evitar algún tipo de deformación como también fisuras. No es necesario de maquinarias especiales en su proceso de fabricación por lo que puede reducir el costo económico en un 40%. Una de sus desventajas al aplicar este tipo de adobe, es que se requiere de un mayor número de personas para su elaboración.

Este tipo de adobe es el básico ya que solo cuenta con paja y tierra para su construcción, la paja o fibra que le incluye en la mezcla sirve como un amarre para evitar una posible expansión o contracción que se evidencia con grietas y deformaciones, sin embargo, si la tierra con la que se va a trabajar muestra condiciones adecuadas, se podría trabajar sin la necesidad de incluir la fibra.

#### **2.2.3.3.2. Sub indicador 2: Adobe estabilizado**

Benites (2017) hizo mención que el adobe estabilizado puede ser natural o artificial, el cual consiste en mejorar las propiedades del material para una mejor resistencia ambiental, esto puede depender del constructor ya que es el que va a observar y saber qué tipo de estabilizador será necesario. Como también afirmó Rodriguez como se citó en Alday (2014), estabilizar la tierra es emplear más propiedades al sistema básico de adobe para poder generar una mayor resistencia al clima, pero también es necesario observar los factores que pueden intervenir antes de su aplicación, como la tierra, las técnicas que se utilizarán, el tipo de sistema de construcción, el costo del proyecto y costo de mantenimiento. Desde el punto de vista de los especialistas de RNE (2018), se llama adobe estabilizado cuando se incorporan materiales extras al adobe los cuales podrían ser como el asfalto, cal, cemento, etc., con el único final de mejorar la resistencia, compresión y estabilidad contra la humedad en los diferentes tipos de climas en las que se emplea.

Se podría mencionar que el adobe estabilizado usa materiales inusuales, para solucionar el problema fundamental que presenta el adobe no estabilizado o simple el cual es la falta de resistencia contra la humedad, El adobe simple requiere de recubrimiento para evitar la filtración de lluvias y humedad, pero en el caso del adobe estabilizado ya no es necesario ya que cuenta con estos estabilizantes

impermeables dentro de su composición, es posible que esto eleve el costo de la construcción, pero aquí es donde se debe optar que tipo de impermeabilizantes usar, quizás sea natural o industrial, actualmente existen varios temas de investigación con impermeabilizantes naturales que tienen buenos resultados.

#### **2.2.3.3.3. Sub indicador 3: Adobe compacto**

Según Pacuri (2014), cuanto más es la compactación del adobe, mayor es la resistencia y baja permeabilidad de agentes externos por lo cual se comporta tan bien como un estabilizante, aportando con sus propiedades a la solidificación del adobe estabilizado. Como afirmó Alday (2014), la compactación del adobe es prácticamente aprovechar las propiedades del adobe tradicional y reducir sus desventajas ya que al combinar los materiales tradicionales y a esto generar una compactación con algún tipo de prensa, se puede obtener un material más regido, limpio y homogéneo. Esto aumenta la su resistencia mecánica, debido a que reduce su porosidad total. Empleando las palabras de Sotomayor (2018), la fabricación del adobe con materiales propios de la zona y mucho mejor de origen natural, reduce los costos de la construcción, como también genera un mejor rendimiento por metro cuadrado y menor tiempo al momento de su elaboración. Otra ventaja es que presenta mejores características acústicas y térmicas que los materiales industriales.

El adobe compacto tiene una gran ventaja al momento de su aplicación a comparación de los materiales industriales, debido a que genera un mejor comportamiento en su resistencia sobrepasando a las normas mínimas requeridas en el reglamento nacional de edificaciones, como también muestra una mejor adaptación al clima en la cual se aplica, pero a su vez tiene una desventaja, al hacerlo más compacto, se requiere de más trabajo en su fabricación. Si se requiriera su aplicación de este tipo de adobe, se debe ver si es beneficioso tanto en tiempo y esfuerzo.

#### **2.2.4. Sub categoría 5: Construcción de adobe**

Existen guías para la construcción de viviendas o espacios en adobe, inclusive existe la norma E-080 en el reglamento nacional de edificaciones del Perú, a continuación, se detallará de una manera general la construcción con este material.

#### **2.2.4.1. Indicador 16: Elaboración del adobe**

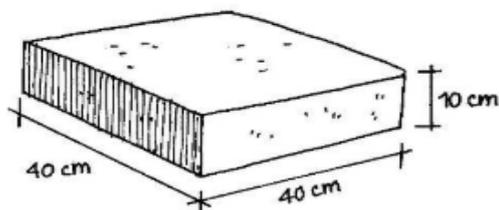
Desde el punto de vista de Spotorno et al. (2016), el proceso de elaboración de los bloques de adobe en Argentina, es uno de los procesos en las que mas mejoras se deben realizar, debido a que es un material muy utilizado por su bajo costo de realización, estos bloques muestran fallas a causa del proceso de secado, llegando a desmoronarse en las épocas de lluvias. Rubén muestra un proceso de aceleración de secado del adobe a través de maquinarias especiales ya que en la ciudad de Chaco existe un problema de secado a causas de la proporción de humedad y calor, los cuales son importantes para la fabricación del adobe.

Esguerra (2013) sostuvo que el proceso de construcción del adobe no tuvo variación alguna en el transcurso de la historia, el primer paso para su elaboración es la extracción de la tierra y su limpieza de impurezas, seguidamente se hace una mezcla de agua, arena, tierra, y algún tipo de aditivo, después se moldean en cajones de madera para luego ponerlos a secar por 30 días. El autor tiene un punto de vista en general en el proceso de fabricación, ya que estas formas no pueden variar como menciona, pero si se puede implementar algunos aditivos extras para que puedan resistir a climas extremos, en toda elaboración con este material siempre va a ser la misma, quizás al momento de molderlos cambien las medidas, por ejemplo en Colombia las medidas pueden ser de 29 x 15 cm, pero en Perú usualmente se realizan entre 40 x 30 cm.

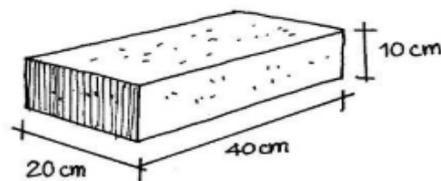
Blondet et al. (2010) mencionaron que el adobe es bueno cuando tiene un equilibrio entre arena gruesa, tierra, paja y agua, pero también debemos agregar el estabilizante. Estos deben ser anchos y por ende resistentes para la conformación de las paredes de la vivienda, los adobes a realizar deben ser cuadrados y rectangulares como las siguientes imágenes.

## Figura 31

### Medida de adobe



Adobe cuadrado de 40x40x10 cm.



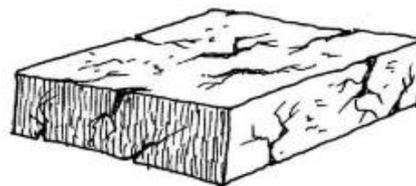
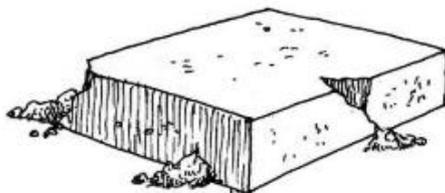
Medio adobe de 40x20x10 cm.

*Nota.* El adobe tiene diferentes medidas, pero las más apropiadas son las que se muestran en la imagen. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

Lo que se debe evitar al momento de hacer el adobe es exagerar con el llenado de los materiales al momento de fabricarlo, si el adobe presenta un exceso de arena, se va a desmoronar, en cambio sí tiene mucha arcilla, se van a rajar al momento de secarse. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

## Figura 32

### Adobe mal construido



*Nota.* El adobe no debe presentar los errores como la imagen mostrada ya que disminuiría la resistencia. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

Para saber si la tierra es la adecuada y no ocurra lo ya señalado, existen pruebas simples que se pueden realizar. Algunas de ellas son:

#### 2.2.4.1.1. Sub indicador 4: Prueba del rollo

Consiste en utilizar un puñado de tierra húmeda y frotarlo con las palmas de las manos donde se obtendrá los siguientes resultados:

Resultado 1: Si el rollo tiene una medida entre 5cm y 15 cm, se podría mencionar que la arcilla es la adecuada y buena para hacer adobe.

Resultado 2: Si el rollito se quiebra antes de tener una medida de 5 cm, significa que la tierra tiene mucha arena, por lo que será necesario agregar un poco de más de arcilla y se vuelve a hacer la prueba.

Resultado 3: Si el rollo tiene una medida superior a 15 cm, significa que tiene un exceso de arcilla por lo que se tiene que agregar más arena gruesa y volver a intentarlo. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 33

*Prueba del rollo*



Nota. El rollo es una de las muestras que realizan al momento de la realización de la mezcla. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

#### 2.2.4.1.2. Sub indicador 5: Prueba de la pelota

Este procedimiento demora un aproximado de 2 días el cual consiste en recoger un puñado de tierra húmeda y con las manos tratar de formar 5 bolas de 2 cm de diámetro, luego dejarlo secar.

Cuando las esferas hayan secado, debemos tratar de romperlas con el dedo pulgar y el índice, si la esfera no se rompe, entonces la tierra es la adecuada, pero en cambio si se llegara a romper significaría que no tiene suficiente arcilla y por ende no serán resistentes. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 34

*Prueba de la bola*



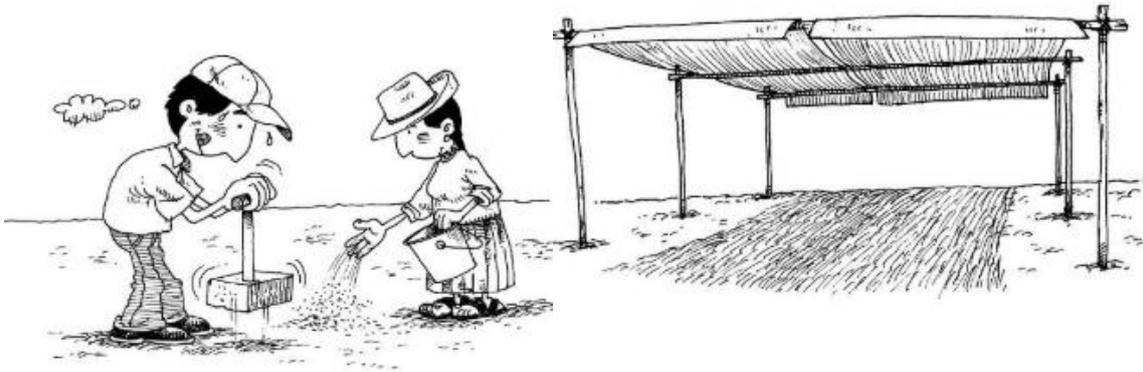
*Nota.* La prueba de la pelota no es tan utilizada ya que demora 2 días en su realización, pero es muy eficiente. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

#### **2.2.4.1.3. Sub indicador 6: Proceso de secado**

El proceso de secado debe estar ubicado en un lugar limpio y lo más plano posible, el adobe se debe estar ubicado en la sombra, para evitar que el sol le dé directamente y no se rajen. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 35**

*Proceso de secado del adobe*



*Nota.* Antes de poner a secar el adobe, se debe zarandear tierra para que este no se pegue al suelo. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

#### **2.2.4.1.4. Sub indicador 7: Preparación de barro**

Para la preparación del adobe como ya mencionamos es necesario tener arena, agua y paja, como también incluir el estabilizante, este caso puede ser de tunas o parecidos para evitar la filtración humedad hacia el interior.

Primero se debe zarandear la tierra para retirar restos de basura o plantas. Segundo, acomodar la mezcla en rumas y agregar agua para que se forme el barro, después de esto dejar reposar mínimo un día completo. Tercero, agregar la paja que pueda encontrar en la zona, estas pueden ser de trigo, cebada, ichu, pasto seco etc., ya que estos mantendrán unidos al adobe y evitar rajaduras. Cuarto agregar la goma hecha a base de tunas o cactus el cual genera una mejor resistencia para lluvias, su reparación consiste en sacar y cortar las pencas para dejarlo reposar en un recipiente de agua por 15 días o hasta que genera la goma. Quinto paso mezclar todos los materiales mencionados, esto puede ser con los pies, o con la pala, pero debe quedar una mezcla uniforme. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 36**

*Proceso de fabricación del adobe*



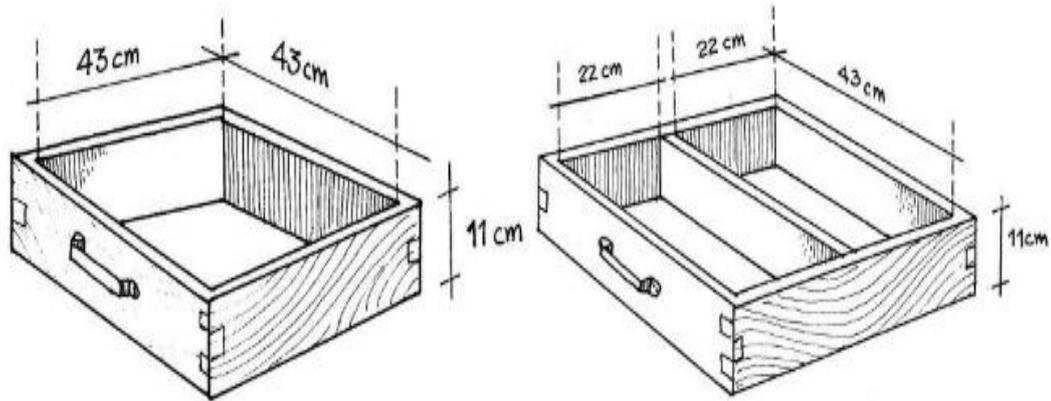
*Nota.* El proceso de fabricación del adobe consta de mucho esfuerzo por lo que es necesario desarrollar bajo un cronograma.  
<http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

**2.2.4.1.5. Sub indicador 8: Moldeo del adobe**

Para el moldeo del adobe es necesario utilizar una cajonera con las siguientes medidas: A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 37**

*Cajoneras para el vaciado de la mezcla*



*Nota. Las cajoneras son moldes del adobe, estos pueden ser de diferentes tamaños. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>*

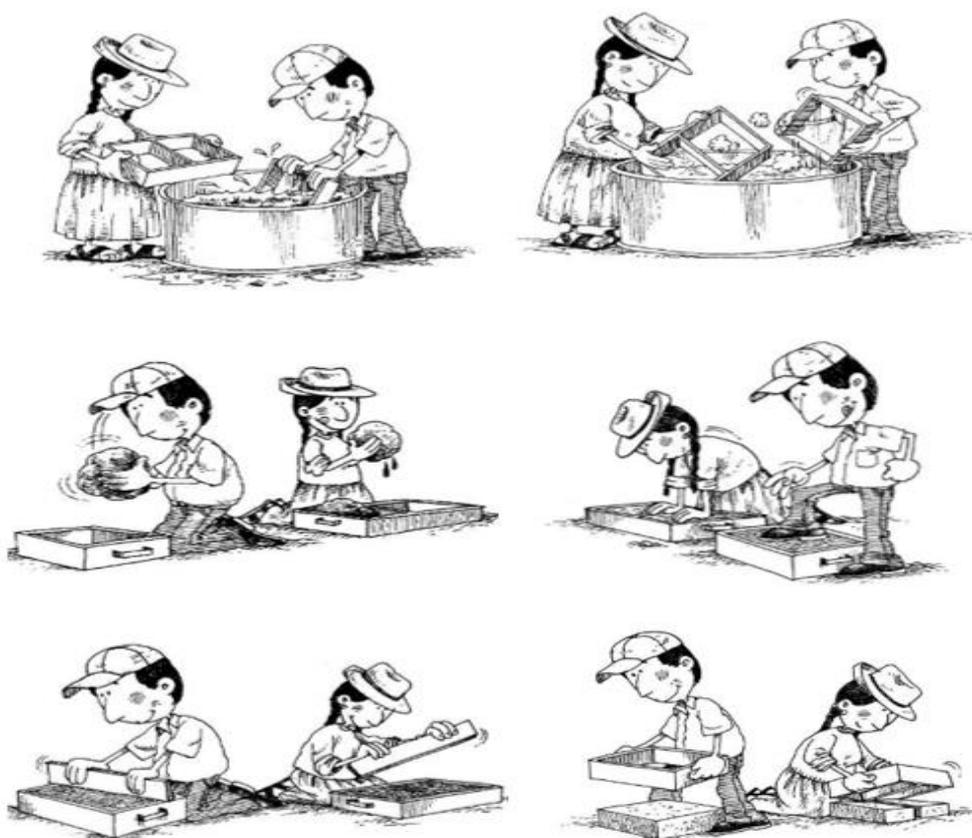
Primero se debe humedecer y empolverar la parte interna con arena fina para que la mezcla que coloquemos no quede adheridas al molde.

Segundo debemos lanzar bolas grandes con mucha fuerza dentro del cajón, después se debe compactar con los pies y manos hasta que se llene, y por último emparejar con una regla, esta puede ser de madera.

Tercero, emparejar con una regla de madera y levantar el molde cuidadosamente para no deformar el adobe. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 38**

*Moldeo del adobe*



*Nota.* El zarandeo de la tierra no servible puede ser reutilizado para la construcción de vereda. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content>

#### **2.2.4.1.6. Sub indicador 9: Secado del adobe**

El tiempo que demora en secar el adobe siempre tiende a variar por el clima de la zona, es muy recomendable dejarlo reposar por 3 semanas aproximadamente. El proceso para el secado consta de 2 simples pasos.

Según Blondet et al. (2010), el adobe debe secar naturalmente pero en sombra por lo que si no hay un lugar que genere esto, se puede colocar, pajas o algún tipo de material que lo cubra contra el sol. Al pasar los 10 días de construcción del adobe, estos deben colocarse de manera vertical para que puedan secar mejor. Una vez seco apilarlos de manera vertical en el terreno donde se trabajará. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 39**

*Secado de adobe*



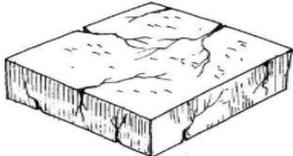
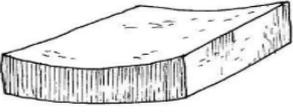
*Nota.* El zarandeo de la tierra no servible puede ser reutilizado para la construcción de vereda. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-conte>

#### 2.2.4.1.7. Sub indicador 10: Prueba de resistencia

La prueba de resistencia de adobe es necesaria ya que de esto depende si la construcción de la vivienda es la adecuada o no. Algunos de los adobes defectuosos son:

**Figura 40**

*Prueba de resistencia del adobe*

Problema	Causa	Solución
 Adobes rajados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mezcla de barro para hacer adobes tiene mucha arcilla.</li> <li>- Los adobes no están protegidos contra el sol o el viento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrega arena gruesa a la mezcla de barro y vuelve a hacer los adobes.</li> <li>- Cubre el tendal con plástico o esteras. Coloca paja o arena gruesa sobre los adobes.</li> </ul>
 Adobes chuecos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El terreno del tendal no es completamente plano</li> <li>- La mezcla de barro para hacer adobes tiene mucha agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compacta el terreno del tendal hasta que sea plano.</li> <li>- Agrega menos agua a la mezcla de barro para hacer adobes.</li> </ul>

*Nota.* Antes de poner a secar el adobe, se debe zarandear tierra para que este no se pegue al suelo. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Blondet et al. (2010) afirmó que se debe escoger 3 adobes en buenas condiciones y se deben apilar en forma horizontal, dos adobes en la parte inferior y uno en la parte superior, luego se debe subir encima del adobe y estar parado por 1 minuto, si este resiste, entonces ya estará listo para la construcción de los muros.

#### **2.2.4.2. Indicador 17: Construcción de cimientos y sobrecimientos**

Los cimientos de una vivienda son elementos estructurales el cual va a soportar y repartir el peso de carga que se va a generar al momento de la construcción, estos se realizan de diferentes materiales.

De acuerdo con Arce & Arodriguez (2014), los cimientos y sobrecimientos deben estar construidas a base de piedras de cantos rodados de granito, basalto, entre otros, que se puede extraer por bloques en las canteras ubicadas en brechas volcánicas, estos pueden ser de diferentes dimensiones para la colocación en los cimientos.

Efectivamente los autores tienen un buen punto señalado, esas rocas o piedras se extraen de acantilados, o brechas de cerros, estas pueden ayudar a disminuir el costo de la construcción.

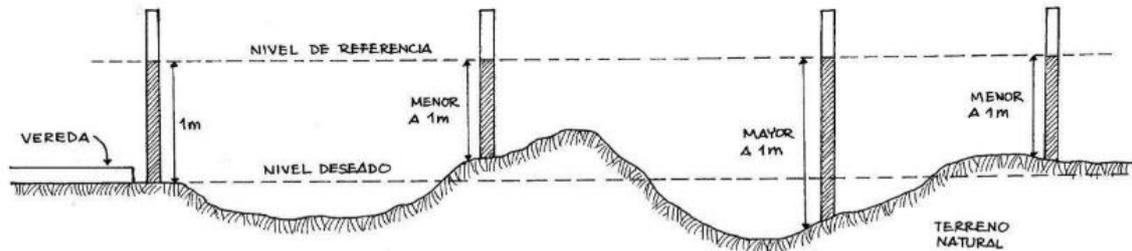
Carazas (2002) afirmó que la función de los cimientos y sobrecimientos es transmitir la carga hacia el suelo, estas deben estar ubicadas en un terreno estable, como también sirven para evitar el ingreso de agua hacia el interior, para ellos deben tener una profundidad adecuada y levantarse como mínimo 20 cm de altura desde el nivel del suelo.

Citando a Blondet et al. (2010), el terreno debe estar nivelado y limpio, si existen excesos de tierra, estos deben ser cortados, pero en caso haya huecos en el terreno estos deben ser rellenados.

La idea del cimiento y sobrecimiento es general, casi todos cumplen la misma función de proteger contra algún tipo de filtración del exterior, ya sea en construcción con materiales industriales o naturales como en el caso del adobe. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 41**

Tratamiento de suelo



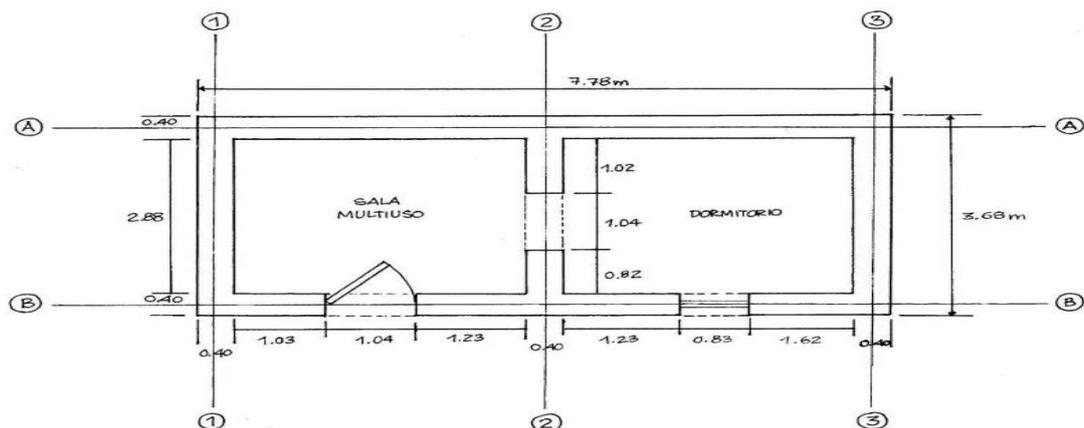
*Nota.* La elaboración de cimientos debe realizarse de manera ordenada ya que un terreno presenta imperfecciones. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

### 2.2.4.2.1. Sub indicador 11: Trazado del terreno

El trazado sirve para señalar en donde se construirá la base de la vivienda, estos son guiados por los ejes que pasan por el centro de cada pared. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 42**

Planteamiento de cimientos

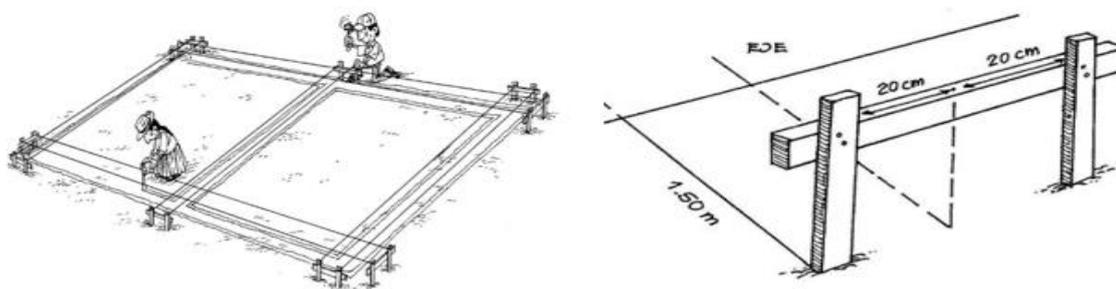


*Nota.* En la imagen se observa el planteamiento y marcación de la construcción en adobe. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Primero se debe ubicar por donde pasará la pared, luego colocar un parante o estaca con un cordel con cal en línea recta para delimitar los espacios de la vivienda, luego colocar las balizas en el centro de todos los ejes de los muros, después unir los cordeles con las balizas para poder marcar con cal el grosor de muro que será necesario para empezar a hacer los cimientos. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 43**

*Colocación de balizas*



*Nota.* En la imagen presentada se puede ver la colocación de balizas para empezar a realizar la zanja. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

#### **2.2.4.2.2. Sub indicador 12: Excavación de los cimientos**

Se debe excavar las marcas realizadas en el terreno a una profundidad de 60 cm. Es recomendable consultar a un profesional en caso que se logre encontrar terreno suelto o relleno antes de construir la vivienda ya que esto demostraría que el suelo es un poco inestable por lo que será necesario un tratamiento en el terreno. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 44**

*Zanja para cimientos*



*Nota.* En la imagen presentada se observa la excavación de la zanja para el respectivo llenado de la mezcla. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

**2.2.4.2.3. Sub indicador 13: Llenado de los cimientos**

Los cimientos deben esta realizados con concreto ciclópeo, el cual consite en una mezcla de hormigón, piedras grandes de 25 cm aproximadamente y cemento.

Es recomendable que la mezcla sea la mas limpia posible para evitar imperfecciones. Y las cantidades para deben ingresar son: 1 lata de cemento, 10 latas de hormigón, 50% de piedras grandes y 1 lata y media de agua. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 45**

*Llenado de Zanja*

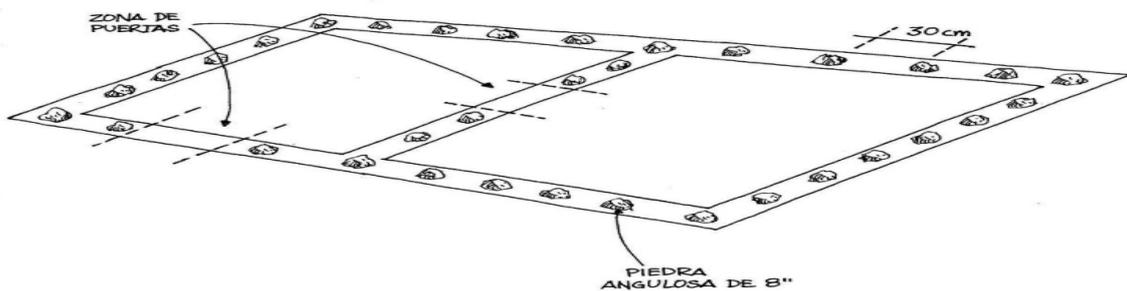


*Nota.* La imagen muestra el vaciado de la mezcla sobre la zanja para que sirvan como base de la construcción. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Cuando se logre llenar al nivel del terreno, se debe colocar piedras angulosas de 20 cm a una distancia de 30 cm antes que la mezcla se endurezca, estas rocas tienen la función de unir el cemento con el sobrecimiento. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 46**

*Colocación de piedras para sobrecimientos*



*Nota.* En la imagen se ve la colocación de rocas de manera sobresalida para la unión con el sobrecimiento [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

#### **2.2.4.2.4. Sub indicador 14: Construcción de los sobrecimientos**

Los sobrecimientos son necesarios para proteger las paredes de adobe contra la humedad de la zona. Evitando los posibles desmoronamientos que se pueden producir en la parte baja de los muros de tierra.

Para la construcción del encofrado Blondet et al. (2010) menciona que se debe volver a trazar las marcas de las balizas para poder colocar el encofrado hechas de tablas de madera, estas deben tener una altura de 30 cm y un ancho de 40 cm.

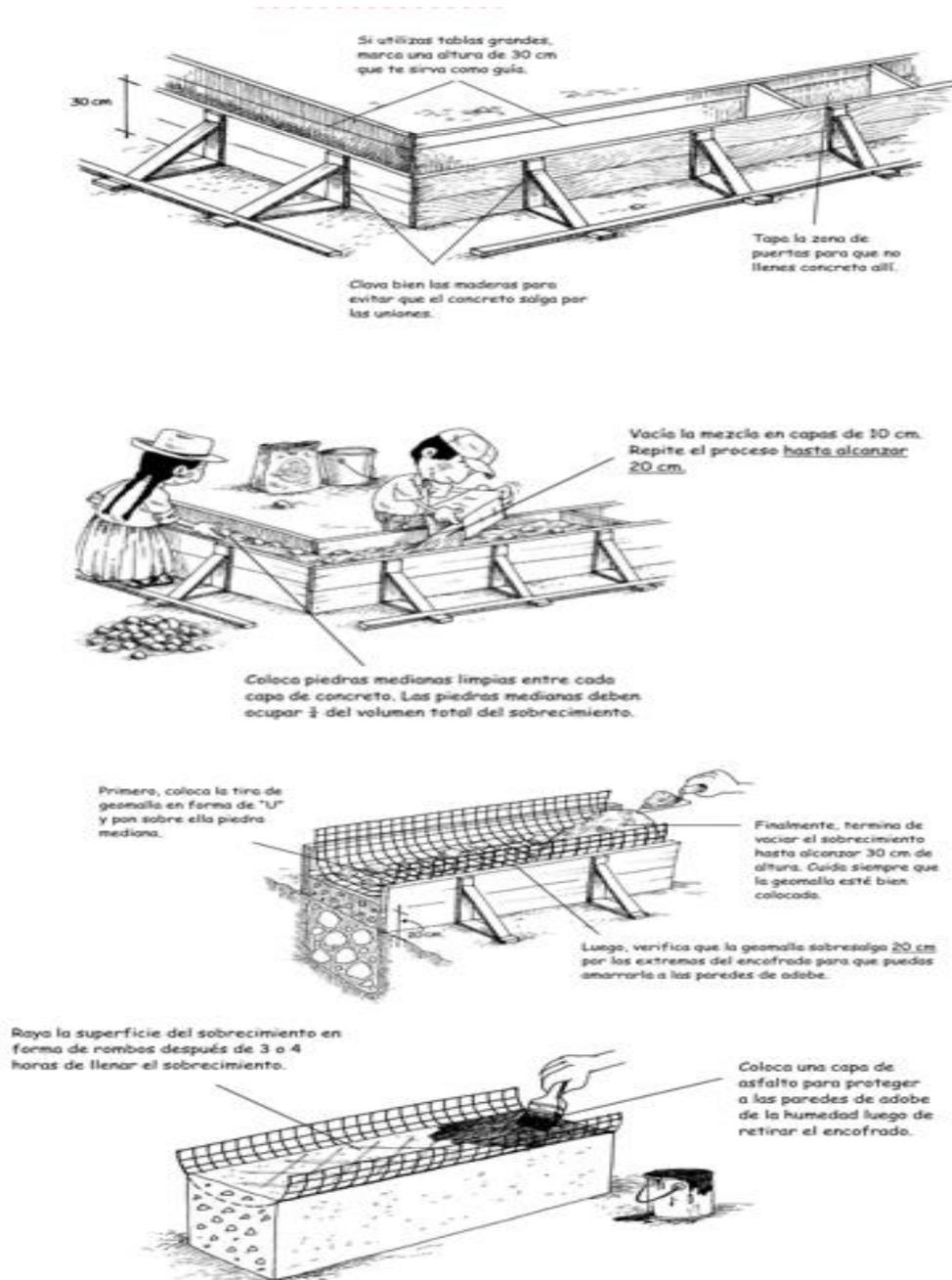
El llenado de los sobrecimientos debe tener una altura de 20 cm y esta hecho a base de concreto simple y piedras de 10 cm aproximadamente, la mezcla debe contener las siguientes cantidades: 1 lata de cemento, 8 latas de hormigón, 25% de piedra de 10 cm y 1 lata de agua.

Luego se debe colocar la geomalla, para eso es necesario cortar tiras de 1 metro de ancho con el fin de que estas sirvan como amarre para los muros.

Por último es necesario rayar la superficie del sobrecimiento para que el mortero hecho de barro pueda adherirse muy bien y dejar reposar por 1 día, pasando el tiempo se debe retirar las tablas y limpiar con el fin de cubrirlo con una capa de asfalto para proteger las paredes de adobe contra la humedad. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 47**

*Construcción de sobrecimientos*



*Nota.* En la imagen mostrada, se puede observar cómo es el proceso de construcción de los sobrecimientos.

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

### **2.2.4.3. Indicador 18: Construcción de paredes**

Para empezar a construir las paredes, es necesario hacer algunas pruebas del mortero, el cual consiste en hacer mezcla de tierra, paja y agua para poder unir los adobes y formar los muros.

Como dijo Sotomayor (2018), la colocación de adobes es parecido a otras albañilerías, pero en este caso debe completarse un proceso de secado, estar limpios o un poco mojados para que no absorban el agua del mortero y se pueda unir perfectamente entre el adobe y el mortero.

Al igual que otros autores ya mencionados hasta el momento, la técnica de colocación del adobe se asemeja a otros sistemas constructivos, pero se diferencia en su cantidad de volumen y tiempo de fabricación, por ejemplo el ladrillo convencional se tiene que pegar con un mortero hecho de cemento, mientras que el adobe se une con un mortero hecho de tierra, agua y paja.

Desde la posición de Carazas (2002), un muro de adobe va a transmitir la carga que genera el techo y las va a dirigir hacia los sobrecimientos y cimientos, para que esto pueda suceder deben trabajar de manera conjunta por lo que es necesario asentar con el mortero, ya que un buen trabajo favorece la distribución de cargas.

El mortero juega un papel importante al momento de levantar los muros de adobe, estas deben llenar completamente el espacio donde se colocara cada adobe para que pueda trabajar en conjunto todo el muro en casos de algún acontecimiento. Si el mortero está mal colocado puede ocasionar que las paredes trabajen de forma individual y por ende, se pueden desplomar con algún tipo de sismo.

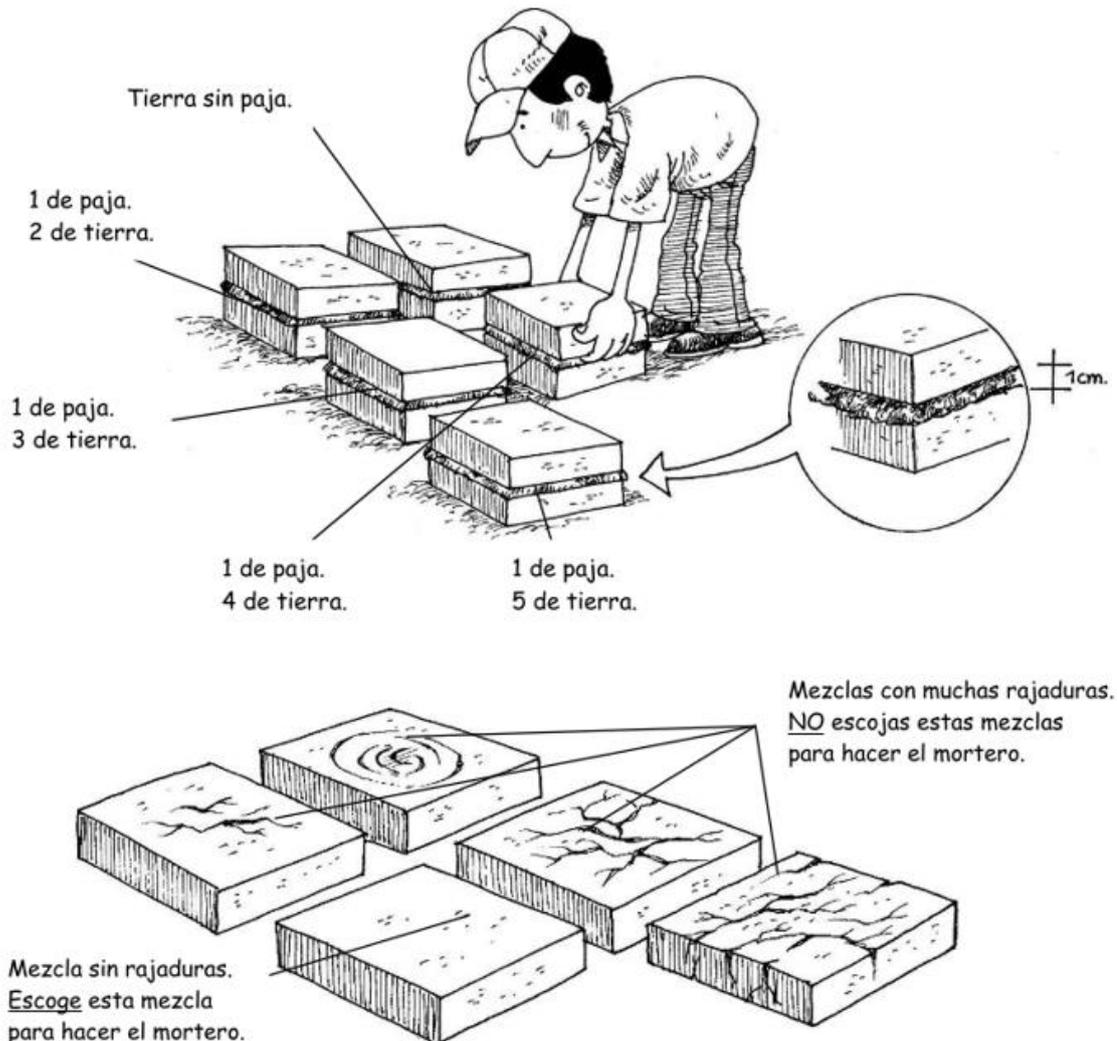
Blondet et al. (2010) mencionaron que es necesario hacer 5 pruebas de mortero con diferentes cantidades de tierra y paja.

Estas deben estar en el Centro de 2 adobes en forma de emparedado, y teniendo 1 cm de espesor y dejarlo reposar 2 días. Luego del tiempo de espera estimado, se debe escoger el mortero con menos rajadura ya que estas suelen debilitar los adobes, en caso que se presente más de una mezcla sin rajaduras,

debemos optar por escoger el que tenga menos cantidad de paja. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 48

#### Prueba de calidad de adobe

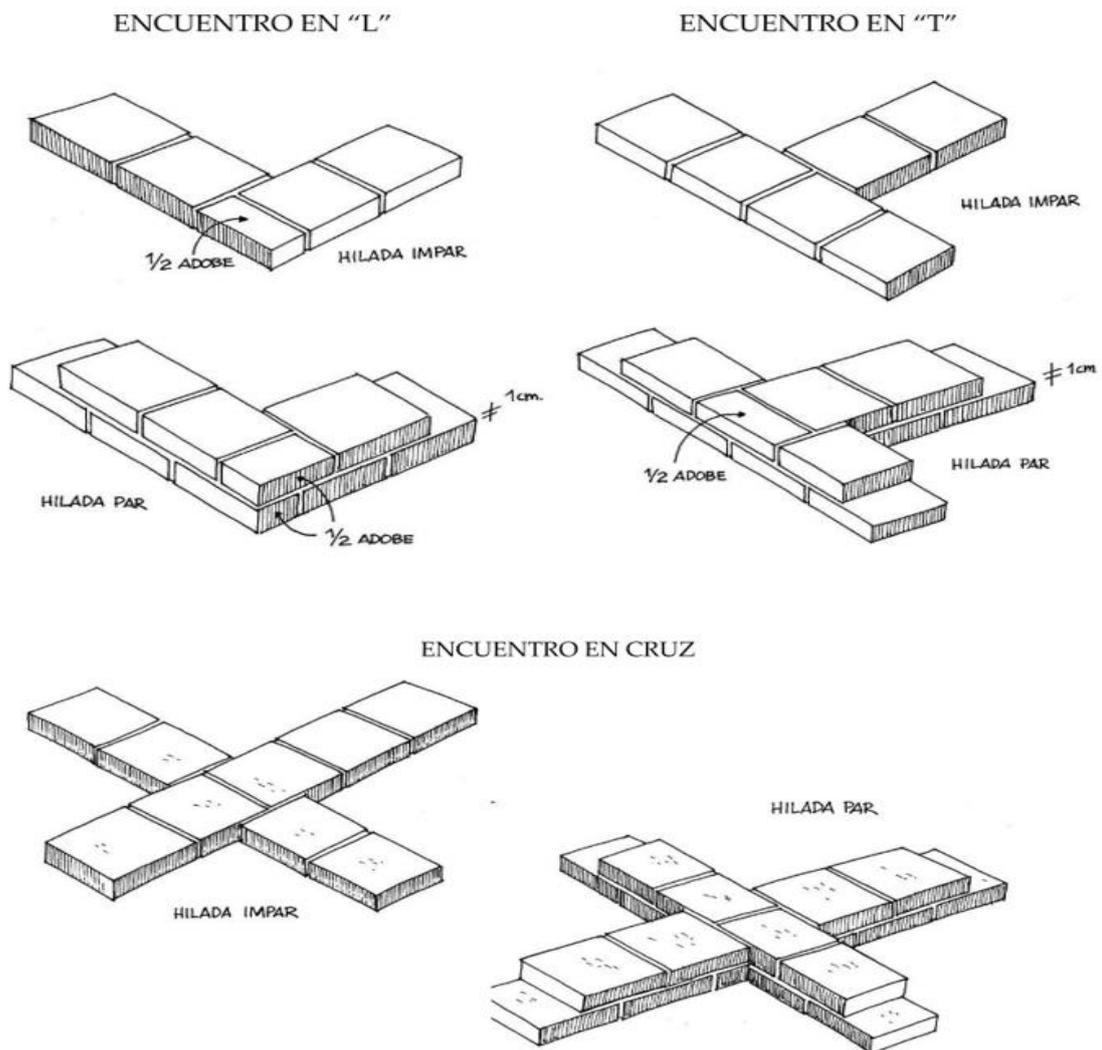


*Nota.* La imagen muestra la prueba de que se realiza al adobe para corroborar su buen funcionamiento. <http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf>

Después de haber definido el tipo de mortero que ira, es necesario ver la forma en que se colocarán los adobes en otras palabras las hiladas pares e impares del emplantillado, estos tienen la función de generar un orden de colocación de los adobes. Existen emplantillados definidos y recomendados para los encuentros de muros. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 49**

*Formas de colocación del adobe*



*Nota.* La imagen mostrada, refiere a los tipos de colocación del adobe para que no presente algún tipo de problemas a futuro.

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Finalmente para empezar a construir los muros de adobe, es necesario poner los adobes iniciales o también llamados adobes maestros, para esto se debe remojar por 5 segundos en agua y colocarlo en la primera capa de mortero el cual tiene un espesor de 1 cm según al emplantillado señalado en la parte superior, luego colocar un cordel entre los adobes maestros para que puedan servir de guía para el asentado de los demás. El adobe debe ser remojado para evitar que estos absorban el agua del mortero. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 50

#### *Colocación del adobe*



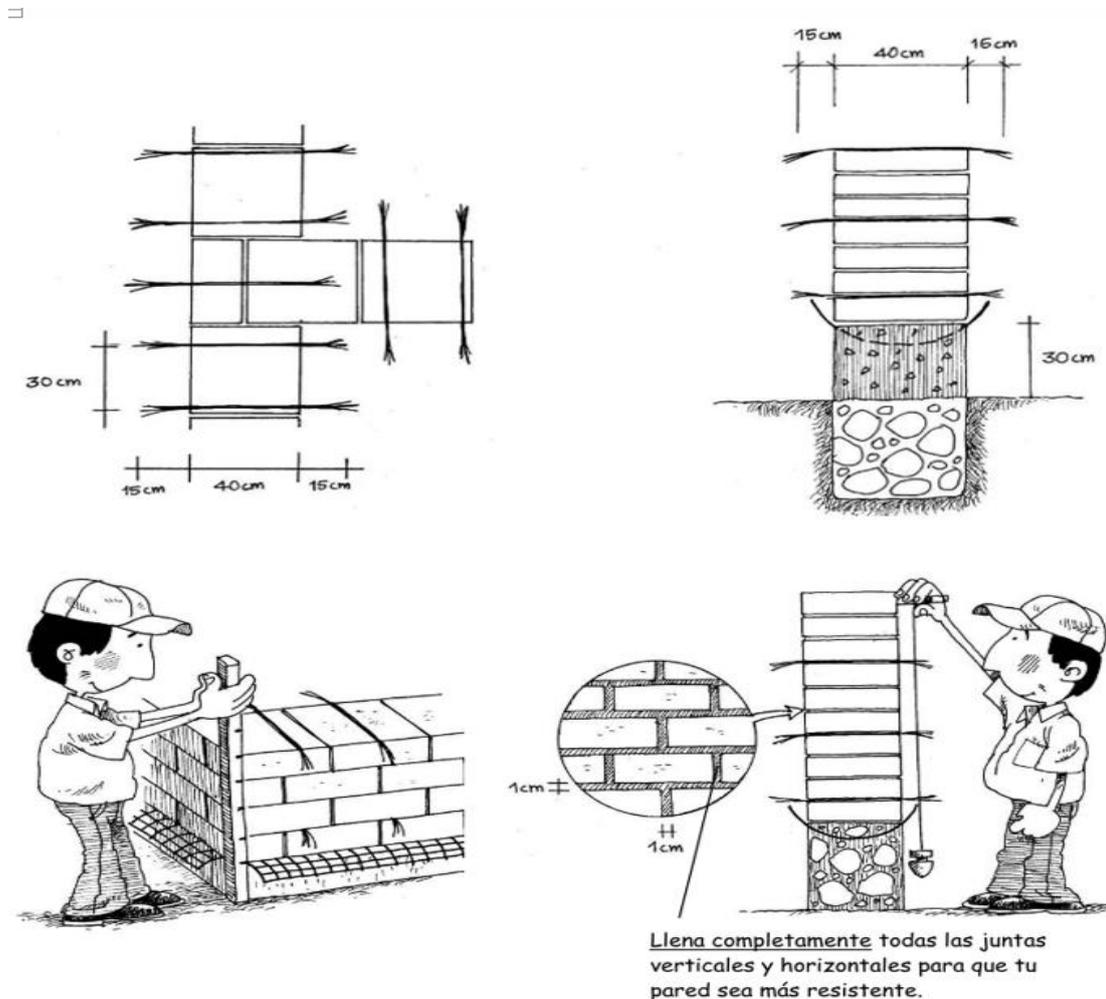
*Nota.* La imagen muestra cual es el proceso de colocación del adobe y la unión con la geomalla. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

Luego de haber colocado los adobes maestros, se deben poner 4 cuerdas ya sea rafia, soguillas de plástico, o soguilla de nylon con una medida de 70 cm y estas deben sobresalir un aproximado de 15 cm de cada lado, también deben estar separados cada 30 cm. Este procedimiento se debe repetir cada 3 hiladas, con el fin de que sirvan para amarrar las geomallas a las paredes de adobe. El proceso de construcción inicial se vuelve a repetir para todos los muros, el espesor del mortero siempre debe ser como máximo 1 cm, por lo que se debe estar verificando

constantemente las alturas de cada hilada. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 51**

*Colocación de cuerdas*



*Nota.* La imagen muestra la colocación de cuerdas para poner amarrar las geomallas contra la pared. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

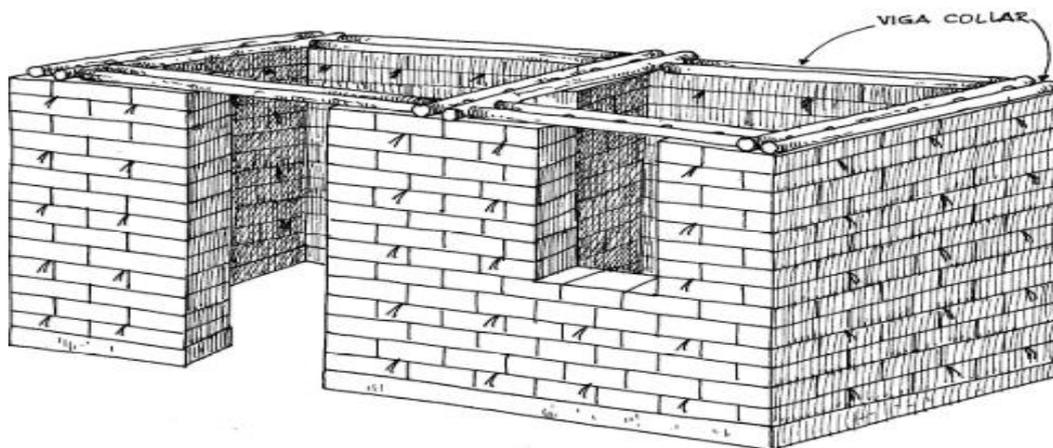
#### 2.2.4.4. Indicador 19: Construcción de vigas

Las vigas a colocar pueden ser de eucalipto o caña Guayaquil y se asientan sobre los muros de adobe, estas tienen que ser amarradas para que puedan trabajar como una unidad en caso de algún sismo.

Carazas (2002) planteó que las vigas deben rodear toda la parte superior y estar unidas con la edificación con la finalidad de transmitir correctamente los esfuerzos de resistencia en el caso de un sismo, estas pueden ser de madera de eucalito, bambu, o listones de maderas prefabricados. Generalmente las vigas se realizan de troncos de eucalipto de un diametro entre 10 a 12 cm pero como menciona el autor también es más rapido colocar maderas prefabricadas ya que es facil de encajar y unir todos los lados. Existen muchas maneras de realizar las vigas en adobes, pero la que presentamos a acontinuación son las faciles y seguras de realizar. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### **Figura 52**

#### *Amarre de vigas*

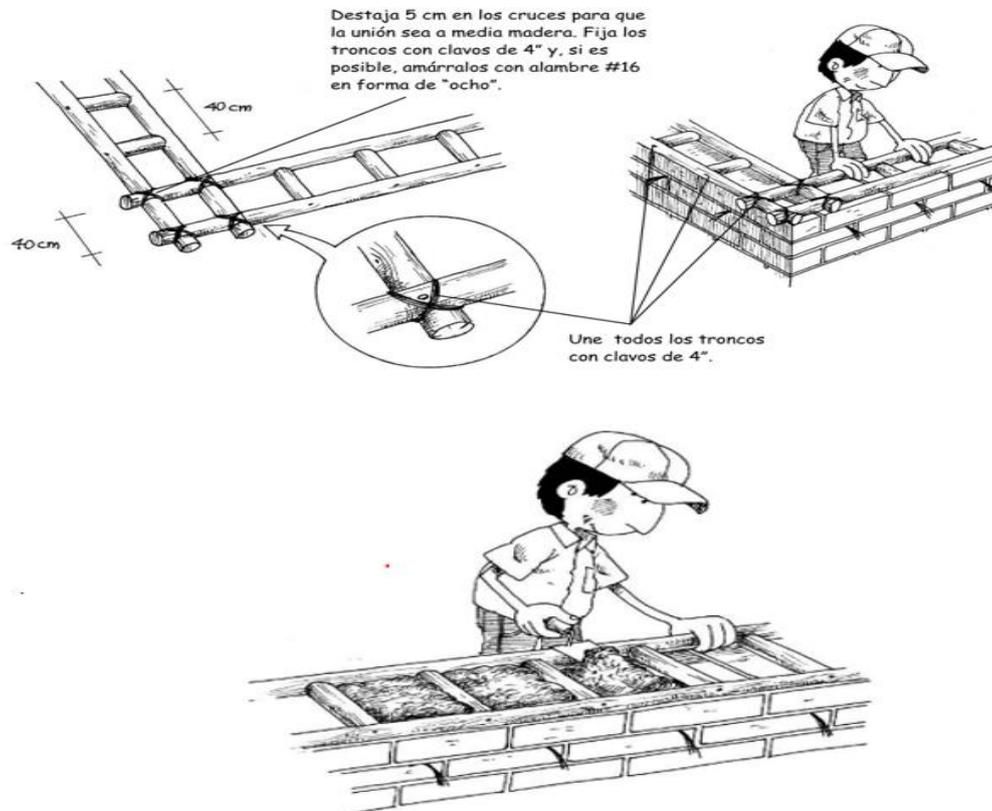


*Nota.* En la imagen se observa que las vigas cumplen la función de unir más toda la estructura de adobe. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Blondet et al. (2010) dieron como recomendación utilizar troncos de eucalipto de 10 cm de diámetro pero también puede ser utilizado madera aserrada de 3"x3" pulgadas y hacer uniones de media madera. Para concluir con la construcción de las vigas se debe colocar el barro en todos los espacios de los troncos, en caso que sea caña Guayaquil primero debe haber una curacion para evitar polillas y luego aplicar un preservante. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 53**

*Amarre y relleno de viga*



*Nota.* En la imagen se puede ver cuál es el proceso de amarre y relleno de vigas en su construcción.

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

**2.2.4.5. Indicador 20: Colocación de la Geomalla**

La colocación de la geomalla es fundamental, ya que ayuda a estabilizar las paredes en caso de algún tipo de sismo debido a que trabajan de manera conjunta.

De acuerdo con Solis et al. (2015), la función de la geomalla es de reforzar y envolver a los muros para que trabajen conjuntamente, para lograr esto la geomalla se adhiere a las paredes a través de trozos de cuerdas que atraviesan el muro.

La geomalla es un material importante para el refuerzo del muro de adobe, este sistema no es el único, también existen otros como la introducción de parantes verticales dentro de los adobes, la geomalla es un material fácil de realizar ya que solo consiste en colocarlo en los muros, en las zonas rurales no se aplica este sistema ya que quizás se tenga la idea que es complejo en su realización.

Albarracín et al. (2013) manifestaron que un material importante para el acompañamiento del muro de adobe visto desde el apartado económico y de fácil implementación es la geomalla ya que algunos experimentos recientemente demostrarán que el comportamiento del adobe con la geomalla son resistentes ante situaciones de sismos.

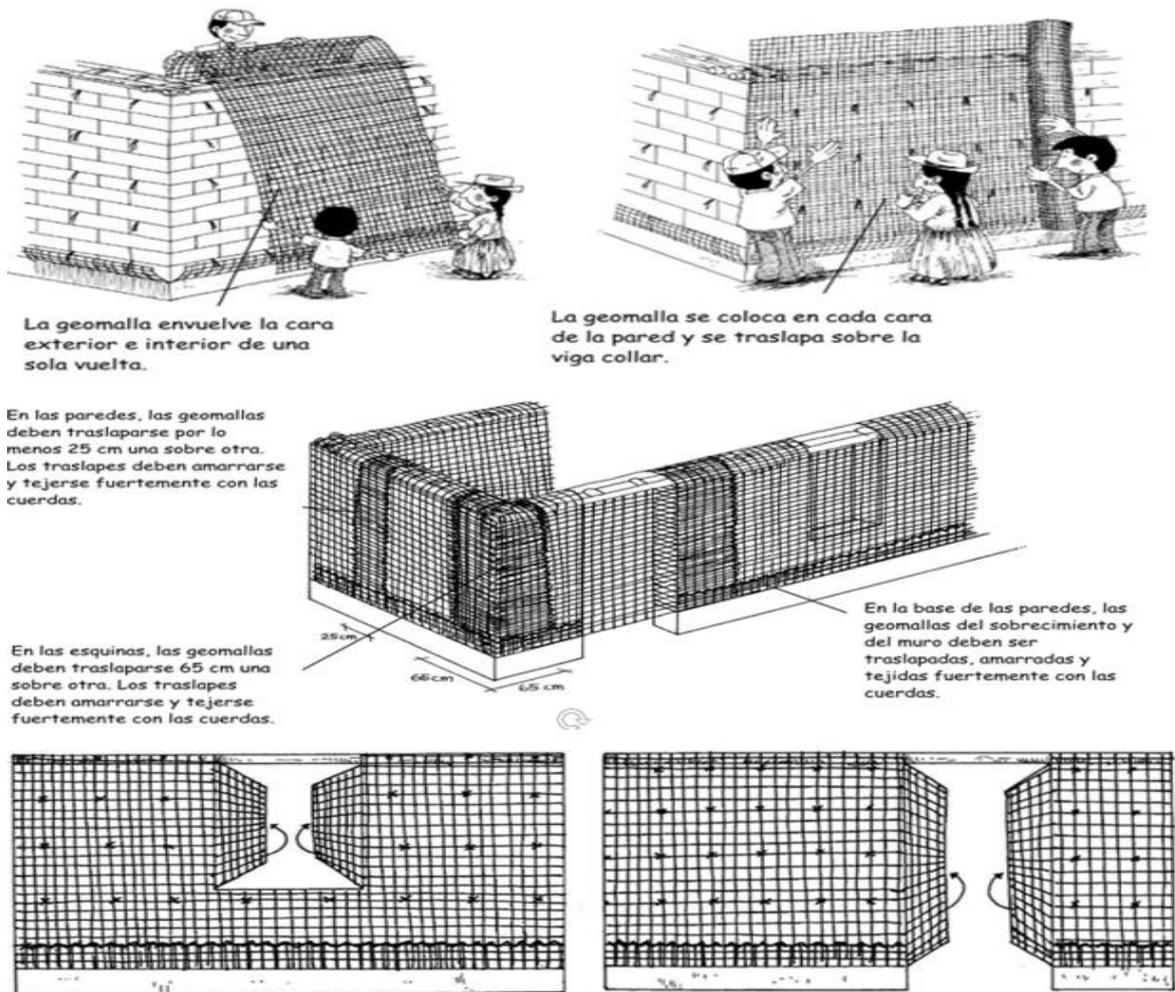
La geomalla es un material de plástico que maneja la rigidez, flexibilidad y la resistencia, ya que esta fabricada de polímero, estas geomallas se deben colocar alrededor de la construcción de adobe para poder generar una mayor estabilidad contra los sismos, la adquisición de este material es económica por lo que está al alcance de todos.

Tomando en referencia a Blondet et al. (2010), se debe limpiar el exceso de barro de los muros para poder colocar la geomalla y estas deben estar pegadas a las paredes a su vez, se debe buscar la mejor forma de colocarlo.

Luego de ubicar la posición de la geomalla, se procede a amarrar con las cuerdas colocadas entre los adobes anteriormente, para que estas queden unidas al muro de adobe. Para abrir las puertas y ventanas de las geomallas, se realizan cortes en el centro de ellas y se doblan hacia los laterales tejiéndose también en las sogas colocadas, se debe evitar de usar en exceso los traslapes ya que al momento de tarrajear no se realizará fácilmente. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 54**

*Colocación de geomalla*



*Nota.* En la imagen mostrada se puede observar cómo es el proceso de instalación de las geomallas en las paredes. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

**2.2.4.6. Indicador 21: Construcción de techo**

Los techos están formados de diferentes materiales, como caña chancada, tronco de eucalipto, plástico, esteras de totora, y barro combinado con paja, esto depende del lugar en donde se realizará, en las zonas rurales mayormente usan tejas artesanales de arcilla ya que es más fácil de adquirirlas, duraderas y resistentes a diferentes tipos de clima.

Sotomayor (2018) recomendó que los techos deben de ser a 2 aguas como también aplicar el porcentaje de la pendiente contra la lluvia, esto suele variar dependiendo de la intensidad de lluvia que se genere en la zona, los volados deben tener un proporción mayor a 50 cm para evitar que se mojen las paredes, el sistema de estructura consiste en viguetas de troncos apoyadas en las vigas principales, las cubiertas de los techos pueden ser de caña chancada con mezcla de barro pero es mejor colocar tejas livianas para aligerar el peso y disminuir el agrietamiento.

Mayormente en las zonas rurales se puede observar que las viviendas de adobe tienen techos a 2 hojas, ya que los vientos soplan de diferentes direcciones y por ende la lluvia cambia de dirección, generalmente en la zona rural de Ancash se puede observar lluvias torrenciales por lo que es necesario realizar una pendiente de 30%.

Como señaló Carazas (2002), la composición del techo debe ser rígido, flexible y ligero, para poder repartir las cargas que generalmente son de las viguetas, a su vez debe tener un volado mayor a 50 cm pero menos de 1 metro, para evitar que las lluvias penetren la pared y las cubiertas pueden ser industriales como artesanales.

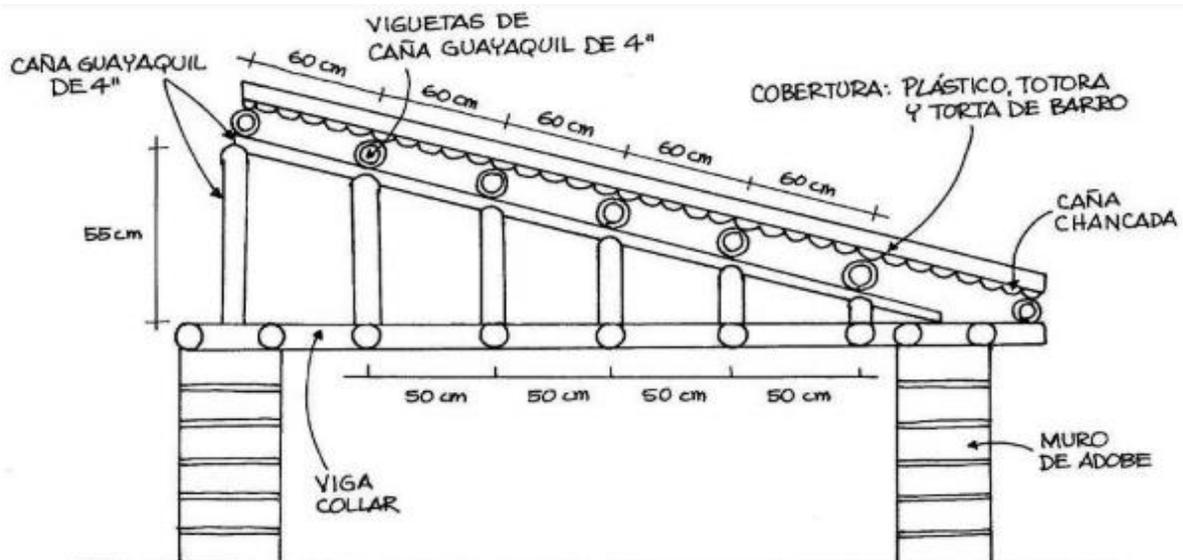
El autor hace referencia a utilizar materiales industriales o prefabricados, actualmente existen tejas que pueden evitar el ruido de la lluvia como también el ingreso del frío, pero a su vez absorben el calor sin dejarlo salir, por lo que es más recomendable utilizar tejas hechas de arcilla, ya que estas absorben el calor pero también lo libera de poco a poco, son más resistentes y duraderas.

Como mencionó Blondet et al. (2010), la construcción de los techos puede ser de forma horizontal para zonas donde no se presentan lluvias mientras que los techos inclinados son para lugares lluviosos.

Para realizar un techo inclinado, se debe levantar primero los tijerales a través de uniones como las vigas realizadas anteriormente. Las viguetas pueden ser de caña Guayaquil o eucalipto así mismo las coberturas pueden ser de plástico, fibrocemento, calaminas o teja de arcilla. Luego de terminar con el techo se debe tapar los lados con caña chancada para poder tarrajear con barro. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 55**

*Construcción de techo*



*Nota.* La construcción de techo que se presenta en la imagen mostrada, nos indica las partes que teóricamente se debe tener. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

#### **2.2.4.7. Indicador 22: Tarrajeo de los muros**

El tarrajeo de muros es importante ya que ayudan a proteger dal adobe y la geomalla del ambiente externo como también este puede aumentar la resistencia de las paredes.

Como afirmó Sotomayor (2018), existen una variedad de revestimientos para los muros, esto va a depender del material que se va a usar, un claro ejemplo es el yeso y la tierra que se pueden adherir fácilmente por su composición de elementos, mientras que el cemento necesita un tratamiento para poder unirse al muro de adobe, algunos de estos pueden ser los revestimientos de tierra, yeso con cal, tierra con cal, tierra con cemento, o arena cemento y cal.

Efectivamente, no se puede combinar solamente algún material industrial con el muro de adobe ya que no hay compatibilidad de elementos por lo que es necesario la realización de mezcla con algún otro material, pero visto desde la parte económica, es recomendable, revetirlo con tierra, yeso o cal.

Blondet et al. (2010) recomendaron primero limpiar y humedecer las paredes para que al momento de colocar el barro, se adieran al muro. La mezcla del tarrajeo es la misma que se usó en el mortero pero con más paja. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 56

#### *Limpiado de paredes*



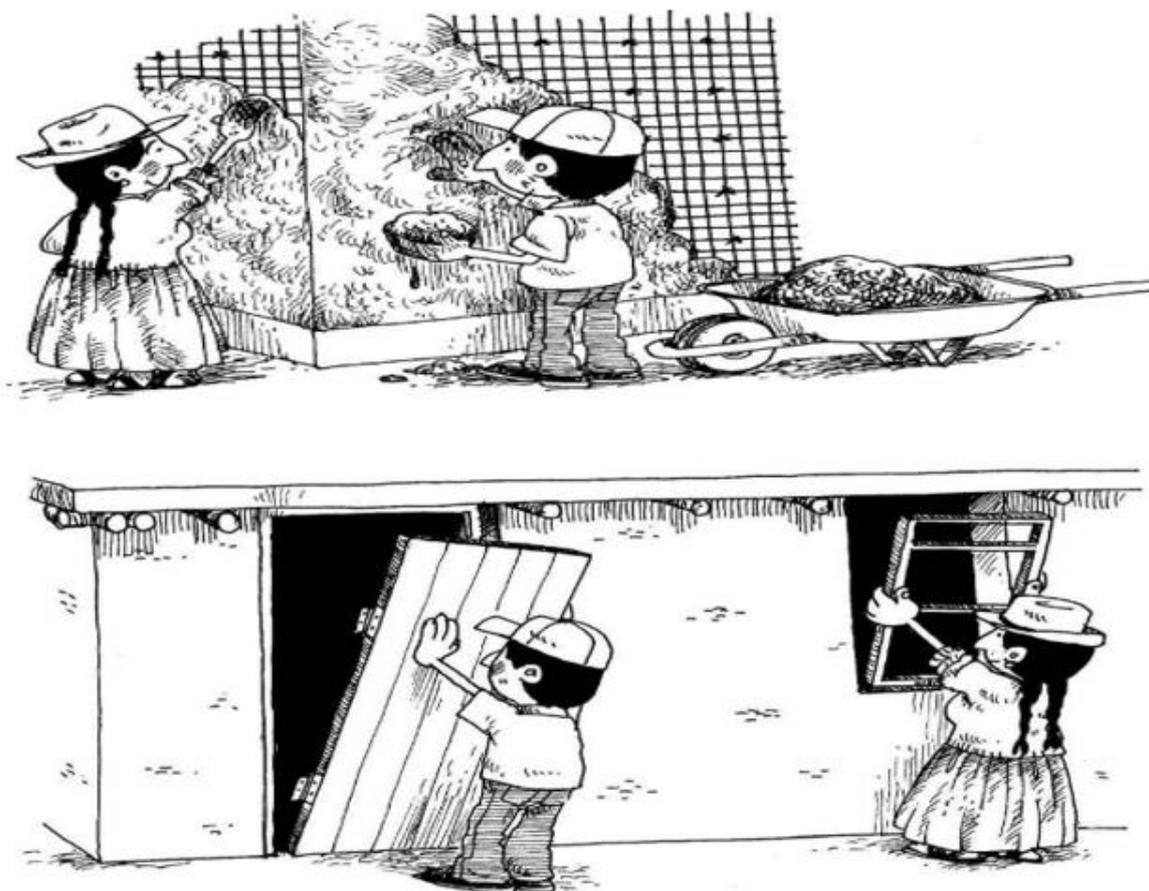
Nota. En la imagen se observa cómo se limpian las paredes para su respectivo remojo con agua para una mejor adherencia.

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

Una vez que se tenga listo el barro, se debe hacer bolas y presionar fuertemente contra la pared, el tarrajeo debe tener 2 cm de espesor, una vez culminado, dejar reposar por 24 horas, al día siguiente se colocará una segunda capa de 0.5 cm de espesor para que quede parejo. Es posible que se presenten algunas rajaduras al momento del secado, por lo que es necesario preparar una mezcla simple de tierra, arena fina y agua, para aderirlas a las rajaduras, terminado con el tarrajeo se procederá a colocar las puertas y ventanas, estos pueden ser de marco de metal, o madera, pero es recomendable que sea de madera ya que el costo es menos y se puede retener al frío para que estas no logren ingresar dentro de la vivienda. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 57**

*Tarrajeo de paredes y colocación de puertas*



Nota. En la imagen se observa el tarrajeo de paredes de forma homogénea y la colocación de puerta y ventana. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)

#### **2.2.4.8. Indicador 23: Acabados y veredas**

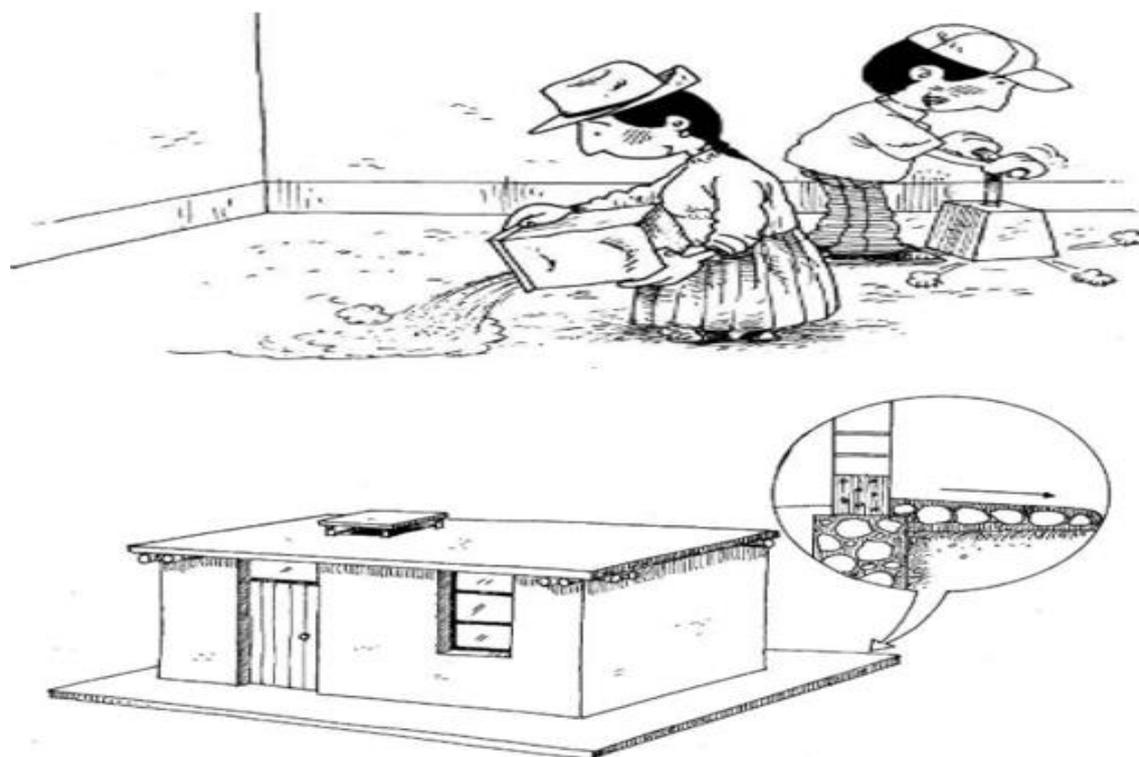
La construcción de pisos es fundamental ya que el material con el que se va a construir nos va a permitir mantener el calor termico interno de la vivienda y la vereda nos va a dar la ventaja que no haya filtraciones de humedad desde el exterior hacia el interior.

Según Blondet et al. (2010), trabajar los pisos con tierra estabilizada, primero se debe escabar 5 cm en todos los ambientes de la vivienda, después realizar una mezcla con las siguientes cantidades: 1 lata de cemento, 8 latas de tierra cernida y

media lata de agua, luego de realizar la mezcla se debe proceder a verterlo en la vivienda para que finalmente se pueda compactar con un pisón. Para la construcción de veredas es necesario hacer una pequeña excavación de 5 cm en todo el borde de la vivienda, luego colocar piedras de 10 cm en forma inclinada con dirección hacia fuera de la vivienda y por último rellenar los espacios de la vereda con la misma mezcla que se colocó dentro de la morada. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

### Figura 58

#### *Acabado de piso y Vereda*



*Nota.* La imagen muestra el vaciado de piso y su respectiva compactación a su vez el levantamiento de vereda exterior. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

A continuación hablaremos sobre el **marco conceptual** el cual tiene la función de definir algunos terminos relacionados con las variables del tema desarrollado, estas tendran como fin de mostrar otra perspectiva de la interpretación hacia la investigación realizada.

- La **adherencia** es un proceso de la union de 2 o mas partes. Alday (2014) sostuvo que la adherencia es la unión de dos materiales mediante la aplicación un tercero generando una distribución de fuerza, esto puede variar dependiendo de la capacidad de energía mecánica que pueda tener el aditivo. La adherencia es muy importante ya que permite generar una mejor resistencia en común, estas deben ser realizadas con muy buenos aditivos ya que si existe una mala conbinación de materiales o elementos, facilmente pueden perder su efectividad de trabajo en resistencia en conjunto. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

### Figura 59

*Prueba de resistencia de adherencia*



*Nota.* En la imagen mostrada se puede observar cómo es el proceso de resistencia de los adobes adheridos los unos a los otros. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1727>

- Un **aditivo** es un material que da mejora a a otros materiales en la construcción. Desde el punto de vista de Esguerra (2013), el aditivo es un material de complemento que tiene como fin de dar una mejora a las

propiedad física del adobe como la absorción de líquidos, y la resistencia a la compactación. Un aditivo puede ser natural como el caso de tunas, captus, nopal o cualquier tipo de planta que se pueda extraer la savia interna en grandes cantidades, como también pueden ser aditivos industriales los cuales ya vienen listos para su aplicación. A continuación, presentaremos la siguiente imagen.

### Figura 60

*Planta con aditivo natural*



*Nota.* En la imagen realizada se observa una planta que puede servir como un aditivo natural de la zona de Mayallac. Elaboración propia.

- El **aislante termico** es el sistema que mantiene la temperatura interna de un espacio. Sánchez et al. (2018) consideraron que un aislante termico es aquel sistema que trata de reducir la pérdida de calor o evitar que dos temperaturas distintas se junten. Efectivamente un aislante termico no va a permitir la pérdida de temperatura interna de un espacio ya sea frío o caliente, estos deben mantenerse a través de algún sistema que pueda retener la temperatura. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 61

### *Aislante térmico en piso*



*Nota.* En la imagen se puede observar cómo es la instalación de pisos térmicos de manera natural, primero va un plástico, seguido de paja y terminando en madera.

[http://ojs.escire.net/nova\\_scientia/index.php/Nova/article/view/1319](http://ojs.escire.net/nova_scientia/index.php/Nova/article/view/1319)

- La **arcilla** es un material que se puede encontrar en varios lugares. Según los especialistas del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), en la norma E.080, la arcilla es un material vital del suelo ya que al entrar en combinación con el agua, permite generar una masa plástica y puede unirse con las demás partículas que se encuentran en la tierra dando como resultado el barro que al momento de su secado consigue una resistencia dura para su aplicación en la construcción. La arcilla es un material importante para la construcción vernacular, esto se puede encontrar en la gran mayoría de lugares, ya que hay zonas donde solo existe arena más no arcilla, muchas veces al hablar de este término se confunde con el barro. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 62

### Arcilla



*Nota.* En la imagen mostrada se puede observar cómo es realmente la arcilla, ya que muchas veces se piensa que es lo mismo que tierra.

<https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/buenas-arcillas-malas-arcillas/>

- La **arquitectura sustentable** es la forma de diseñar y construir sin dañar al medio ambiente. Según Galli (2013), la arquitectura sustentable es la manera de diseñar y aplicar una construcción que sea consistente con el medio ambiente, teniendo como puntos de partida la disminución del consumo generado, optimización al máximo de recursos que no se puede renovar, utilizar los recursos naturales, y adaptando la edificación para que no contamine al momento de su realización. La sustentabilidad en la arquitectura es cada vez mayor en el mundo, esto no solo trabaja con el material que construye sino también el clima para el aprovechamiento y reducción de energías. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

Figura 63

Arquitectura sustentable



Nota. La imagen muestra cómo se funciona la aplicación de algunos sistemas activos y pasivos para la obtención de una arquitectura sustentable.

[https://co.pinterest.com/pin/1618549853865375/?nic\\_v2=1a7H6tFvK](https://co.pinterest.com/pin/1618549853865375/?nic_v2=1a7H6tFvK)

- La arquitectura **vernacula** es una construcción referente de cada zona. Citando a Tillería (2010), la arquitectura vernacula es un tipo de organización entre lo cultural y social que tiene como fundamento específico crear una relación entre entorno-hombre de tal manera que se ve reflejada de manera directa. Este tipo de arquitectura podría ser llamado autóctona debido a que en su mayoría aplica su construcción en la zona donde se creó, es algo tradicional del lugar, puede seguir ideas propias del lugar, normas o costumbres anteriores de la zona. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 64

### Arquitectura vernácula



*Nota.* Esta figura muestra algunas de las construcciones existentes en el mundo, todas son de forma artesanal.

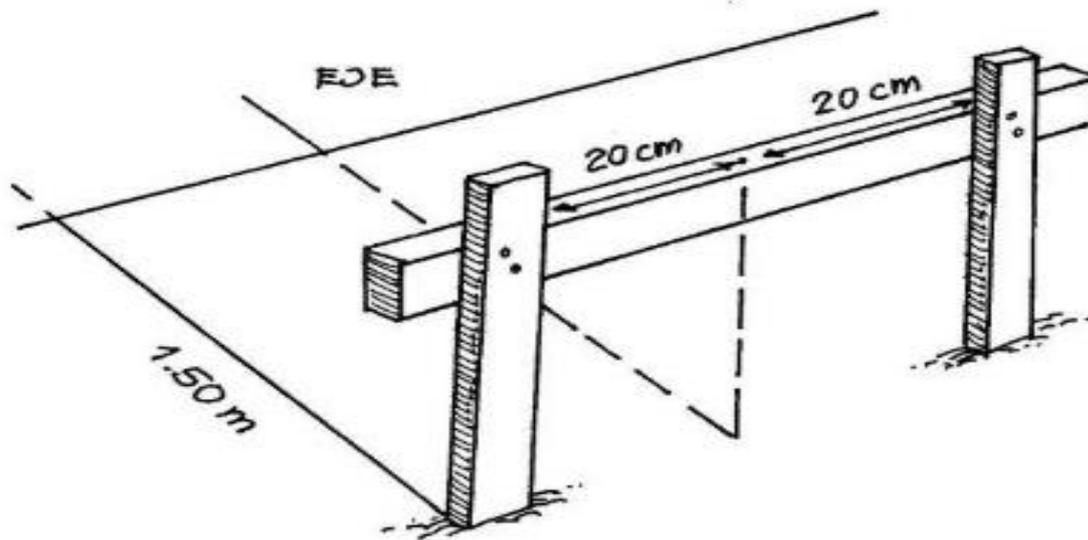
<https://www.archdaily.pe/pe/868517/11-tecnicas-vernaculas-de-construccion-que-estan-desapareciendo>

- La **baliza** es una herramienta importante en la construcción de viviendas de adobe o tapial. Según Blondet et al. (2010), la baliza es considerada como una herramienta para marcar la construcción de los cimientos y sobrecimientos en el terreno a construir, estos tienen que ser colocados en el eje de todos los cruces.

Como se menciona, la aplicación de la baliza es para señalar la recta por donde se van a construir las bases de una vivienda, así como también el levantamiento de los muros, sus medidas suelen ser de 40 cm de ancho. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 65**

*Baliza*



Nota. La imagen muestra como es realmente una baliza con sus respectivas medidas, como también en donde será ubicado.

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

- El **barro** es la constitución de materiales que se pueden encontrar en la tierra, a su vez deben ser combinados. Romero (2020) argumentó que el barro es el material mas utilizado en el mundo producto de la combinación con la arcilla, arena y paja, este posee la capacidad de absorber y expulsar la humedad, permitiendo la regulación térmica del espacio construido, esto tiene la propiedad de obtener calor durante el día y liberarlos durante la noche. El barro como material es sumamente importante ya que presenta una fácil plasticidad por la arcilla, durabilidad por la arena y resistencia por la paja, es el ingrediente completo del adobe. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 66

### Barro



*Nota.* Se puede observar la combinación del barro y el pisoteo para la elaboración de adobe. <https://luisaolvera.com/c-mo-hacer-ladrillos-de-adobe-2/>

- La **biomasa** es la energía generada a partir de materiales encontrados en la tierra. Fernández (2003) comentó que la biomasa es la utilización de energía no dañina para la tierra, estos se basan en la utilización de materia orgánica, estos pueden ser aguas residuales, algunos residuos urbanos o lodos depuradores, entre otros.

La biomasa es prácticamente todo lo que se puede encontrar en la tierra, estos sirven para generar energía, como por ejemplo, la paja, leña, carbón, aceites vegetales, restos de cultivos, restos orgánicos. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 67**

*Biomasa*



*Nota.* La imagen muestra a la madera y el carbón como algunas fuentes de calor natural que se puede realizar.

<http://media1.webgarden.es/files/media1:4befe685c2de5.pdf.upl/E.Biomassa.pdf>

- La **cal** es un materiales que sirve para disminuir el ingreso de liquidos en la construcción. Desde el punto de vista de Cazalla Vázquez (2002), la cal es un material que tiene la función de generar mas resistencia a los morteros, a su vez evitan la filtración de agua y humedad, estos incluyen propiedades químicas y físicas como el hidróxido de calcio o magnesio.  
La cal no solamente se usa en morteros sino también en revestimientos, ya que contiene una cualidad especifica que es muy importante en las zonas altoandinas y es la resistencia a las lluvias, muy aparte de la construcción también es aplicado en la agrucultura, fabricación de materiales, entre otros. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 68**

*Cal*



*Nota.* La imagen muestra la cal en su forma bruta, esto quiere decir como realmente es, generalmente se extrae en forma de piedra y es molida para su respectiva aplicación. <http://yyeiimy.blogspot.com/2017/05/>

- La **caldera de calefacción** es un sistema activo que permite calentar el ambiente. Teniendo en cuenta a ATECYR (2009), una caldera de calefacción es un artefacto que produce calor a través de una combustión para transferirla al agua.

La combustión es el combustible que es transformado y utilizado para el calentamiento de agua, un ejemplo claro es el balón de gas, es utilizado con calderas y direccionadas a las tuberías de agua, en el caso de Europa las distribuyen también a las tuberías de calefacción. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 69**

*Caldera de calefacción*

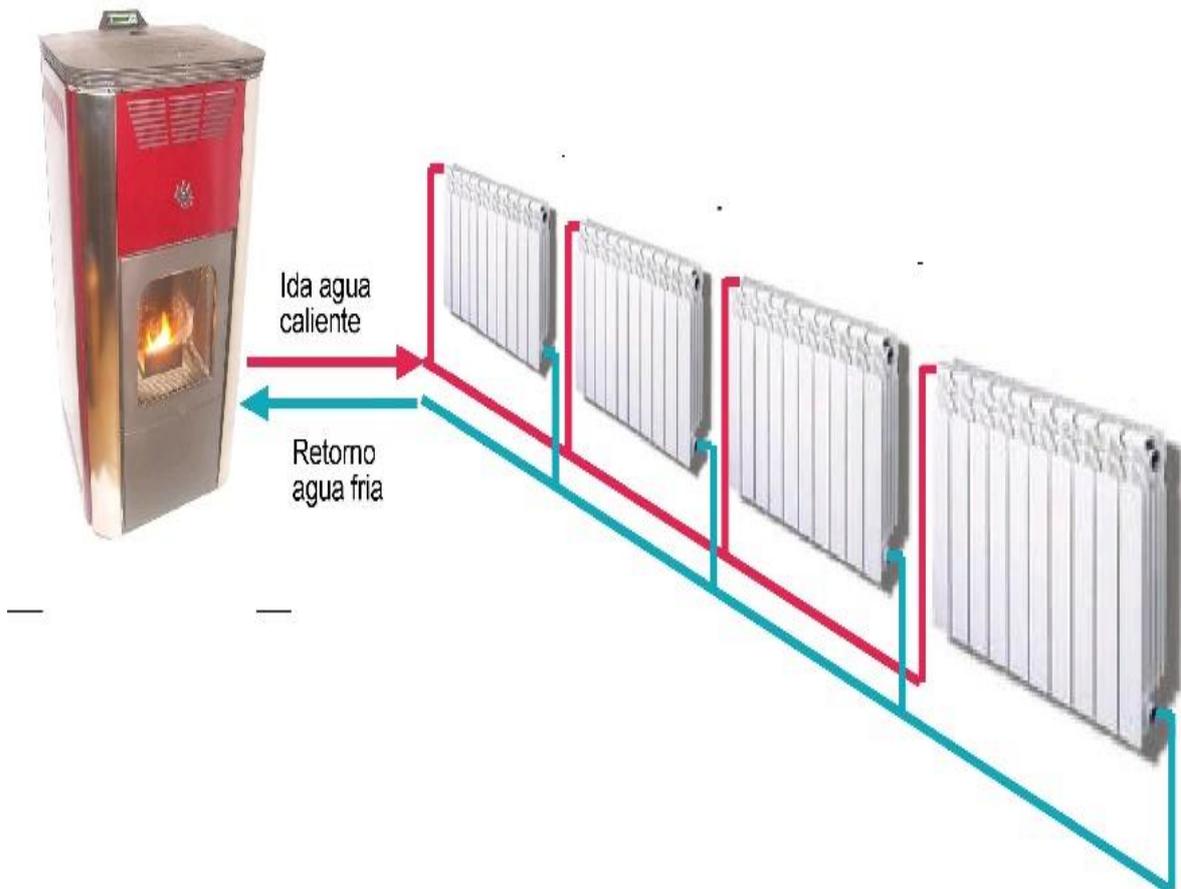


*Nota.* La caldera de calefacción es un sistema activo muy utilizado en el continente europeo ya que se presenta mayores temperaturas frías. <https://tecnicosaireacondicionadobarcelona.es/2018/04/13/mantenimiento-preventivo-calderas-hospitalet/>

- La **calefacción** permite moderar la temperatura de un lugar a través de sistemas conectados. Dolores (2004) comentó que la calefacción es un sistema que permite cambiar la temperatura de un ambiente determinado en comparación al exterior, para poder generar un espacio agradable. Calefacción es lo contrario de refrigeración ya que esto nos permite subir la temperatura de cierto ambiente para poder disminuir el frío como en el caso de las zonas rurales de Ancash, mientras la refrigeración hace lo contrario. A continuación, se presenta la siguiente imagen.

**Figura 70**

*Calefacción*



*Nota.* La imagen muestra uno de los procesos de calefacción existentes en este caso es un proceso de sistema activo. <https://blogs.20minutos.es/un-hogar-con-mucho-oficio/2014/12/02/todo-lo-que-siempre-quisiste-saber-sobre-las-calderas-de-gas/>

- El **cemento portland** es un material industrial que sirve para generar mas resistencia a la base de una construcción. En la opinión de Alday (2014), el cemento portland es una combinación de componentes calcáreos y arcillosos u otros materiales parecidos, estos pueden ser usados para darle una mejor resistencia y durabilidad al suelo o una mejor estabilidad.

El cemento portland es un aditivo importante para una mejor resistencia, su aplicación siempre depende de la calidad del suelo, ya que en algunos lugares no es necesario su aplicación. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 71

### *Cemento portland*

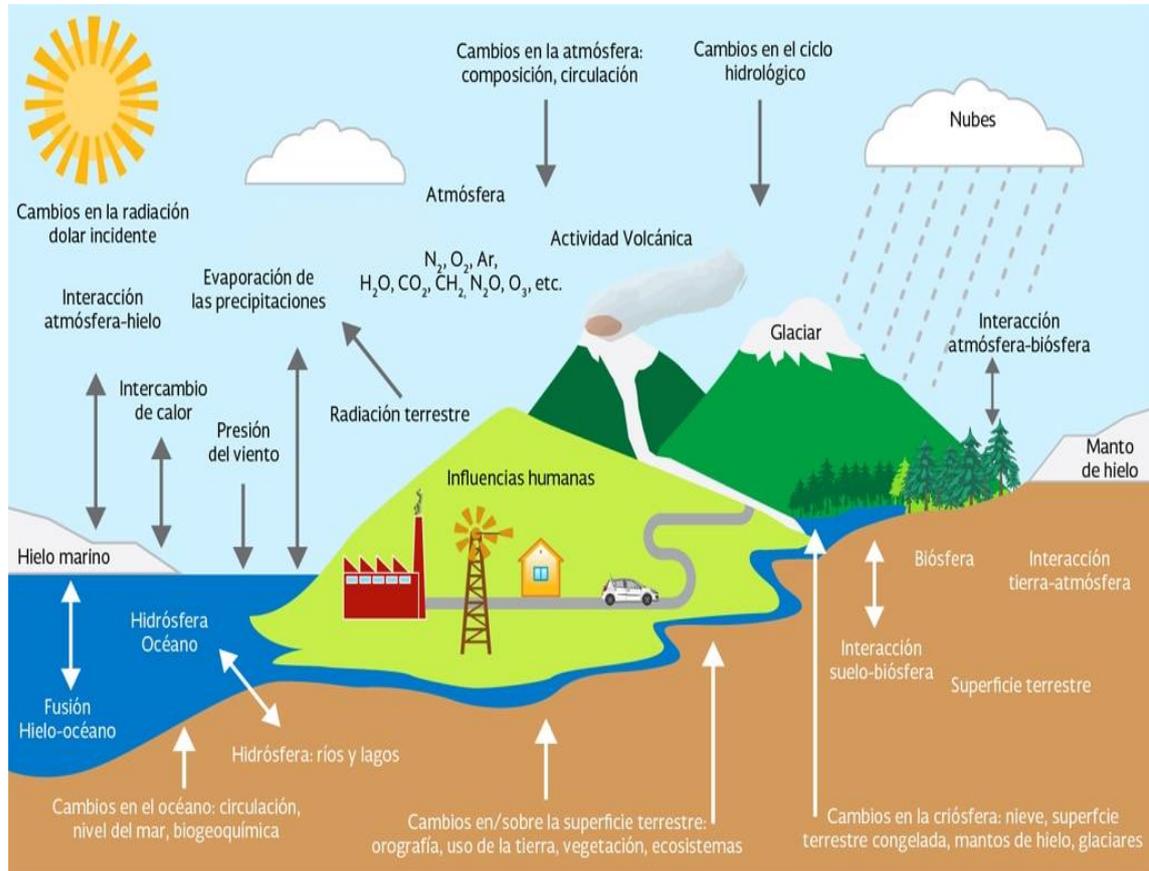


*Nota.* El cemento portland mostrada en la imagen es la combinación de químicos que dan una mejor calidad de producto.  
<https://sites.google.com/site/materiotecabeatriz/home/piedra-artificial-cemento-portland>

- El clima es todo el sistema atmosférico que rodea a la tierra, gracias a ello genera una gran biodiversidad en la tierra. Moreno (1991) mencionó que el **clima** es la agrupación de condiciones geográficas y atmosféricas de una zona presentada, estos determinan la temperatura del lugar a través de la humedad, el recorrido del viento y el calor del sol.  
El clima es el conjunto de condiciones estacionales de una zona, estos varían dependiendo de la región, como en el caso de Perú la sierra es distinta a la costa y selva, cada uno tiene un clima y microclimas distintos. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

Figura 72

Clima

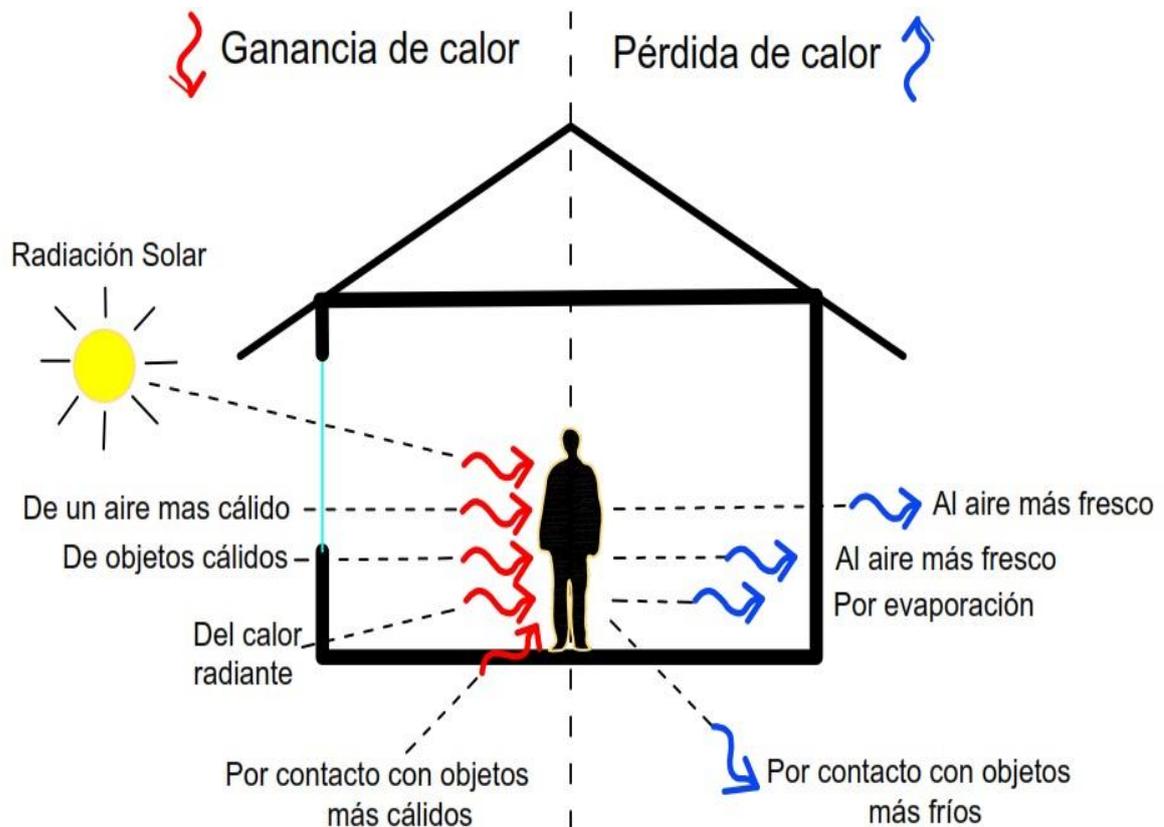


*Nota.* La imagen muestra el clima existente en el planeta y el proceso que se realiza todos los días, esto incluye la influencia humana.  
<https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima>

- El **confort térmico** es el equilibrio adecuado de temperatura que genera comodidad en los seres vivos. Chávez Del Valle (2002) consideró que el confort térmico es lo que genera tranquilidad y comodidad en el ambiente en donde se encuentra, estos tienen que estar conformados por elementos básicos como la luz, ruido, aire y calor.  
El confort térmico es el estado neutral en el que una persona se encuentra, esto se realiza a través de aplicaciones de sistemas activos o pasivos dependiendo del clima y ambiente en donde se encuentre. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 73**

*Confort térmico*



*Nota.* En la imagen se puede ver cómo obtener o llegar al confort térmico a través de la ventilación con radiación solar.

<http://alternativarenovable.blogspot.com/2016/12/confort-termico.html>

- La **condensación** es el cambio de materia líquida a evaporativa cuando la temperatura de un lugar se calienta. Como señaló Dolores (2004), la condensación es la transformación de líquido a gas al momento de calentarse, pero al enfriarse vuelve a ser líquido.

Un ejemplo de esto en la vida cotidiana es el vapor de agua que se observa en las lunas de nuestras habitaciones cuando hace mucho frío, esto sucede por que el aire habitación se enfrío y se convirtió en líquido u otro caso es al momento en que hierve el agua y se observa humedad en las paredes del cerámico de la cocina. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 74

### Condensación



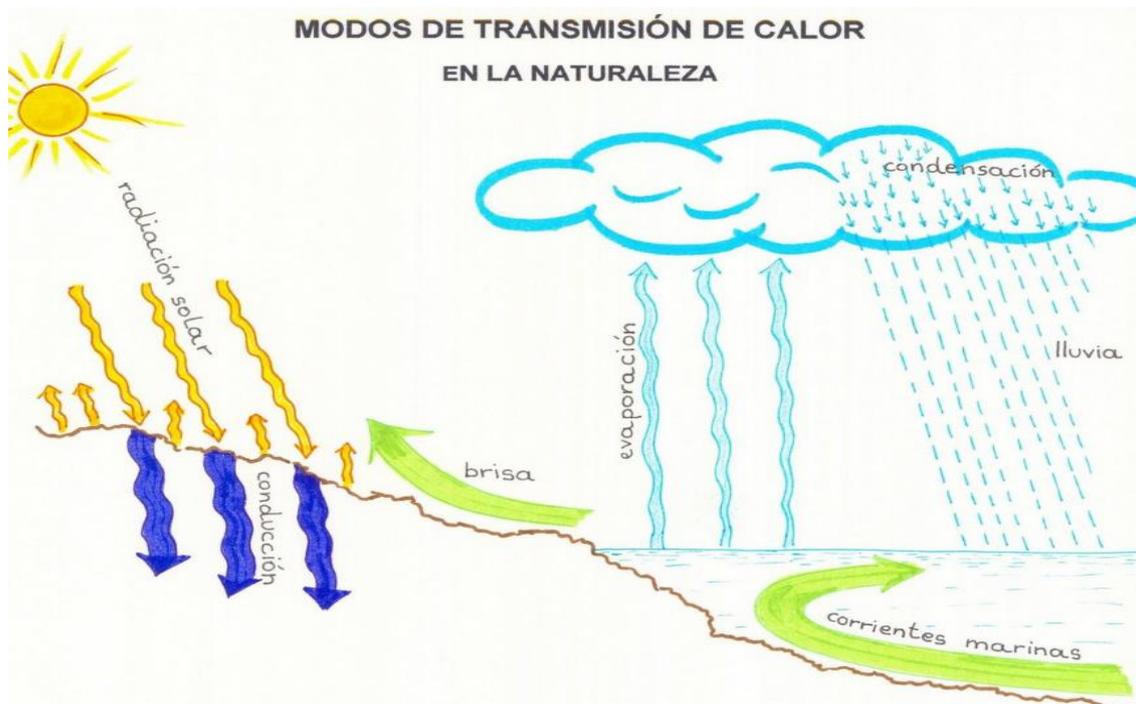
*Nota.* La imagen se muestra cuando dos temperaturas fría y caliente se juntan, creando así una especie de humedad en el lado caliente.

<https://refricentergroup.com.pa/recomendaciones-humedad-por-condensacion/>

- La **convección** es la transferencia de calor de un objeto a otro cambiando su temperatura. Dolores (2004) sostuvo que la convección es el calor que se traspa desde un objeto caliente a un líquido que está en movimiento al igual que un aparato que irradia calor cambiando el aire en un espacio determinado. La convección de calor es el cambio de temperatura que se da en un lugar, estos pueden ser el calentamiento o enfriamiento de un espacio a diferencia de la radiación que se percibe constantemente. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

Figura 75

Convección



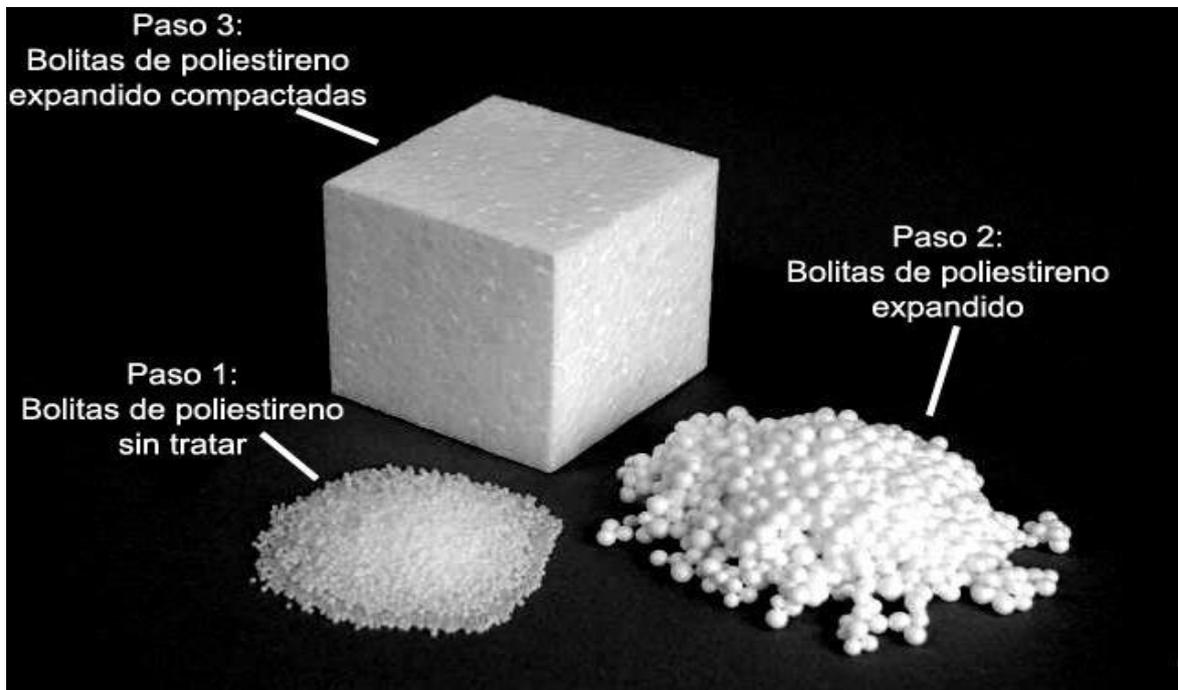
Nota. En la imagen se observa cuáles son los procesos existentes, la convección es la que se ubica a través de las corrientes marinas <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

- El **poliestireno** es un material de construcción que tiene diferentes tipos y formas de usos. Paucar (2018) sostuvo que el poliestireno es conocido también como tecnopor, es un material de plástico hecho a base de esferas que se pueden expandir y muestra una estructura interna cerrada abastecida de aire.

El poliestireno es aplicado en la construcción ya sea en techado o separación de losas, estas a su vez son aislantes de ruidos y también mantienen una temperatura interna adecuada. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 76**

*Poliestireno*



*Nota.* La imagen muestra los tipos de poliestireno que existen, las cuales tienen diferentes funciones para su uso como en el caso del paso 3 que es más utilizado en la construcción. <https://mgmdenia.wordpress.com/2012/02/04/plasticos/pasos-poliestireno-expandido/sa/3.0/deed.es>

- La **energía** es todo aquel que tiene la capacidad de generar un tipo de fuerza que pueda mover algo. González (2006) mencionó que la energía fue ampliándose y evolucionando en el transcurso del tiempo, en los años 70 se aseguraban que la energía puede ser definida mientras que en la actualidad consideran que es inexacta.

Basandonos en el trabajo presentado y la idea del autor, la energía es proceso que ayuda a mover al mundo, pero a su vez esta puede ir degradándose dependiendo de la fuente de donde se extrae. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 77

### Energía

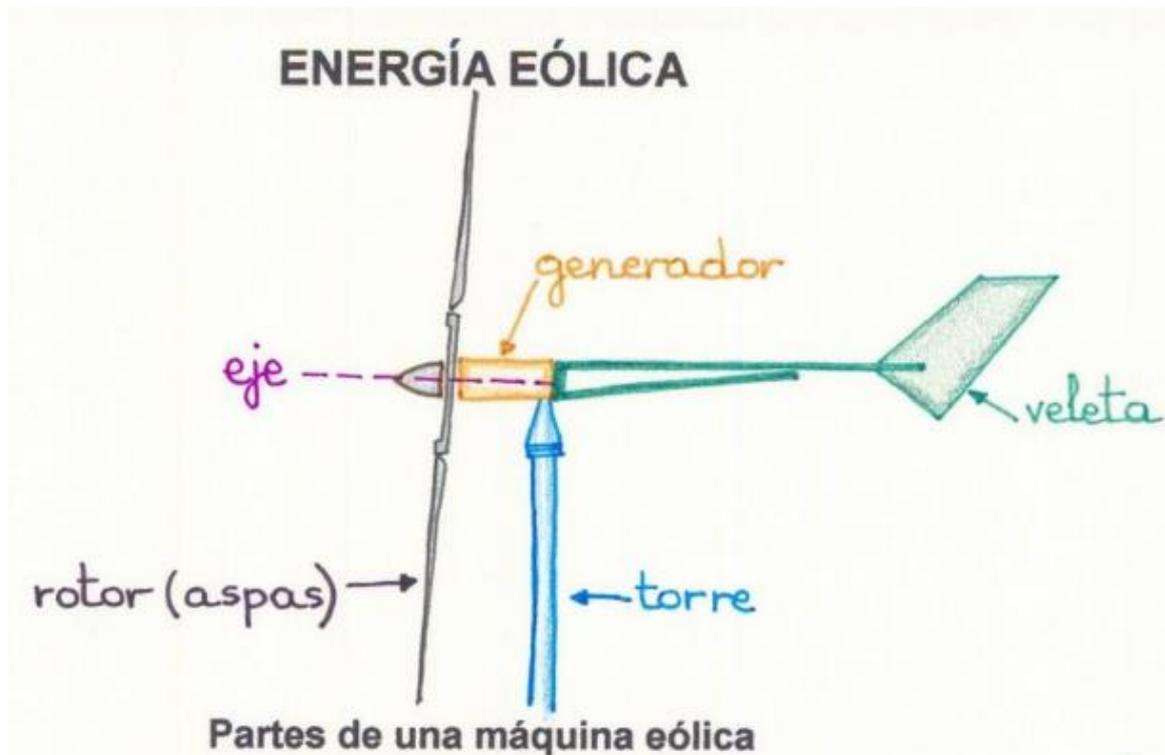


*Nota.* En la imagen se puede observar lagunas energías que se puede obtener como la energía eólica, la energía a base de carbón, petróleo inclusive el sol.  
<https://www.knowledgeatwharton.com.es/article/la-energia-renovable-puede-mover-el-mundo/>

- La **energía eólica** es un tipo de energía que se genera con el movimiento del viento. De acuerdo con Dolores (2004), la energía eólica son herramientas que trabajan con el viento, transformándolas en electricidad, esto se genera a través de un tipo de molino, generalmente son utilizados en lugares donde se percibe grandes cantidades de vientos. Este tipo de recolección de energía es bueno aplicarlo en zonas donde el viento vaya a toda velocidad, en el caso de Ancash existe vientos pero no lo suficiente como para generar grandes energías por lo que se debe optar por la utilización de energía solar. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

Figura 78

Energía Eólica



Nota. En la imagen se observa las partes que contiene un generador de energía eólica las cuales son generador, eje, aspas, torre y veleta.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

- La **energía solar** es un tipo de energía que se genera a través de la captación de los rayos solares. Según Rodríguez (2008), la energía solar o fototérmica es generada por el sol y recibida en la tierra, este tipo de energía es infinita, limpia y renovable pero su potencia es baja por lo que es necesario almacenarla para su utilización, esto puede ser transformado en energía biomasa, eólica, eléctrica y calor.

La energía solar es una de las fuentes inagotables y limpias hasta el momento, pero no tiene una gran potencia por lo que es necesario grandes sistemas para su captación o dejar que se acumule en todo el día para su utilización. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 79

### *Energía solar*



*Nota. En la imagen se observa la instalación de sistemas de paneles fotovoltaicos para la recepción de energía solar.*

<https://www.blogdequk.com/2011/05/conversion-fototermica-de-la-energia.html>

- La **evaporación** consiste en el enfriamiento de un material caliente a través de un líquido. Dolores (2004) expresó que la evaporación necesita de cierta cantidad de calor del objeto o ambiente para que pueda funcionar, como por ejemplo, al momento de mojar una zona muy caliente, el líquido suele desaparecer ya que absorbe el calor del zona.

La evaporación es prácticamente la que roba el calor a través de un líquido, por ejemplo cuando tenemos calor y el cuerpo está caliente, normalmente nos mojamos con un poco de agua para que esto absorba el calor extra y poder bajar nuestra temperatura. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 80

### *Evaporación*



*Nota.* La imagen muestra como el agua se evapora, quitando calor a los objetos o materiales existentes de la zona. <https://concepto.de/evaporacion/>

- La **geotermia** es el sistema de regulación de aire a través de la temperatura de la tierra. Teniendo en cuenta a Rodríguez et al. (2018), la geotermia es la capacidad de mantener la temperatura del suelo de manera constante, esto se debe a que el suelo absorbe el calor durante todo el año y es aprovechada mediante un sistema de tubos subterráneos que hacen una transferencia de calor interno que es dirigido hacia la vivienda.

El sistema de geotermia no trabaja con vientos, solamente con la tierra del lugar ya que absorbe el calor de ambiente y estos son aprovechados mediante la instalación de tuberías que son dirigidos a un determinado espacio, este sistema no creo que sea factible aplicarlo en la zona estudiada ya que mayormente se trabaja con tierras de cultivo y estos son enfriados por los

sistemass de regadío de la chacra. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

### Figura 81

#### Geotermia



*Nota.* La imagen muestra como el calor de la tierra puede ser dirigido hacia la vivienda a través de tuberías instaladas bajo tierra. <https://arquitectura-sostenible.es/diferentes-aplicaciones-de-la-geotermia/>

- La **impermeabilidad** es todo aquello que no deje filtrar un líquido del exterior hacia el interior. Fresneda (2019) argumentó que la impermeabilidad se denomina a todo elemento que no deje fluir el agua hacia el interior, estos se ubican en diferentes tipos de productos y mejoran la resistencia como la vida útil de la construcción.  
Un impermeabilizante, es una sustancia que puede retener el agua, estos funcionan rellenando la porosidad de un material, son empleados, en paredes, objetos y especialmente en techos. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 82

### *Impermeabilidad*



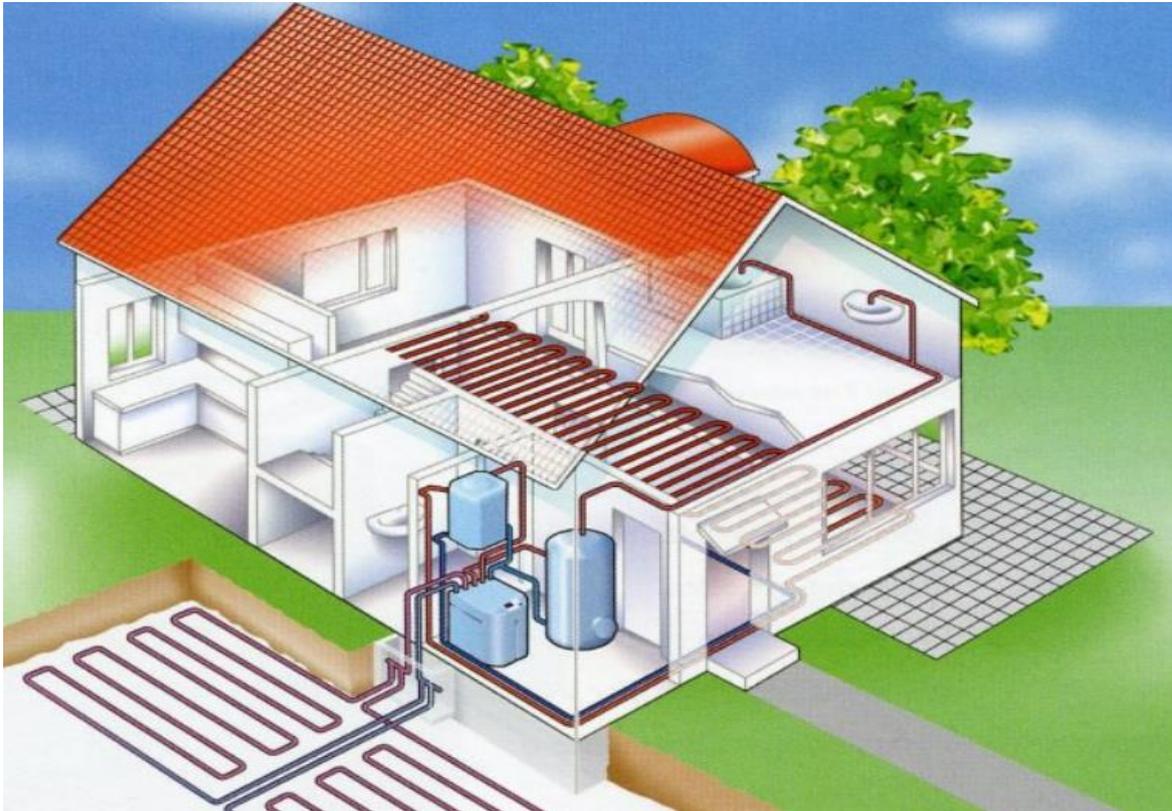
*Nota.* La imagen muestra como algunos plantes ya contienen propiedades impermeabilizantes para su aprovechamiento en la elaboración del adobe.

<https://www.patologiasconstruccion.net/2017/02/impermeable-y-transpirable//>

- El **piso radiante** es un sistema activo que tiene como fin el calentar las viviendas u edificios. Desde el punto de vista de Elaskar et al. (2007), el piso radiante es un sistema de calefacción que se encuentra en el suelo, estos están conformados por tuberías internas que transportan aire como en el caso de Corea, pero cada vez es más las personas que lo reemplazan por agua, estos son calentador por fuentes de energía como calderas de gas. Este sistema de calefacción es ideal para climas fríos, es aplicado para el calentamiento de los pisos de una vivienda o construcción, es posible unir al sistema de caldera y geotermia para una mejor calefacción y reducción de gasto de energía ya que este podría calentar también de manera natural. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 83**

*Radiante*

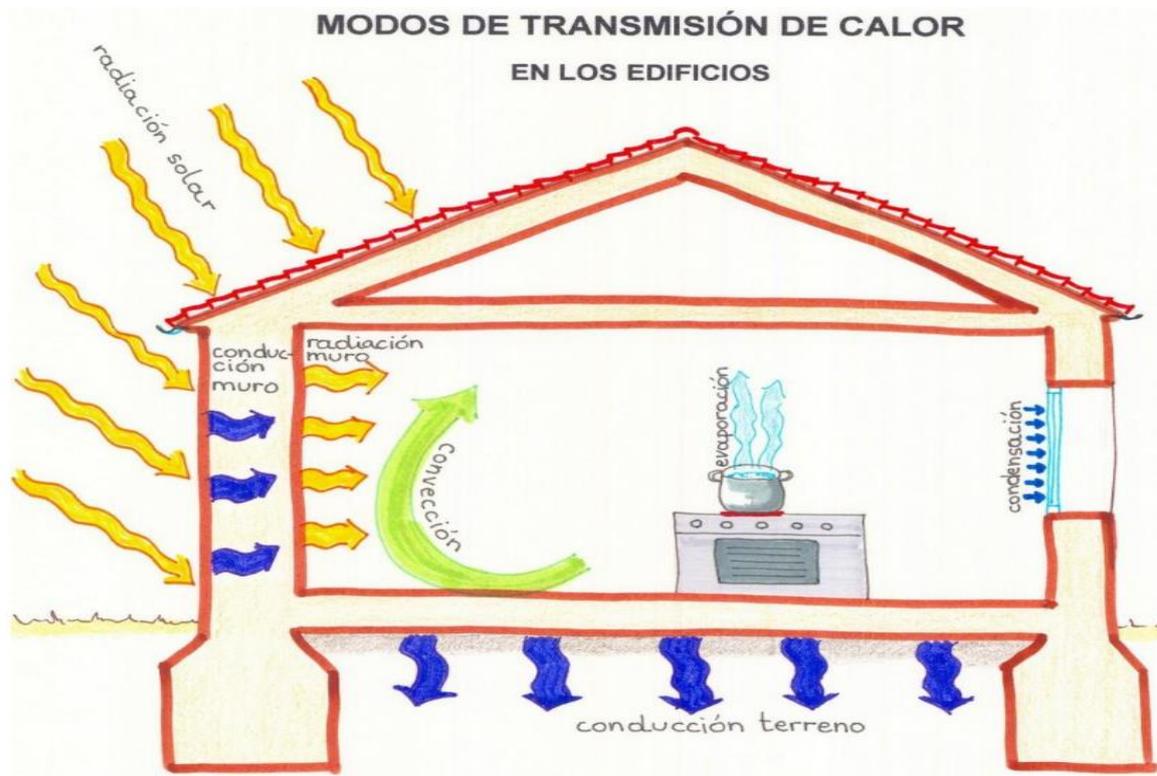


*Nota.* En la imagen se puede observar cómo es el funcionamiento del piso radiante, inclusive puede ser instalado en pisos superiores. <https://vilssa.com/la-geotermia-a-baja-temperatura-pilotes-termicos>

- La **radiación** es todo material, persona u ondas solares que transmiten calor a través de ondas electromagnéticas. Dolores (2004) indicó que la radiación es un sistema de que se transmite a través de ondas electromagnéticas, un ejemplo es el sol y el calor que llega a la tierra.  
La radiación no solamente es el sol, también puede ser el ser humano ya que transmite calor o un objeto como el caso de la fogata. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

**Figura 84**

*Radiación*



*Nota.* La imagen muestra la transmisión de calor a través de la radiación, traspasa la pared y calienta el ambiente. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

- La **savia** es una propiedad encontrada dentro de algunas plantas, estas tienen propiedades curativas, como también propiedades usadas para la construcción. Como dijo Baldoceda (2009), la savia es considerada como un elemento viscoso que puede detener grandes cantidades de agua, a su vez tiene la capacidad de modificar propiedades elásticas, texturas, viscosas. La savia contiene sustancias hidrofílicas, se puede conseguir de plantas como la tuna, el aloe, el nopal o el cactus, al momento de su extracción y proceso de fabricación se va a generar una goma que es combinada con el adobe para una mejor resistencia a la humedad. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

## Figura 85

### Savia



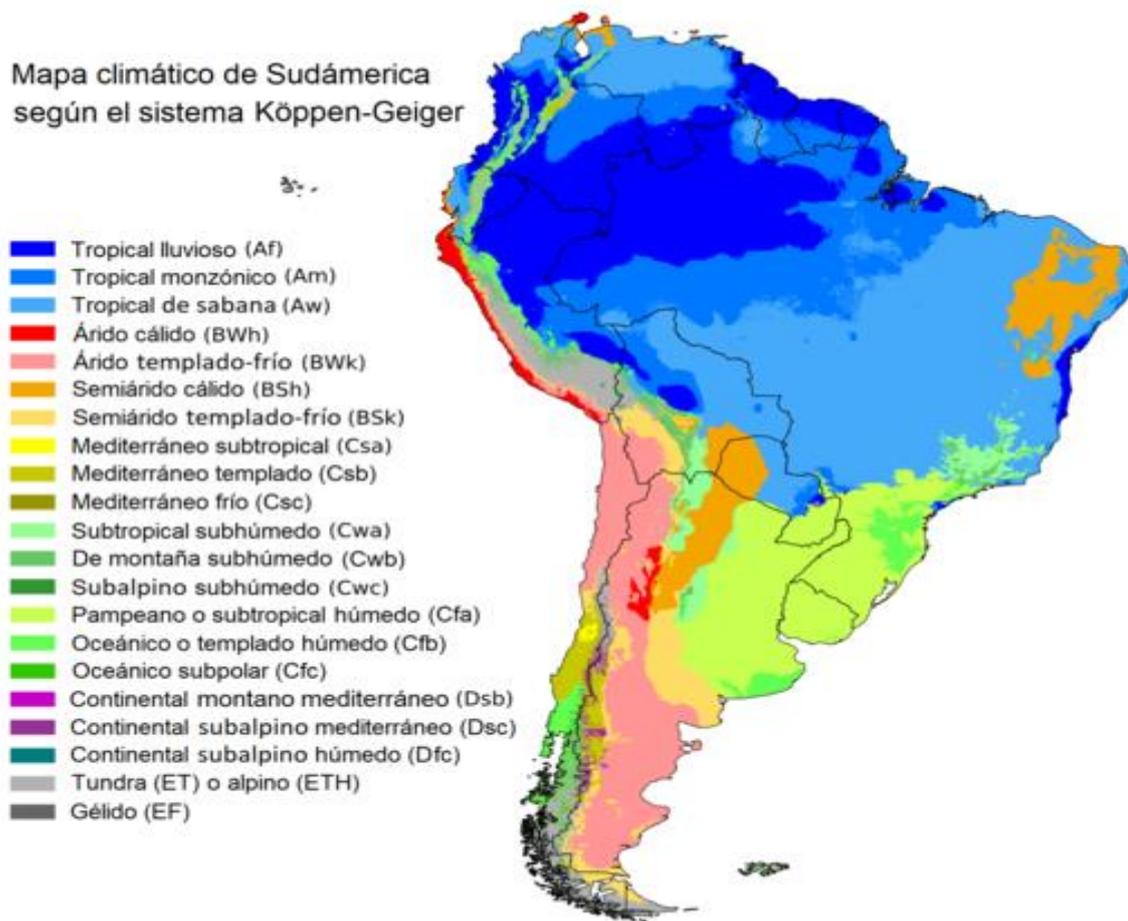
*Nota.* La imagen muestra la viscosidad de la savia y el momento cuando se aplica en el barro. [https://www.taringa.net/+hazlo\\_tu\\_mismo/bioconstruyendo-3ra-parte\\_hrk4l](https://www.taringa.net/+hazlo_tu_mismo/bioconstruyendo-3ra-parte_hrk4l)

- El **Sistema Köppen-Geige** es un sistema establecido para calificar los diferentes tipos de climas en el mundo. Desde la posición de Velázquez et al. (2012), el sistema Köppen-Geiger es una clasificación de climas terrestres basadas en la distribución de la vegetación como también el estudio de temperaturas y estaciones con la finalidad de conocer las fronteras climáticas que tengan una similitud con su vegetación, estos están organizados en letras mayúsculas.

Este sistema se maneja a nivel mundial para la clasificación de climas como, por ejemplo, la A es para zonas tropicales lluviosos, la B son para lugares secos, la C es para climas templados lluviosos y así sucesivamente. A continuación presentaremos la siguiente imagen.

Figura 86

Köppen-Geiger



Nota. En la imagen se puede ver todas las áreas climáticas categorizadas en el Perú. [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa clim%C3%A1tico de Sudam%C3%A9rica \(K%C3%B6ppen-Geiger\).png](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_clim%C3%A1tico_de_Sudam%C3%A9rica_(K%C3%B6ppen-Geiger).png)

- La **teja artesanal** es todo material construido con elementos encontrados en la zona, con el fin de evitar el ingreso de lluvias a un determinado espacio. García (2019) mencionó que la teja artesanal son fabricadas en hornos de las mismas zonas, son piezas talladas en forma de canal, tienen la función de proteger los techos y son ubicado en el exterior para evitar el ingreso de lluvias a un determinado espacio, estas son delgadas, y curvas hechas de arcilla con arena.

- La teja artesanal es un elemento importante para la construcción de viviendas en la sierra ya que evita el ingreso de agua, a diferencia de las industriales, estos no generan ruido, son mas resistentes y retienen un poco mas el calor interno. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

### Figura 87

#### *Teja artesanal*



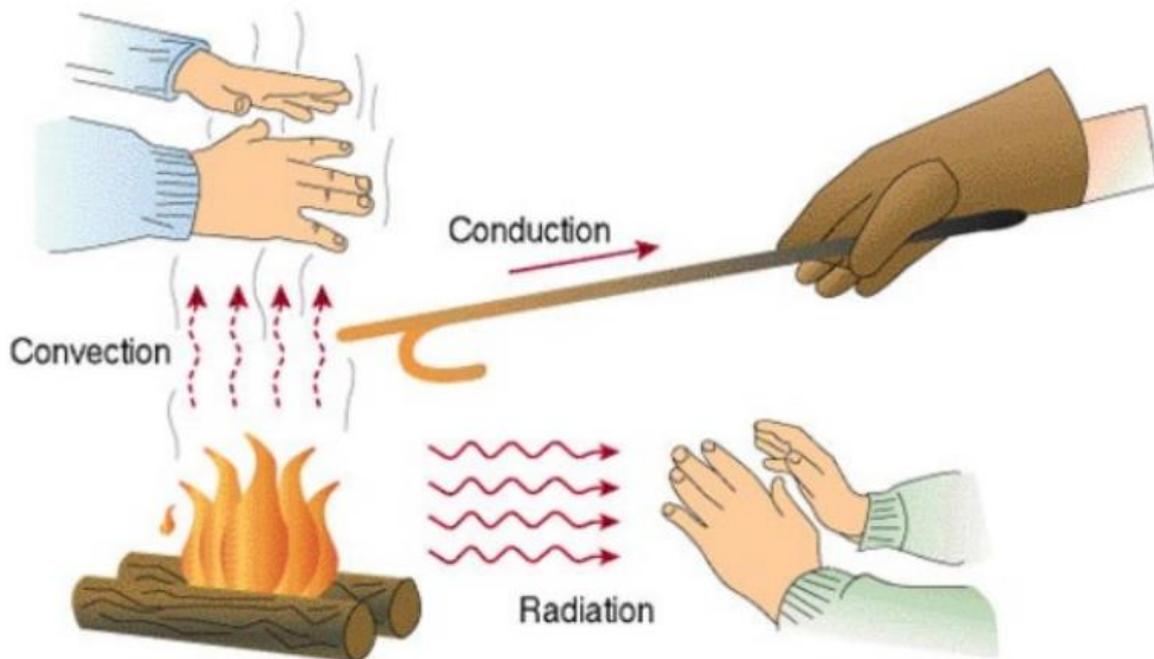
*Nota.* La teja artesanal tiene una buena resistencia ante climas lluviosos.  
<http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2017/12/estructuras-en-techos-tejados-y-tejas.html>

- La **transferencia de calor** es el traspaso de energía de un lugar a otro, esto depende si el calor es mayor al objeto. Los especialistas de ATECYR (2009), definieron a la transferencia de calor como un paso de energía de un objeto con una temperatura mayor que la otra, este tiende a tratar de manter la misma temperatura constante, pero en caso que el objeto deje de generar calor los papeles se invertiran.

- Basicamente se trata sobre que temperatura va a predominar encima del otro, estos pueden ser por conducción, convección y radiación. A continuacion presentaremos la siguiente imagen.

### Figura 88

*Transferencia de calor*



*Nota.* La transferencia de calor se da en conducción, radiación y convección.

<https://es.slideshare.net/robertfisica/transferencia-de-calor-43588875>

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación tiene como fin recolectar, analizar y explicar la información trabajada a partir de los metodos que se presentará a continuación.

Según Rodríguez (1996), **el enfoque cualitativo** interpreta los fenómenos de manera diferente en cada persona como también estudia la realidad en forma natural tiene como iniciativa la recopilación de información a través de diferentes tipos de materiales como textos, experiencias, encuestas, entrevistas o cualquier tipo de documento. El método cualitativo busca recoger la información existente ya sea en modo de observación del comportamiento de un objeto o persona, con el fin de darle una interpretación diferente al significado.

Como señaló Lozada (2014), el **tipo de investigación es aplicada** cuando trata de encontrar la solución a un problema de la sociedad o caso de estudio de manera directa, es un proceso en donde los conceptos teóricos son aplicados en la realidad. la investigación aplicada busca la solución de un problema a través de conocimientos científicos existentes, también trata de ampliar y profundizar mas el entendimiento de la realidad.

Por otro lado, Aguirre & Jaramillo (2012) mencionaron que el **diseño fenomenológico** es la forma de investigar para poder encontrar un enlace entre la teoría científica y como esta aplica en el desarrollo del mundo cotidiano en el cual se desenvuelven los casos para poder darle una respuesta a la interrogante. Un diseño fenomenológico tiene como base dar un sentido a diversas acciones que realiza el investigador para dar respuesta a la relación que existe entre los pensamientos y las acciones realizadas en la vida real.

En la opinión de Cauas (2015), el **nivel de investigación descriptivo** esta dirigido a la descripción de las características que se presentan ya sea social o educativo en un tipo y tiempo determinado, busca la problemática de una comunidad, personas, grupos o cualquier tipo de caso que pueda ser analizado. Este tipo de investigación busca analizar un problema a través de los rasgos del caso estudiado, generalmente se tiene que realizar preguntas que se enfocan a la situación o sujetos en investigación.

### 3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

En el siguiente apartado veremos las categorías y sub categorías que analizaremos en el marco teórico, como también se observará la matriz de categorización en donde se detalla los temas realizados.

La **categoría** se realiza a base de una investigación previa como mencionaron Quecedo & Castaño (2002), las categorías son el producto de la construcción y recopilación de datos previos, estos también pueden realizarse en el transcurso del desarrollo de la investigación. Efectivamente, la categoría nacen de la información recogida o de las unidades de analisis, estos sirven para darle un orden y guía a nuestro proyecto de investigación. A continuación se muestra la siguiente tabla.

**Tabla 1**

*Tabla de categorías*

Numero	Categoría
Categoría 1	Sistemas de acondicionamiento ambiental
Categoría 2	Construcción no convencional de adobe

*Nota.* En la tabla se muestra las categorías de la investigación realizada. Elaboración propia.

La **subcategoría** es un ramificación de la categoría en donde se detalla mas la investigación como lo señalaron Herrera et al. (2015), las subcategorías es la que constituye, guía, y dirige el proyecto de investigación, a su vez da inicio a los instrumentos que recogerán la información. Efectivamente las subcategorías son las etapas donde se detallan las características de la investigación. A continuación se muestra la siguiente tabla.

**Tabla 2**

*Tabla de Categorías y Subcategorías*

<b>Categorías</b>	<b>Sub categorías</b>
Sistremas de acondicionamiento ambiental	Sistemas pasivos
	Sistemas activos
Construcción no convencional de adobe	Tierra como material
	El adobe
	Construcción en adobe

*Nota.* En la tabla se muestra las categorías y sub categorías de la investigación realizada. Elaboración propia.



### 3.3. Escenario de estudio

El escenario de estudio se desarrolla en la descripción del terreno como datos climáticos ó características de la zona, como lo mencionó Rodríguez (1996), el escenario de estudio es todo el contexto social y físico en donde se desarrolla los fenómenos por investigar y describir la situación. Haciendo referencia a lo citado, el escenario debe ser indagado para saber a que nos enfrentamos, esto refiere al levantamiento de información del lugar, como el clima, flora, fauna, entre otros.

El **escenario** donde se realizará la recolección de datos y descripción de las características de los participantes que serán analizados y fueron mencionados anteriormente por su importancia y necesidad del estudio, están **ubicados** dentro del departamento de Ancash en la provincia de Huaraz a una **altura** de 3290 m.s.n.m., el centro poblado Mayallac se encuentra emplazado entre el centro poblado de Huamarín hacia el Noroeste y el centro poblado de Chamanayoc al sureste. La imagen presentada a continuación nos muestra como llegar al centro poblado de Mayallac.

**Figura 89**

*Ubicación del centro poblado de Mayallac*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar la ubicación al centro poblado de Mayallac  
Elaboración propia.

Se puede llegar desde el Noroeste desde la ciudad de Huaraz por la carretera Huaraz-Pativilca en un tiempo estimado de 20 minutos en auto, luego una caminata de 15 minutos aproximadamente, al Sureste por la carretera Huaraz-Pativilca desde Chilan se estima un tiempo de 5 minutos en auto, luego una caminata de 15 minutos aproximadamente. para tener mas exactitud paradero Llacllinto, bajando al rio santa y cruzando el puente azul con dirección al sur-oeste o a la mano izquierda. A continuación, se presenta el inicio de la entrada para Mayallac.

### Figura 90

*Ingreso al centro poblado de Mayallac*

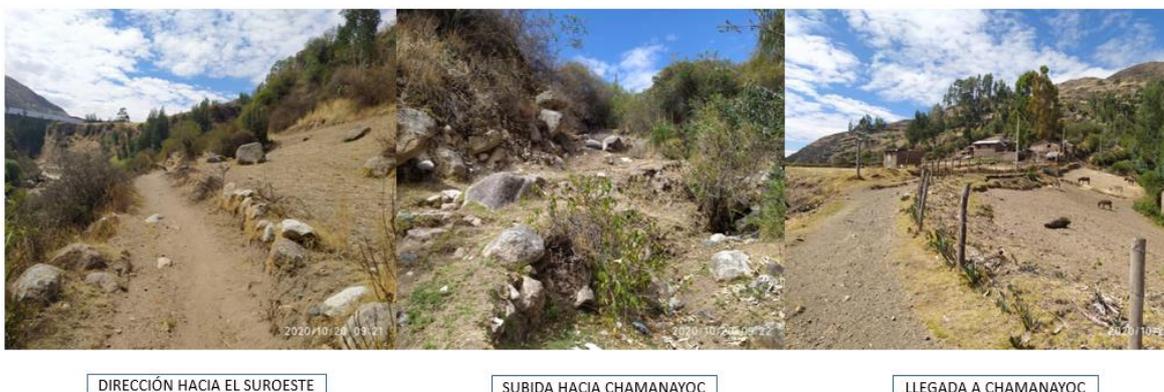


*Nota.* En esta imagen se puede ver cuál es el ingreso al centro poblado de Mayallac. Elaboración propia.

Entonces se podría mencionar que la zona de estudio es de fácil acceso peatonal pero no de acceso vehicular, sin embargo existe un proyecto a futuro para una ampliación de carretera desde el centro poblado de Huamarín que se encuentra al noreste de la ubicación de nuestra zona de estudio. La imagen presentada a continuación muestra el trayecto hacia Mayallac.

**Figura 91**

*Camino al centro poblado de Mayallac*

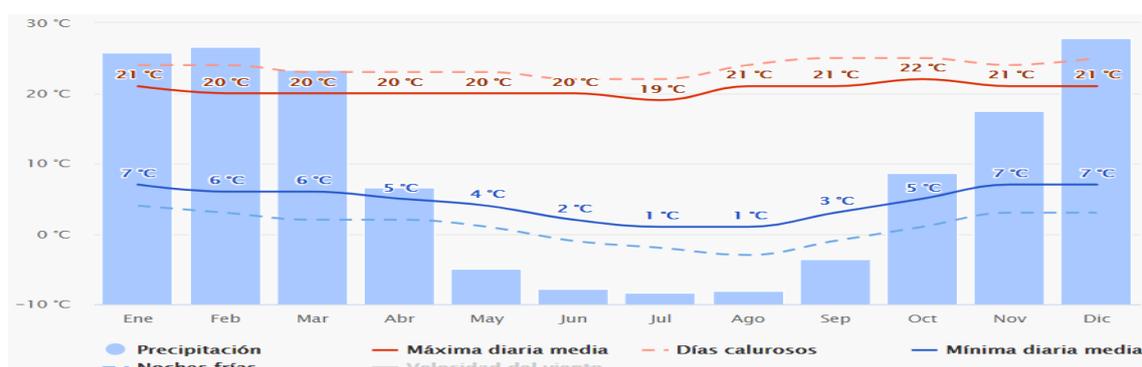


*Nota.* En esta imagen se observar cómo llegar al centro poblado de Mayallac. Elaboración propia.

La comunidad de Mayallac esta ubicada a 3200 m.s.n.m., el **clima** esta clasificado como cálido templado, en épocas de verano se puede apreciar grandes precipitaciones de lluvia, mientras que el invierno es casi nulo, el clima esta catalogado bajo el sistema Köppen-Geiger, la **temperatura** promedio de la comunidad es de 13.5 °C según el cuadro de barras presentado.

**Figura 92**

*Temperatura Huaraz*

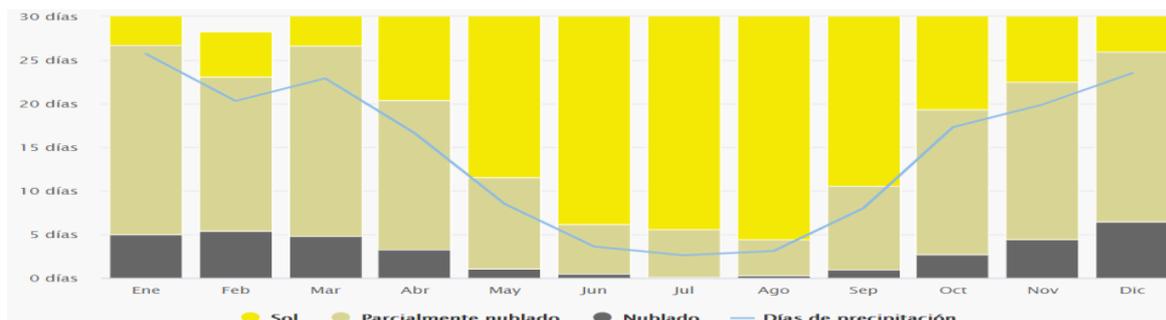


*Nota.* En esta imagen se puede ver temperatura que se percibe en el centro poblado en el transcurso de todo el año. [Mayallachttps://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz\\_per%C3%BA\\_3696378](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz_per%C3%BA_3696378)

Generalmente el cielo está parcialmente nublado ya que hay momentos en donde pueden pasar días sin llover y estar despejado como también días con lluvia, pero solamente en las tardes. A continuación, se presenta el siguiente gráfico de barras.

**Figura 93**

*Clima de Huaraz*

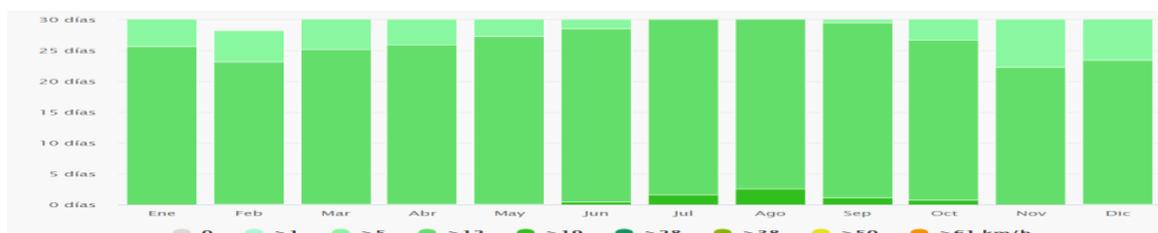


*Nota.* En esta imagen se puede ver el tipo de clima que existe en el centro poblado de Mayallac en el transcurso de todo el año. [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz\\_per%C3%BA\\_3696378](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz_per%C3%BA_3696378)

Los **vientos** van dirigidos de sur a norte, ya que al ser quebradas los vientos van a una sola dirección con las heladas de los nevados a una velocidad de promedio de 12 km/h. Como muestra la figura siguiente.

**Figura 94**

*Velocidad del viento*



*Nota.* Se puede ver la velocidad de viento que existe en el centro poblado de Mayallac. [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz\\_per%C3%BA\\_3696378](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/huaraz_per%C3%BA_3696378)

La **flora** de la zona está constituida por arboles de eucalipto, sábilas grandes consideradas cactus, árbol de retama, aligustre, como también las plantas de cultivo de la zona como la alfalfa, trigo y cebada; las plantas predominantes de la zona son los árboles de eucalipto, sábilas grandes y árboles de retama en todo el trayecto de recorrido; **la fauna** no tiene mucha presencia pero se considera algunos animales nativos de la zona como el zorrillo, zorro, vizcacha, muca, gato montés, colibrí, picaflor y el animal más predominante es la lagartija. Como muestra la figura siguiente.

### Figura 95

*Flora y fauna del centro poblado Mayallac*



*Nota.* Flora y fauna en el camino del centro poblado de Mayallac. Elaboración propia.

El terreno cuenta con una **topografía** variada ya que se puede observar lugares planos, pero en su mayoría y predominantes son las pendientes inclinadas, el tipo de suelo en el trayecto de Mayallac es rocosa para evitar posibles accidentes, pero también cuenta con tierra de cultivo para la siembra de alimentos, el pasteo de animales y un riachuelo proveniente de la puna que recorre por todos los centros poblados aledaños. Como muestra la figura siguiente.

## Figura 96

### *Topografía del centro poblado Mayallac*



*Nota.* Subida con dirección al centro poblado de Mayallac. Elaboración propia.

La **actividad económica** que predomina es la agricultura de cebada, trigo, papa, entre otros y en segundo lugar la construcción, pero este último se desarrolla en su gran mayoría en la ciudad, también se realizan construcciones colectivas en la zona a nivel vecinal. A continuación, se presenta una vista panorámica de Mayallac.

## Figura 97

### *Campos de cultivo del centro poblado de Mayallac*



CAMPOS DE CULTIVOS

*Nota.* Campos de cultivos del centro poblado de Mayallac. Elaboración propia.

### 3.4. Participantes

Se considera participantes a todo material, recurso o persona que generen un gran aporte a la investigación, como mencionó Hernández (2018), los participantes son los que van a ayudar con la recopilación de información, estos pueden ser personas, materiales, algún acontecimiento, objetos, entre otros, esto va a depender del planteamiento y dirección del problema, los puntos a donde se desea llegar con la investigación, la formulación de hipótesis y por último el diseño de la investigación. Afirmando lo mencionado por el autor, la investigación realizada a los participantes sera por conveniencia, los cuales son construcciones de adobe de la localidad de Mayallac en la provincia de Huaraz.

**Tabla 4**

*Participantes para la recolección de datos*

Tecnica	Informantes	Descripción de los informantes	Códigos
Entrevista	Arquitectos / Ingenieros	3 arquitectos ó ingenieros /conocedores del tema	Arq. Ing. 1
			Arq. Ing. 2
			Arq. Ing. 3
	Pobladores	3 pobladores conocedores del tema	Pob.1
			Pob.2
			Pob.3
Observación	Viviendas de adobe	3 viviendas del centro poblado Mayallac	-----

*Nota.* Elaboración propia.

Para la realización de este proyecto se utilizará un **muestreo no probabilístico** ya que se va a seleccionar de manera conveniente, como comentó Carrasco (2005), el muestreo no probabilístico no se basa en la elección al azar de toda la población sino deben ser elegidas para realizar la investigación, Según lo citado, el proceso de selección debe ser acomodado por el tesista sin dejarlo a la fortuna ya que cambiaria los datos de la investigación.

Para la elección de los participantes se aplicará el **muestreo criterial o muestra intencionada**, teniendo presente los puntos bases o criterios necesarios

que puedan contribuir con la investigación de manera factible, empleando las palabras de Carrasco (2005) estas muestras se dividen en muestras intencionadas los cuales son a elección del investigador y las muestras por cuotas que se empeña en desarrollar y seleccionar grandes grupos para ser analizadas. Por lo mencionado el método de muestreo es criterial o intencionado, es aplicado para la selección del participante con el fin de generar una mejor y mayor cantidad de datos específicos y necesarios que puedan enriquecer de manera positiva a la investigación. A continuación presentaremos la tabla en donde se detalla los informantes con sus respectivos códigos para la realización de la investigación.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Son llamados a las etapas en la que se va a realizar el proyecto investigado, es considerado la parte en donde se va desarrollar el estudio para determinar todos los objetivos y problemas planteados en el proyecto de investigación.

**Tabla 5**

*Correspondencia entre categorías, técnicas e instrumentos*

Categoría	Técnica	Instrumento	Propósito
Sistema de Acondicionamiento Ambiental	Análisis documental	Ficha de análisis de contenido	Documento bibliográfico
Construcción no convencional de adobe	Entrevista	Guía de entrevista	Dirigido a los Arquitectos
	Observación	Ficha de observación	Dirigido a las viviendas

*Nota: Elaboración propia*

Se define como **técnicas** a las guías para recoger datos e información con el fin de poder resolver problemas relacionadas a nuestra investigación o como lo menciona Carrasco (2005), son un conjunto de puntos y reglas para poder direccionar las acciones que realiza el investigador en cada etapa del proyecto de

investigación, estos son los datos adquiridos a través de estrategias metodológicas que tiene como base la utilidad y aplicación. El propósito de las técnicas de investigación es dar una mayor facilidad al investigador para que pueda recopilar una información más detallada de su unidad de investigación, estos pueden ser a través de análisis documental, entrevista, observación, entre otros.

La técnica de **observación** se desarrolla en la recopilación o descripción de las unidades, fenómenos, objetos, casos, hechos, etc. con el fin de recopilar la información necesaria, de acuerdo con Campos & Martínez (2012), es un tipo de procedimiento para la recopilación de información el cual se basa en la utilización de la lógica y sentidos para obtener un estudio con más profundidad respecto a la realidad y hechos de la unidad analizada. Entonces se puede mencionar que la técnica de observación es la forma de aplicación que tiene como base el estudio de las unidades a través de su realidad existente.

La técnica de **entrevista** se desarrolla en la recopilación de datos a través de la conversación estos tienen que ser objetivos y puntuales, López & Deslauriers (2011) afirmaron que la entrevista es una técnica que ayuda a detallar el tema investigado a través de una interrelación, comunicación, informe, reflexión expresada entre el entrevistador y entrevistado con el fin de obtener la información deseada de una parte hacia la otra. Así, la entrevista es una técnica que se utiliza de manera oral y con más privacidad o personalizada sobre las experiencias vividas de los informantes entrevistados.

La técnica de **análisis de contenido** es la que analiza de forma sistemática de los documentos redactados, como las notas de campo, diarios, revistas, memorias. Abela (2001) comentó que un análisis de contenido es la recopilación de datos de forma textual o visual, estos deben estar realizados de forma científica o en otras palabras de forma ordenada, objetiva, replicable y válida. Según el autor son procedimientos que se pueden interpretar de diferentes maneras y sus acontecimientos o información ya se encuentran registradas para poder desarrollarlo.

El **instrumento** de investigación es considerado como la herramienta por el cual el investigador va a registrar la información, Martínez (2013) mencionó que los

instrumentos son aquellos medios que ayudan a las técnicas a ser operables a través de la realización de formularios de encuestas, entrevistas o la observación, estos muchas veces se confunden con las técnicas las cuales tienen la función de organizar mientras que el instrumento se encarga de aplicar. En otras palabras, los instrumentos es la forma de como el investigador hace la recopilación de información y tenerlo registrados, o mejor dicho con qué realiza la recolección de datos, si es con una cámara, grabadora o encuesta.

Dentro de nuestro proyecto se encuentra la **guía de entrevista semiestructurada** la cual nos va a permitir recopilar información a través de una conversación, Díaz Bravo et al. (2013) definió como un nivel mayor de permisividad hacia la organización de la preguntas propuestas que puede adecuarse al entrevistado, este tipo de preguntas ayudan a adaptarse al sujeto para poder tener mejores respuestas. En otras palabras, la guía de entrevista semiestructurada tiene una mayor flexibilidad en la conversación y recopilación de información ya que el entrevistado se siente más cómodo con lo preguntado. A continuación, se presentarán las guías de entrevistas semiestructuradas para los profesionales y personas conocedores del tema (**ver Anexo A y B**).

La **ficha de análisis de contenido** es importante ya que nos permite recuperar y procesar la información, como mencionó Abela (2001), es el método para obtener información a través de documentos, imágenes, cartas, libros, guías, u otros registros existentes. La información recuperada debe ser extraída de un acontecimiento, hecho, cosa, objeto, persona o información ya existente ya que se trata de sacar un análisis u opinión de algo que ya pasó. Se realizaron 2 tipos de fichas de análisis de contenido referente a los sistemas de acondicionamiento pasivo y activo los cuales se pueden observar en el (**ver Anexo C y D**).

La **ficha de observación** también se encuentra dentro de la investigación ya que se mostrará algunas características de la construcción del adobe, Callejo Gallego (2002) definió a la ficha de observación como uno de las tres herramientas más importantes de la investigación cualitativa ya que permite describir los fenómenos observados a través del registros fotográficos o imágenes, para que puedan ser analizadas en su momento. Como menciona el autor las fichas de

observación permiten describir y analizar un acontecimiento u objeto a través de imágenes. A continuación, se mostrará una ficha de observación el cual será necesario para la recopilación de la información general de las viviendas de adobe del centro poblado de Mayallac, el cual se puede ver en el **(ver Anexo E)**.

La **ficha técnica** contiene la información de los instrumentos utilizados para la investigación, para Yanna (2014), una ficha técnica es donde se resume las características del proceso de cómo se realizado el estudio, estos deben incluir el instrumento, tiempo datos, técnicas, correspondencias, estos sirven para interpretar los resultados de forma correcta, como también compararlos. El diseño de una ficha técnica varía dependiendo a lo que deseemos obtener como resultado como en la tabla que se mostrara a continuación.

**Tabla 6**

*Ficha técnica de entrevista*

<b>Ficha Técnica</b>	
<b>Categoría</b>	Sistema de acondicionamiento ambiental y construcción no convencional de adobe
<b>Técnica</b>	entrevistas
<b>Instrumento</b>	Guía de entrevista semiestructurada
<b>Nombre</b>	Guía de entrevista semiestructurada para Arquitectos Guía de entrevista semiestructurada para conocedores del tema
<b>Autor</b>	Atalaya Tafur Bush Denis
<b>Año</b>	2020
<b>Extensión</b>	Existen 2 guías, la primera de 11 ítems, y la segunda de 10 ítems
<b>Correspondencia</b>	La primera guía: los ítems del instrumento son 11 de los cuales 3 están relacionados con la sub categoría de sistemas de acondicionamiento pasivo, 2 con la sub categoría de sistemas de acondicionamiento activo, 1 con la sub categoría tierra como material, 1 con la sub categoría el adobe y 4 con la sub categoría construcción en adobe. La segunda guía: los ítems del instrumento son 10 de los cuales 1 es

	de la sub categoría tierra como material, 1 es de la sub categoría el adobe y 8 pertenecen a la sub categoría construcción en adobe.
<b>Duración</b>	2 minutos aproximadamente por pregunta
<b>Aplicación</b>	Arquitecto especializado Conocedores del tema
<b>Administración</b>	Se aplicará una sola vez

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 7**

*Ficha técnica de análisis de contenido*

<b>Ficha Técnica</b>	
<b>Categoría</b>	Sistema de acondicionamiento ambiental
<b>Técnica</b>	Análisis de contenido
<b>Instrumento</b>	Ficha de análisis de contenido
<b>Nombre</b>	Ficha de análisis de contenido
<b>Autor</b>	Atalaya Tafur Bush Denis
<b>Año</b>	2020
<b>Extensión</b>	Existen 2 fichas, en la cual se distribuye en una tabla de 7 ítems
<b>Correspondencia</b>	La primera ficha: Los ítems del instrumento se basan en la primera categoría de las cuales se trabaja con información de la sub categoría de sistema de acondicionamiento pasivo que contiene 7 ítems. La segunda ficha: Los ítems del instrumento se basan en la primera categoría de las cuales se trabaja con información de la sub categoría de sistema de acondicionamiento activo que contiene 7 ítems.
<b>Duración</b>	40 minutos aproximadamente por ficha
<b>Aplicación</b>	Recopilación de datos
<b>Administración</b>	Se aplicará una sola vez

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 8***Ficha técnica de observación*

<b>Ficha Técnica</b>	
<b>Categoría</b>	Construcción no convencional de adobe
<b>Técnica</b>	Observación
<b>Instrumento</b>	Ficha de Observación
<b>Nombre</b>	Ficha de observación sobre el estado de conservación de las viviendas de adobe
<b>Autor</b>	Atalaya Tafur Bush Denis
<b>Año</b>	2020
<b>Extensión</b>	Consta de 1 ficha, el cual se divide en 6 ítems
<b>Correspondencia</b>	Primera Ficha: Los ítems del instrumento tiene referencia con la subcategoría construcción en adobe los cuales se dividen en 8 indicadores, Elaboración del adobe, la construcción de cimiento y sobrecimientos, construcción de paredes, construcción de vigas, construcción de geomalla, construcción de techo, tarrajeo de los muros y por último el indicador de acabados y veredas.
<b>Duración</b>	20 minutos aproximadamente por Ficha
<b>Aplicación</b>	Viviendas de adobe en el centro poblado de Mayallac.
<b>Administración</b>	Solo una vez

*Nota: Elaboración propia*

### **3.6. Procedimiento**

El procedimiento son las pautas o etapas que tendrá el proyecto para poder realizar una buena investigación, Katayama (2014) se refirió al procedimiento como el inicio de toda la investigación a través de un transcrito para luego reestructurar la información y pueda organizarse en diferentes categorías de forma recurrente y ascendente. El autor hace mención que el procedimiento sirve para reorganizar la información y derivarla a un análisis con otro punto de vista o respuestas al fenómeno investigado.

Para este apartado se diseñó 3 instrumentos para la obtención de información las cuales son las siguientes:

- El instrumento de ficha de **análisis de contenido** se diseñó tomando base la técnica de análisis documental para tener conocimiento de las sub categorías, sistemas de acondicionamiento pasivo y sistemas de acondicionamiento activo, esto será recopilado a través de tesis y artículos científicos, tiene la finalidad de recopilar y procesar información para que pueda enriquecer mucho más la investigación realizada.
- El instrumento de **guía de entrevista** se trabajó tomando como base la técnica entrevista para obtener los conocimientos necesario de la siguientes subcategorías, tierra como material, el adobe y construcción en adobe, esto será recuperado a través de un rol de preguntas que se aplicara a 3 arquitectos como también a 3 personas conocedores del tema y tiene la finalidad de recopilar información a través del pensamiento y conocimiento propio de cada entrevistado para poder hacer una comparación y aproximación al tema.
- El instrumento de **ficha de observación** se desarrolló tomando como base la técnica de observación para recopilar información de los siguientes indicadores, elaboración del adobe, construcción de cimientos y sobre cimientos, construcción de paredes, construcción de vigas, colocación de geomallas, construcción de techo, tarrajeo de los muros, acabados y veredas, esto se realiza a través la recopilación fotográfica del lugar y el estado de las viviendas actuales con el fin de tener el conocimiento de que tipos de materiales están compuestos las vivienda.

### **3.7. Rigor científico**

El rigor científico se basa en la calidad de información que se va a realizar, de acuerdo a la aplicación de instrumentos en los datos, según Salgado (2007), los criterios generales para saber si existe rigor científico son la dependencia el cual consiste en la recopilación de datos y llevan a cabo el mismo procedimiento de análisis los cuales llevaran a tener resultados iguales, la trasferibilidad demuestra si es posible ampliar los resultados obtenidos a otros lugares de estudios o poblaciones, la credibilidad da como referencia a los resultados obtenidos y

confirmados por usuarios que ya experimentaron o tuvieron contacto con el fenómeno y la auditabilidad o también conocido como confirmabilidad, es todo proceso que sigue un investigador a otro a través de una investigación original ya existente. Existe diferentes opiniones respecto al tema sobre la definición del rigor científico, pero desde mi punto de vista y la del autor, lo citado es lo que mas se asemeja, ya que para llegar a una calidad de información es necesario saber la dependencia, credibilidad, auditabilidad y transferibilidad de una investigación.

Se llama **triangulación** a la aplicación de diferentes métodos de investigación para dar respuesta a un mismo fenómeno. Citando a Okuda & Gómez (2005), la triangulación es la forma de dar una explicación a un objetivo común a través de distintos métodos para poder corroborar la respuesta del fenómeno investigado. Quiere decir que la triangulación es el uso de varios sistemas de investigación para poder dar respuesta a un mismo fenómeno, un claro ejemplo es la utilización de la entrevista, ficha documental y ficha de observación.

### **3.8. Método de análisis de la información**

Es la forma de recopilar la información necesaria a través de instrumentos, Katayama (2014) mencionó que la reducción es el traslado de toda la información recopilada ya sea a través de entrevistas, grabaciones, apuntes, etc. con el fin de depurar información repetitiva, frases sin coherencias etcétera. La idea de realizar una reducción es para tener una información más adecuada, limpia y entendible en la investigación así evitar palabras o ideas que puedan desviar nuestra investigación o llevarnos a puntos sin referencia. Algunas etapas dentro de la reducción son:

- La **edición** consiste en hacer un análisis de lo recopilado a través del criterio propio del usuario investigador.
- La **categorización y codificación** tienen la función de organizar en más detalle la información que resalta a través de una denominación, nombres o códigos, estos deben estar regidos por la objetividad y pertinencia.
- El **registro** es necesario para codificar los temas más importantes encontrados, estos pueden ser registrados como índice temático y fichas diferenciales.

- La **tabulación** es la parte final de toda la información adquirida, filtrada y convertida en categorías, esto quiere decir que se va a organizar en cuadros, diagramas o matrices.

Seguido por el **análisis descriptivo** es donde se dan los puntos generales de la investigación, Katayama (2014) comentó que el usuario investigador le dará un significado a la información que adquirió y lo va a mostrar como realmente debería estar interrelacionado. Efectivamente, la idea de este apartado es mostrar cómo es la relación que se debe dar después de recopilar la información.

Por último esta la **interpretación** es la parte donde el usuario da a conocer la idea que entendió con los datos recopilados y estudiados, Katayama (2014) aseguró que la interpretación es cuando el investigador da respuesta o una explicación a los fenómenos analizados, esto se realiza a través del análisis de la información adquirida sobre lo investigado y la construcción teórica. El autor menciona que se debe comprender los hechos encontrados, descifrarlos y declararlos bajo la opinión propia del usuario.

### **3.9. Aspectos éticos**

Se llama *aspectos éticos* a todo documento que presenta un valor científico o social. Según Noreña et al. (2012), una investigación cualitativa debe reconocer el trabajo de las personas para el desarrollo del proyecto, estos pueden ser ideologías, o identidades que se describen en todas las etapas de la investigación con la finalidad de encontrar un acercamiento más a la realidad y no inventarlas, como también entregar una mayor facilidad de los participantes siendo considerados parte del proyecto mas no como objetos de estudio.

Efectivamente, los aspectos éticos deben estar dentro del proyecto a través de la participación de los autores citados ya que estos demuestran un mayor acercamiento a la realidad a través de trabajos ya realizados, existen varios aspectos éticos, pero algunos de los más importantes son el manejo de riesgos, el consentimiento informado y la confidencialidad de los participantes.

## **IV. RESULTADOS y DISCUSIÓN**

## **4.1. Resultados**

### **4.1.1. Categoría 1: Sistemas de acondicionamiento ambiental**

- **Objetivo específico N° 1**

Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash. Para poder hacer una evaluación de los tipos de sistemas aplicables se realizó tres entrevistas a los siguientes profesionales, Ing. Atalaya Cacha Gerónimo Hernán, Ing. Tinoco León Alberto, Ing. Atalaya Rímac Judith Jeidy, como también la consulta de material bibliográfico a través de la técnica de análisis documental.

## **FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO**

## FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO DE SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO PASIVO

FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO	
INVESTIGADOR: Atalaya Tafur Bush Denis	
DEPARTAMENTO: Lima	DISTRITO: San Juan de Miraflores
SUBCATEGORIA: Sistema de acondicionamiento pasivo	
DATOS GENERALES	
TÍTULO DE PUBLICACIÓN:	RESUMEN:
Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas altoandinas del Perú	El proyecto consiste en crear una solución apropiada para lograr que los pobladores tengan un confort térmico agradable, a través de un sistema de acondicionamiento solar pasivo, que no tenga un costo elevado. El muro trombe es uno de los muchos sistemas más adecuados aprovechando el recurso solar de la zona para elevar la temperatura del aire y direccionarla a interior de una vivienda, pero estas quedan limitadas para regiones con latitudes cercanas al Ecuador, debido a que la altura solar es más elevada en época de verano por consecuente la radiación será más intensa. Por tal motivo el proyecto pone como solución la unión entre un techo y muro trombe, el cual resulta positivo, ya que aumenta la captación solar permitiendo elevar la temperatura en el interior de la vivienda.
OBJETIVO:	
Diseñar un sistema solar pasivo para incrementar la ganancia de calor y favorecer el confort térmico en el interior de viviendas rurales ubicadas en las zonas alto-andinas del Perú, a través del diseño de un Muro y Techo tipo Trombe.	
AUTORES:	
Flores Martell, Anthony Frank	
AÑO DE PUBLICACIÓN:	
2018	
BASE DE DATOS:	FECHA Y HORA DE CONSULTA:
<a href="https://hdl.handle.net/20.500.12815/79">https://hdl.handle.net/20.500.12815/79</a>	04/05/2021

## FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO DE SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ACTIVO

FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO	
INVESTIGADOR: Atalaya Tafur Bush Denis	
DEPARTAMENTO: Lima	DISTRITO: San Juan de Miraflores
SUBCATEGORIA: Sistema de acondicionamiento activo	
DATOS GENERALES	
TÍTULO DE PUBLICACIÓN:	RESUMEN:
Lineamientos técnicos y económicos para la implementación de un sistema de energía geotérmica e baja entalpía. Caso de estudio: Vivienda unifamiliar en el municipio de Anapoima Cundinamarca	En el trabajo de investigación, se pretende mostrar una propuesta técnico-económico para el acondicionamiento y climatización de una vivienda unifamiliar mediante la implementación y aprovechamiento de la energía proveniente del subsuelo de baja entalpía, a través de sistemas mecánicos para la extracción y almacenamiento de calor para luego ser liberada hacia e interior de la vivienda mediante tuberías instaladas en los pisos existentes, tiene como fundamento base la aplicación de sistema de calor modo radial.  Finalmente, las conclusiones y recomendaciones respectivas del análisis técnico y económico del proyecto junto con algunos de los impactos ambientales y las ventajas e inconvenientes que refleja la implementación del sistema.
OBJETIVO:	
Elaborar una propuesta técnica y aproximación económica preliminar para la implementación de un sistema de energía geotérmica de baja entalpía, aplicada específicamente para el uso directo de acondicionamiento térmico en una vivienda unifamiliar.	
AUTORES:	
Verónica Escalante Cadena  Jhony Andrés Villalba Gamboa	
AÑO DE PUBLICACIÓN:	
2018	
BASE DE DATOS:	FECHA Y HORA DE CONSULTA:
<a href="http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004561.pdf">http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004561.pdf</a>	04/05/2021

## GUIA DE ENTREVISTA

### GUÍA DE ENTREVISTA PARA PROFESIONALES

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1:</b> Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash		<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 01
<b>CATEGORIA:</b>  Sistema de acondicionamiento ambiental	<b>SUBCATEGORIA:</b>  Sistemas de acondicionamiento activo Sistemas de acondicionamiento pasivo	<b>INDICADOR:</b> Captación solar, Ganancias internas, muro trombe, invernadero adosado, colector solar, deposito acumulador, sistema de calefacción por agua y aire, paneles solares fotovoltaicos
<b>PREGUNTA:</b> 1. Respecto a los sistemas de acondicionamiento pasivos mostrados, ¿cree usted que son los más adecuados en relación con precio y beneficio para una zona rural? 2. ¿Usted se pudo percatar que en algunos lugares no existe todavía una cocina mejorada y en el caso que los hubiera, estos se encuentran construidas de una manera adecuada? 3. En una distribución de vivienda que tenga, dormitorios, patio, cocina, sala y comedor, ¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y por qué? 4. De los sistemas activos mostrados, ¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación de una vivienda en la zona rural? ¿Por qué? 5. ¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que generar más calor interno, a pesar de los ya existentes? ¿Por qué?		
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Alberto Tinoco León		
<b>INTERPRETACION:</b> 1. Según el ingeniero Alberto nos mencionó que: "El costo de implementación con las tecnologías antes descritas, son accesibles para los pobladores de la zona rural". (Tinoco, 2021). Nos recalca que el costo es un componente fundamental ya que todos no cuentan con el mismo ingreso, por ello estos sistemas pasivos si pueden ser aplicables. 2. Citando al Ing. Alberto, nos dice que: " Las cocinas mejoradas son indispensables para el poblador de la zona rural, ya que económicamente es más factible por el combustible que usa, en la mayoría de las viviendas rurales, existe carencia de una cocina mejorada construida bajo la proyección y dirección técnica". (Tinoco, 2021). El ingeniero Alberto hace referencia que a través de su experiencia pudo observar que hay una carencia de las cocinas mejoras debido a la falta de conocimiento por parte de los pobladores. 3. De acuerdo con el Ing. Alberto, alude que: "Los sistemas pasivos deben implementarse en todos los ambientes ya que todos estos son ocupados por las personas". (Tinoco, 2021). Desde el punto de vista del Ing. Alberto, los sistemas pasivos son importantes ya que esto ayudaría con el confort interno de toda la vivienda. 4. Conforme al Ing. Alberto, alega que: "Si, considero que, si es posible incorporar otros sistemas de acondicionamiento activo, siempre en cuando el costo sea accesible para el poblador de la zona rural". (Tinoco, 2021). Recalcando lo mencionando por el ingeniero Alberto, un sistema de acondicionamiento activo extra, es factible siempre y cuando su precio no sea elevado para el poblador. 5. Según el Ing. Alberto nos mencionó que: "La construcción de tierra en sus diversas modalidades, no es bien vista creo yo por la carencia de fundamento técnico y la implementación de tecnologías haciendo uso de este material". (Tinoco, 2021). Como mencionó el ingeniero Alberto, el tema de la construcción en tierra todavía no es muy bien vista a falta de conocimientos técnicos por parte del poblador.		
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis		
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación		
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chavez Prado Pedro Nicolas		
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I		

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1:</b> Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash		<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 02
<b>CATEGORÍA:</b>  Sistema de acondicionamiento ambiental	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Sistemas de acondicionamiento activo Sistemas de acondicionamiento pasivo	<b>INDICADOR:</b>  Captación solar, Ganancias internas, muro tromba, invernadero adosado, colector solar, deposito acumulador, sistema de calefacción por agua y aire, paneles solares fotovoltaicos
<b>PREGUNTA:</b> 1. Respecto a los sistemas de acondicionamiento pasivos mostrados, ¿cree usted que son los más adecuados en relación con precio y beneficio para una zona rural? 2. ¿Usted se pudo percatar que en algunos lugares no existe todavía una cocina mejorada y en el caso que los hubiera, estos se encuentran construidas de una manera adecuada? 3. En una distribución de vivienda que tenga, dormitorios, patio, cocina, sala y comedor, ¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y por qué? 4. De los sistemas activos mostrados, ¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación de una vivienda en la zona rural? ¿Por qué? 5. ¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que generar más calor interno, a pesar de los ya existentes? ¿Por qué?		
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Geronimo Hernan Atalaya Cacha		
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. Según el Ing. Gerónimo dice: "Es correcto, aplicando este sistema de acondicionamiento pasivo en zona rurales trae muchos beneficios a la población económicamente y en especial a la sostenibilidad del equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social". (Atalaya, 2021). Según lo mencionado, nos indica que los sistemas pasivos si son adecuados para su aplicación tomando en cuenta el precio-beneficio para esta zona rural. 2. El Ing. Atalaya dice: "Yo, en mi infancia nunca conocí la cocina mejorada, nosotros usábamos leña, carbón, estiércol, residuos agrícolas o ramas de las arboles como combustible para cocinar, pero en la actualidad se ve que este sistema de cocina cambio a las cocinas mejoradas". (Atalaya, 2021). El ingeniero hace referencia que, si hubo un cambio de lo que antes era la utilización del fogón, ahora se realizan en cocinas mejoras. 3. Según el Ing. Gerónimo nos dice que: "En el dormitorio, porque el frio se percibe en las horas de la noche y madrugada cuando la población duerme". (Atalaya, 2021). Nos indica también que los dormitorios son los ambientes más importantes para aplicar los sistemas pasivos, dado que es el espacio más utiliza a diferencia todos los ambientes. 4. El Ing. Atalaya comenta: "Paneles solares fotovoltaicos, porque se utiliza energía renovable, para múltiples usos, además de su precio es uno de los más cómodos para su aplicación en la parte andina de Ancash". (Atalaya, 2021). Efectivamente, los paneles solares son sistemas que más se vende en las zonas andinas de Ancash debido a su precio económico que está al alcance de todos. 5. El Ing. Atalaya dice: "No conozco, pero creo que lo ya descrito son los más adecuados y pueden generar calor para obtener un confort térmico adecuado, pero si a este le agregamos más, las temperaturas serían muy calientes en la parte interna y ya conllevaría a un exceso de calor". (Atalaya, 2021). El ingeniero hace referencia que los sistemas activos ya mostrados son más que necesario, debido a que, si se lleva a una saturación de calor dentro de un ambiente, este puede generar posiblemente problemas de salud.		
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis		
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación		
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chavez Prado Pedro Nicolas		
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I		

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1:</b> Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash		<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 03
<b>CATEGORÍA:</b>  Sistema de acondicionamiento ambiental	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Sistemas de acondicionamiento activo Sistemas de acondicionamiento pasivo	<b>INDICADOR:</b> Captación solar, Ganancias internas, muro trombe, invernadero adosado, colector solar, deposito acumulador, sistema de calefacción por agua y aire, paneles solares fotovoltaicos
<b>PREGUNTA:</b> 1. Respecto a los sistemas de acondicionamiento pasivos mostrados, ¿cree usted que son los más adecuados en relación con precio y beneficio para una zona rural? 2. ¿Usted se pudo percatar que en algunos lugares no existe todavía una cocina mejorada y en el caso que los hubiera, estos se encuentran construidas de una manera adecuada? 3. En una distribución de vivienda que tenga, dormitorios, patio, cocina, sala y comedor, ¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y por qué? 4. De los sistemas activos mostrados, ¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación de una vivienda en la zona rural? ¿Por qué? 5. ¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que generar más calor interno, a pesar de los ya existentes? ¿Por qué?		
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Judith Jeidy Atalaya Rimac		
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. La Ing. Atalaya comenta: "Si es beneficioso debido que en las zonas rurales mayor parte de la población el único ingreso económico que tienen son la agricultura y ganadería, siendo ingresos muy bajos, por lo tanto, el uso de acondicionamientos pasivos sería un gran beneficio debido a que se aprovechará los agentes climáticos de forma natural". (Atalaya, 2021). Por lo mencionando, los sistemas pasivos son beneficiosos para la comunidad ya que la economía se basa en la ganadería y agricultura, y el ingreso que perciben es mínimo. 2. La Ing. Atalaya dice: "Si, en algunas zonas altoandinas, pude observar que aún no han construido una cocina mejorada, estas han sido construido de manera arcaica". (Atalaya, 2021). Como mencionaron la ingeniera, existe una falta de conocimientos de los habitantes respecto al tema de la cocina mejorada, y si ya cuentan con uno, se realizaron de una manera empírica. 3. Según la Ing. Atalaya comenta: "Los sistemas pasivos lo consideraría en los dormitorios debido a las temperaturas nocturnas, estos ambientes deben ser más calientes". (Atalaya, 2021). Según la ingeniera Jeidy, el espacio con mas necesidad de calor, son los dormitorios, debido a las heladas nocturnas que se perciben. 4. La Ing. Atalaya manifiesta: "Para una vivienda en la zona rural considero el más adecuado e importante los sistemas de calefacción debido que en las zonas altos andinas se encuentran ubicadas a mayor de 3000msnm donde el frio se incrementa donde es necesario la incorporación de un acondicionamiento activo". (Atalaya, 2021). Nos comenta que cualquier sistema de calefacción es importante, debido a la altura de su ubicación, incluso es un desfogue de viento helado por lo que el frio se intensifica más. 5. La Ing. Atalaya expresa: "Creo que no es necesario, satura un ambiente con mas calor de lo ya descrito seria un exceso y esto puede generar una incomodidad en el espacio interno, pero las cosas serian distintas si el ambiente fuese grande. (Atalaya, 2021). En concordancia con la ingeniera, el espacio es un factor importante ya que de esto depende si se puede aplicar mas calefacción interna o no, ya que podría conllevar a otros problemas.		
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis		
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación		
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonstan Enmanuel Mgrt. Arq. Chavez Prado Pedro Nicolas		
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I		

#### **4.1.2. Categoría 2: Construcción no convencional de adobe**

- **Objetivo específico N° 2**

Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y confortable. Para dar a conocer el resultado a este objetivo, se realizó tres entrevistas a los siguientes profesionales, Ing. Atalaya Cacha Gerónimo Hernán, Ing. Tinoco León Alberto, Ing. Atalaya Rímac Judith Jeidy, como también a tres personas con experiencia, los cuales son los siguientes, Atalaya Blas Tomas, Sánchez Atalaya Pablo Iván, Romero Antaurco Ricardo Francisco.

**GUIA DE ENTREVISTA**

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 2:</b> Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y confortable.		<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 01-02-03-04-05-06
<b>CATEGORIA:</b> Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORIA:</b> Tierra como material	<b>INDICADOR:</b> Vivienda moderna
<b>PREGUNTA:</b> ¿La construcción en tierra es visto como símbolo de pobreza o cual es la imagen que se tiene de este materia en el Perú?		
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Alberto Tinoco León Ing. Geronimo Hernan Atalaya Cacha Ing. Judith Jeidy Atalaya Rímac		
<b>INTERPRETACION:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Ing. Tinoco mencionó lo siguiente: "La construcción de tierra en sus diversas modalidades, no es bien vista creo yo por la carencia de fundamento técnico y la implementación de tecnologías haciendo uso de este material". (Tinoco, 2021). Como mencionó, la construcción en adobe no tiene una imagen positiva debido a la falta de conocimiento de la persona como también no existe tanta tecnología para su uso.</li> <li>El Ing. Atalaya alude que: "No sería símbolo de pobreza, utilizar los recursos naturales en la zona rural, por lo contrario, es aprovechar los materiales naturales de la zona y con resultado económico. Lo ven mal porque algunas construcciones de vivienda frente a un sismo demostraron de alto riesgo sísmica. Sin embargo hay construcciones de nuestros antepasados que si soportaron muchos terremotos y hasta la fecha sigue intacto su estructura". (Atalaya, 2021). Por lo que mencionó el ingeniero, la imagen mostrada de la construcción en este material no esta bien vista debido a los acontecimientos ocurridos anteriormente, el cual dejo varias viviendas colapsadas, y pocos conocen de las buenas construcciones en adobe que pudieron soportar y mantenerse estable ante un terremoto.</li> <li>La Ing. Atalaya recalca lo siguiente: "La imagen que tengo de la construcción en tierra lo considero símbolo de aprovechamiento de recursos naturales que están a la mano del poblador" (Atalaya, 2021). Desde el punto de vista de la ingeniera Judith, la construcción en adobe es aprovechar el recurso del entorno de la zona, y llevarlo a su máxima expresión artística, lo mejor esta al alcance de los mismos pobladores.</li> </ul>		
<b>PREGUNTA:</b> ¿Alguna vez pensaste en algún modelo de diseño diferente para una vivienda en adobe? ¿Por qué no lo hiciste?		
<b>ENTREVISTADO:</b> Sr. Tomas Atalaya Blas Sr. Pablo Iván Sánchez Atalaya Sr. Ricardo Francisco Romero Antaurco		
<b>INTERPRETACION:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Sr. Tomas alega lo siguiente: "En mis tiempos si pensaba diferente y lo construí a la manera que quería, tenía cuartos separados un corredor que distribuye los ambientes, camisa para ver el campo, la cocina que daba directo a la chacra con el almacén para guardar los insumos, a veces papa, mote, trigo, tenía tienda, comedor, establo que salía por el patio de atrás, mi casa era de 3 pisos". (Atalaya, 2021). La visión del señor Tomas es más amplia para el diseño de su vivienda, posiblemente la necesidad que tuvo, lo obligó a generar mas espacios para su comodidad.</li> <li>Según el Sr. Pablo recalca lo siguiente: "No, nunca me puse a pensar en eso, casi siempre paramos en el campo pastando a los animales y recogiendo alfalfa en la chacra". (Sánchez, 2021). Por lo ya mencionado, el señor Pablo, no tuvo una noción de construir su vivienda de una manera diferente ya que la necesidad del trabajo en el campo no le permitía pasar mucho tiempo en su vivienda.</li> <li>El Sr. Ricardo dice: "El tapial si, con balcones, pero en adobe no se puede enterrar las vigas de ventanas para ampliar en madera hasta 2 metros. Se puede modificar las ventanas, pero con el tiempo se cuelga. Normalmente las viviendas lo construimos con una sola entrada, un pasillo y sus entradas". (Romero, 2021). El señor Ricardo tuvo el pensamiento de construir una vivienda diferente a los demás, pero en beneficio a largo plazo puede que se haya alguna falla como mencionó, normalmente el diseña a base de un criterio común en estas viviendas las cuales son, el pasillo, y entradas.</li> </ul>		
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis		
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación		
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas		
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I		

- **Objetivo específico N° 3**

Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de vivienda en las zonas rurales de Ancash. Para dar a conocer el resultado a este objetivo, se realizó tres entrevistas a los siguientes profesionales, Ing. Atalaya Cacha Gerónimo Hernán, Ing. Tinoco León Alberto, Ing. Atalaya Rímac Judith Jeidy, como también a tres personas con experiencia, los cuales son los siguientes, Atalaya Blas Tomas, Sánchez Atalaya Pablo Iván, Romero Antaurco Ricardo Francisco.

## **GUIA DE ENTREVISTA**

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3:</b> Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de vivienda en las zonas rurales de Ancash			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 01-02-03-04-05-06
<b>CATEGORÍA:</b> Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORÍA:</b> El adobe	<b>INDICADOR:</b> Composición del adobe, beneficios de su aplicación, tipos de adobe	<b>SUB INDICADOR:</b> Adobe no estabilizado, adobe estabilizado, adobe compactado
<b>PREGUNTA:</b> ¿Cuál de los 3 tipos de adobe mencionados sería el más adecuado para la construcción respecto a tiempo y dinero en la zona rural mostrada?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Alberto Tinoco León Ing. Geronimo Herman Atalaya Cacha Ing. Judith Jeidy Atalaya Rímac			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Ing. Tinoco mencionó lo siguiente: "El adobe compacto, ya que pasa por un proceso de quemado que incrementa su resistencia frente a las agresividades externas". (Tinoco, 2021). Como ya mencionó el ingeniero Alberto, el adobe compacto es la mejor solución o el mas completo de las 3 opciones señaladas, ya que tiene una mejor resistencia ante el clima a la que está expuesta.</li> <li>El Ing. Atalaya alude que: "Se usa hasta la fecha el adobe común. Pero sería la más adecuada el adobe impermeabilizado ya que el clima de la sierra es muy variada y los impermeabilizantes son los más adecuados para combatirlos, son pocas las personas que llegan a impermeabilizar sus vivienda". (Atalaya, 2021). El mas adecuado para el Ingeniero Geronimo, es el adobe estabilizado ya que cuenta con propiedades necesarias para el clima como también permite una construcción más rápida que el compactado, en otras palabras, seria tiempo-beneficio</li> <li>La Ing. Atalaya recalca lo siguiente: "El más adecuado sería el adobe compactado ya que en el proceso constructivo demandará más tiempo pero a largo plazo un gran beneficio ya que al tener un mejor compactado mejorara la resistencia del adobe y así mismo de la construcción realizada". (Atalaya, 2021). Desde le punto de vista de la ingeniera Judith, es mas conveniente la construcción de adobe compactado debido a la durabilidad que puede presentar ante el clima y tiempo ya que genera una mejor resistencia.</li> </ul>			
<b>PREGUNTA:</b> ¿Cuál es el tipo de adobe que más utilizas para la construcción y porque lo escogiste?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Sr. Tomas Atalaya Blas Sr. Pablo Iván Sánchez Atalaya Sr. Ricardo Francisco Romero Antaurco			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Sr. Tomas alega lo siguiente: "Habían medidas grandes que usábamos 50 x 40 x 30 de alto de adobe, con tierra natural con paja de cebada y lo mejor era paja de alverjas, tenía más duración de amarre". (Atalaya, 2021). Expresando lo citado, la experiencia de construcción del señor tomas se basa en el adobe simple pero a este le incluía materiales que generaban mas tiempo de amarre, el cual seria un equivalente a más tiempo de resistencia.</li> <li>Según el Sr. Pablo recalca lo siguiente: "El adobe común; porque está compuesto de tierra arcillosa, con partículas de piedras y ichu, que son muy resistentes.". (Sánchez, 2021). Desde el punto de vista del señor Pablo, el adobe común es lo que mas utilizada ya que son materiales básicos para su construcción y lo mas importante es ganar tiempo al momento de su preparación por el tema de la presencia de lluvias.</li> <li>El Sr. Ricardo dice: "El proceso de construcción del adobe se hace a base de un procedimiento. Trabajo a través del adobe estabilizado porque es más fácil de hacer y rápido. En el adobe entra tierra roja, agua, paja de trigo, estiércol de animal, algunos para darle mayor resistencia le echan piedras". (Romero, 2021). El señor Ricardo refiere que el adobe mejor trabajado es el estabilizado ya que es fácil de hacer y rápido, pero este a su vez debe tener buenos materiales para su fabricación.</li> </ul>			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

- **Objetivo específico N° 4**

Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash. Para dar a conocer el resultado a este objetivo, se realizó tres entrevistas a los siguientes profesionales, Ing. Atalaya Cacha Gerónimo Hernán, Ing. Tinoco León Alberto, Ing. Atalaya Rímac Judith Jeidy, como también a tres personas con experiencia, los cuales son los siguientes, Atalaya Blas Tomas, Sánchez Atalaya Pablo Iván, Romero Antaurco Ricardo Francisco. De la misma manera, se tuvo que aplicar tres fichas de observación para tener conocimiento sobre el estado de conservación de los inmuebles como también los materiales utilizados.

## **GUIA DE ENTREVISTA**

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 01
<b>CATEGORÍA:</b>  Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b> Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b> Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazado de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿ Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué? 2. ¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? 3. ¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias adquiridas de las personas en la zona de Mayallac? 4. ¿ Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Alberto Tinoco León			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. Según el Ing. Tinoco mencionó que: "Creo que si es posible la piedra bien embutida en el adobe podría otorgarle una resistencia adicional a este material". (Tinoco, 2021). El punto de vista del ingeniero se muestra de manera favorable al adobe con piedra, ya que mejora su resistencia 2. El Ing. Tinoco alude que: "Creo que si es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal ya que se obtiene del proceso de quemado que incrementa su resistencia, el cual te otorga durabilidad; pero si en comparación con nuevos materiales que ofertan su menor costo y por lo menos igual durabilidad, sería recomendable optar por el material más económico". (Tinoco, 2021). El ingeniero comenta que si es favorable la incorporación y utilización en la actualidad de la teja artesanal por su durabilidad, en comparación con los nuevos materiales que se observan, debe haber una comparación en beneficio, precio y lugar. 3. El Ing. Tinoco recalca que: "Sería importante buscarle el fundamento técnico a las prácticas de construcción que aplican dichas personas para mejorarlas y seguir aplicando su tecnología". (Tinoco, 2021). Desde el punto de vista del ingeniero, si se debe seguir trabajando a base de las experiencias obtenidas y demostradas de los pobladores pero esta debe ser sustentadas de una u otra forma. 4. Citando a Ing. Tinoco: "Las geomallas incrementan las resistencia de la edificación de adobe, frente a eventos sísmicos, pero también se puede incrementar la resistencia de las edificaciones de adobe cuando confinamos los muros con estructuras de flexo compresión de concreto armado". (Tinoco, 2021). Como dice lo ya citado, la utilización de geomallas es necesaria para una mejor resistencia de edificación ante algún tipo de fenómeno que se pueda presentar, inclusive estas pueden ser reforzados por muros con estructuras flexo compresión a base de concreto armado.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 02
<b>CATEGORÍA:</b>  Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b>  Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b>  Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazado de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué? 2. ¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? 3. ¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias adquiridas de las personas en la zona de Mayallac? 4. ¿Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Geronimo Hernan Atalaya Cacha			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. Según el Ing. Atalaya mencionó que: "El adobe común está compuesto de tierra arcillosa, con partículas de piedras y ichu o porcentaje, porque mejora su resistencia que debe soportar el peso de la estructura de la vivienda". (Atalaya, 2021). La respuesta del ingeniero Geronimo es favorable, debido a que estos materiales incrementan la resistencia del peso de la vivienda. 2. El Ing. Atalaya alega que: "Es mejor trabajar con techo con nuevos materiales. Porque es más económico y se evita utilizar varios componentes para la cobertura con teja y disminuir la carga ya que este es un material pesado pero duradero inclusive más que los materiales actuales". (Atalaya, 2021). Como refiere el ingeniero, la aplicación de los techos actuales es mejor ya que presenta un balance económico más reducido y ligero, sin embargo, la teja artesanal presenta una mayor duración a comparación de los materiales actuales. 3. Como mencionó el Ing. Atalaya: "Utilizar la experiencia adquirida de la población resulta más factible debido a que se puede evidenciar construcciones realizadas por los mismos lugareños que vivieron un terremoto y a base de esa experiencia construyeron, inclusive antes de ello se realizaban buenos trabajos". (Atalaya, 2021). El ingeniero refiere a que si es factible y recomendable construir a base de las experiencias de la comunidad debido al terremoto ocurrido en el año 1970 y se pudo observar que todavía esas construcciones prevalecen. 4. El Ing. Atalaya señala que: "En primer lugar, la desaparición de la ciudad de Yungay no fue por el terremoto de 1970, fue por la avalancha después del terremoto. Es necesario aplicar nuevos sistemas anti sísmicos en la construcción de viviendas con adobe". (Atalaya, 2021). Según lo ya citado, si es necesario construir a base de nuevos sistemas antisísmicos para evitar algún tipo de fallas ante estos fenómenos a futuro.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 03
<b>CATEGORIA:</b>  Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORIA:</b>  Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b>  Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b>  Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazad de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿ Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué? 2. ¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? 3. ¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias adquiridas de las personas en la zona de Mayallac? 4. ¿ Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Judith Jeidy Atalaya Rímac			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. La Ing. Atalaya mencionó que: "Si sería un gran beneficio adicionar algunos componentes naturales ya sea piedra u algunas plantas debido a que estos componentes se adhieren más a la tierra dando una mejor resistencia a la compresión, pero previamente sería recomendable llevar a un laboratorio para diferenciar el incremento de resistencia". (Atalaya, 2021). Desde el punto de vista de la ingeniera, si es favorable agregar otros materiales como la piedra o plantas, ya que generan mayor resistencia a la compresión. 2. Citando a la Ingeniera Atalaya: "Si es recomendable seguir usando las tejas artesanales ya que tenemos evidencias de su resistencia y su alta durabilidad". (Atalaya, 2021). Por lo citado, si es recomendable la utilización de tejas por su durabilidad a diferencia de los nuevos materiales. 3. Desde el punto de vista de la Ing. Atalaya: "Es recomendable combinar estos dos aspectos investigaciones teóricas sin dejar de lado las experiencias prácticas de los pobladores de la misma zona". (Atalaya, 2021). La ingeniera recomienda trabajar a base de teorías como también las experiencias adquiridas ya que eso conllevaría a una mejor resistencia estructural de techos. 4. La ingeniera Atalaya mencionó que: "Debido a que gran porcentaje de las construcciones de adobe, las viviendas son de un piso también considerando que las viviendas construidas están distanciadas, considero suficiente". (Atalaya, 2021). Según lo mencionado por la ingeniera, una vivienda al estar aislada de otras, y al ser un nivel, no es necesario incorporar otro sistema antisísmico.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 04
<b>CATEGORIA:</b> Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORIA:</b> Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b> Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b> Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazado de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué? 2. ¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué? 3. ¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación? 4. ¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe? 5. ¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué? 6. ¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe? 7. ¿Preferirías tarrajear los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué? 8. ¿Preferirías colocar un piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Sr. Tomas Atalaya Blas			
<b>INTERPRETACION:</b> 1. El Sr. Tomas mencionó que: "Lo único que hacíamos era, no zarandear la tierra sino quitar las piedras más grandes y las pequeñas si las dejábamos, lo volteábamos una y otra vez hasta que quede bien pegajoso y debe ser preparado en un campo plano para que no salga inclinado. No aplicaba algún tipo de prueba conocida, lo que realizaba es observar que la mezcla quede muy pegajoso". (Atalaya, 2021). 2. Desde el punto de vista del Sr. Tomas elega que: "Bueno, cuando se seca vas jalando tu adobe y vas volteando una y otra vez, eso era el trabajo de los chicos, se realiza en tiempo cuando no llueve, se deja en la intemperie para que seque, el sol raja el adobe solo por encima por eso debe estar bien pisoteado". (Atalaya, 2021). La mejor forma de hacer secar el adobe es a la intemperie ya que se aprovecha el sol y viento para su secado, para evitar el agrietamiento, este material debió combinarse muy bien. 3. Citando al Sr. Tomas: "No hacíamos prueba, el adobe se veía bueno cuando quedaba muy pegajoso, cuando es más pegajoso es más su durabilidad y resistencia. No realizaba prueba, ya que el adobe bien trabajado refleja una contextura elástica y pegajosa, se podía saber si era muy resistente". (Atalaya, 2021). 4. Como mencionó el Sr. Tomas: "La piedra le da más resistencia al adobe, pero no es cualquier piedra también, si es piedra grande se saca, debe ser piedra pequeña y no le echábamos piedra, sino que ya venía en la tierra, y no teníamos que zarandearlo". (Atalaya, 2021). La piedra no se agregaba, ya que la tierra no debía ser zarandado por lo que se trabajaba con lo que este incorporaba, pero si hubiera piedras grandes, se retiraba, las pequeñas se mantenían para una mejor resistencia. 5. El Sr. Tomas hace referencia lo siguiente: "Ahorita creo que es mejor Eternit color gris y el precio es más económico, antes armábamos con maderas, si es con teja se pone mantalles (listones de palo redondo) teja es con chacla (tejer) con carrizo, con más garantía es eucalipto. Si fuera por mi seguiría construyendo en teja porque si se cae y si se rompe se cambia solamente ese 1, tiene mejor duración, mi casa se construyó en el año 65 y las tejas todavía se mantienen". (Atalaya, 2021). A base de la experiencia del señor Tomas, en comparación del eternit color gris y la teja andina, la durabilidad de la teja andina es amplia ya que es más grueso y resistente a todo tipo de clima, mientras que el eternit es mas delgado y fácil de romperse. 6. El Sr. Tomas expresa lo siguiente: "La geomalla no lo probé solo lo hacíamos a base de experiencia y no tuvimos inconvenientes incluso después del terremoto resistió, malla es una seguridad más pero en mayor parte es sin malla y para evitar gastos no ponen, un metro cuadrado de malla puede costar 5 soles, imagina las casas y cuantos metros cuadros necesitaría". (Atalaya, 2021). El señor Tomas prefiere no colocar geomalla ya que conlleva a un gasto extra, la experiencia que adquirió a lo largo de sus años, llevo a la conclusión que una vivienda de adobe bien construida, no necesita refuerzo. 7. El Sr. Tomas mencionó lo siguiente: "Es depende de cada uno el tarrajeo ya no es obligatorio, yo puedo hacer mi casa en la pista, pero se ve feo mi casa puro adobe, el tarrajeo es un lujo par que digan que tu casa se ve bonito". (Atalaya, 2021). Según don Tomas, el tarrajeo es un lujo que se puede dar para la vivienda, no tiene un aporte beneficioso para el confort térmico. 8. Desde el punto de vista de Sr. Tomas: "El piso prefiero de tierra o madera porque el cemento hace frio algunos veo que ponen cerámica, pero en madera y tierra es más caliente, por monos carajo le echan cemento, y ahora es casa de ladrillo, ya no de adobe. No entiende la gente que la casa de adobe es más caliente para esta zona". (Atalaya, 2021). Según lo citado, una vivienda de la zona debe estar construida a base de madera o en todo caso de tierra compactada para evitar el ingreso de frio, ya que estos materiales son más abrigadores.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

<b>OBJETIVO ESPECIFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 05
<b>CATEGORÍA:</b>  Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b>  Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b>  Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazado de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué? 2. ¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué? 3. ¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación? 4. ¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe? 5. ¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué? 6. ¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe? 7. ¿Preferirías tarrajear los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué? 8. ¿Preferirías colocar un piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Sr. Pablo Iván Sánchez Atalaya			
<b>INTERPRETACION:</b> 1. Como mencionó el Sr. Pablo: "No he tenido la oportunidad de realizar pruebas. Solo tengo la experiencia de pruebas de mis ancestros, un buen barro para dar calidad de adobe, deber estar el barro bien elástica, pegajoso y el secado natural". (Sánchez, 2021). El trabajo de la fabricación de adobe es importante para evitar la realización de pruebas, esta masa debe ser elástica y pegajosa. 2. Citando al Sr. Pablo: "Tiene que ser secado natural a la intemperie, solo proteger con platico cuando llueve y cuando pare la lluvia volverle a quitar el plástico". (Sánchez, 2021). El secado del adobe debe ser al natural para un buen secado, pero se debe evitar el contacto con la lluvia para que tenga una mejor resistencia 3. El Sr. Pablo hace referencia lo siguiente: "No realizo pruebas, solo se nota a la vista si está bien hecha o no". (Sánchez, 2021). El señor Pablo no realiza algún tipo de prueba debido a la experiencia que adquirió puede observar si el adobe está en buen estado. 4. Como alega el Sr. Pablo: "Para que tenga más resistencia, hasta ahora en mi casa donde crecí se mantiene intacto". (Sánchez, 2021). Por lo mencionado, la integración de piedras en el adobe es necesario para una mejor resistencia y adherencia. 5. El Sr. Pablo señala lo siguiente: "Prefieren utilizar las prefabricadas, porque reduce los costos en la cobertura de la vivienda. Pero es más caliente la teja artesanal". (Sánchez, 2021). Según lo citado, si se trabaja a base de economía, los techos prefabricados son la mejor solución pero si se opta por benéfico es mejor la teja artesanal. 6. El Sr. Pablo mencionó lo siguiente: "Si, usaría las geomallas, porque daría más seguridad antisísmica a la estructura de mi vivienda". (Sánchez, 2021). El señor Pablo si optaría por utilizar geomallas ya que genera una mejor seguridad antisísmica. 7. Citando al Sr. Pablo: "Tiene que ser tarrajeados al menos uno de los lados para evitar el ingreso del frio y se mantenga caliente el ambiente". (Sánchez, 2021). Como mencionó don Pablo, es favorable la utilización del tarrajeo para evitar el ingreso del frio como a su vez mantener el espacio confortable. 8. Como alega el Sr. Pablo: "Solamente sería tierra compactada, porque en madera se meten insectos". (Sánchez, 2021). Desde el punto de vista del señor Pablo, es mejor la tierra compactada así se evitaría el ingreso de insecto o formaciones de nidos debajo del suelo.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4:</b> Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash.			<b>NRO DE ENTREVISTA:</b> 06
<b>CATEGORÍA:</b>  Construcción no convencional en adobe	<b>SUBCATEGORÍA:</b>  Construcción en adobe	<b>INDICADOR:</b>  Elaboración del adobe, construcción de cimientos, sobrecimientos, paredes, vigas, geomalla, techo, muro, acabados y veredas	<b>SUB INDICADOR:</b>  Prueba de rollo, pelota, secado, Preparación de barro, moldeo de adobe, secado de adobe, prueba de resistencia, trazado de terreno, excavación de los cimientos, llenado de los cimientos, construcción de los cimientos.
<b>PREGUNTA:</b> 1. ¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué? 2. ¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué? 3. ¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación? 4. ¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe? 5. ¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué? 6. ¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe? 7. ¿Preferirías tarrajear los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué? 8. ¿Preferirías colocar un piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?			
<b>ENTREVISTADO:</b> Sr. Ricardo Francisco Romero Antaurco			
<b>INTERPRETACIÓN:</b> 1. Citando al Sr. Ricardo: "Agarro la lampa y lo amontoño todo, lo muevo hasta que se vuelva chicle y ahí se ve si está bien preparado". (Romero, 2021). Por lo mencionado, para saber si la mezcla esta realizada, debe tener una contextura pegajosa. 2. Desde el punto de vista del Sr. Ricardo: "Lo dejas a la intemperie siempre y cuando no le de lluvia, con el aire seca, tiene un aproximando de 1 semana a 4 días dándole vuelta para que seque". (Romero, 2021). Es mejor que este secando a la intemperie ya que seca con el viento y el sol, en el transcurso del tiempo debe secarse dando vueltas. 3. El Sr. Ricardo mencionó lo siguiente: "Lo paras y simplemente lo levantas, y como es pesado se romperá en 2 si esta húmedo y si no, está perfecto porque pararse nunca lo he practicado". (Romero, 2021). La prueba que realiza el señor Ricardo es de levantar el adobe, en caso que este presente alguna falla o no haya secado bien, se romperá, en cambio si no presenta ninguna falla, este resistirá y estará adecuado para su aplicación. 4. El Sr. Ricardo alega lo siguiente: "Se le mete piedra para que tenga un mejor amarre, porque otros remplazan la paja con las piedras. Esto depende de la tierra, y piedras. La mejor tierra para construir en adobe es la tierra roja o amarilla". (Romero, 2021). El señor Pedro mencionó que la piedra es importante para que genera un mejor amarre, esto puede ser complementado por la tierra roja o amarilla que presentan mejores características para la construcción. 5. Citando al Sr. Ricardo: "Siguen utilizando las tejas artesanales dependiendo el lugar, antes se colocaba la teja artesanal por lo que abrigaba más, ahora se utiliza prefabricada o eternit porque sale más barato. Creo que la de eternit es mejor". (Romero, 2021). Por lo citado, es mejor el eternit por el precio, pero a comparación con la teja andina, es mejor este ultimo debido a que es más abrigador. 6. El Sr. Ricardo alude lo siguiente: "Utilizaría la geomalla para que se amarre en conjunto, algunas veces vi que construían con eso, pero parecía que eran unas monadas de las personas". (Romero, 2021). Según la perspectiva del señor Ricardo, una construcción de vivienda con reforzamiento de geomalla es más superficial que estructural. 7. Haciendo referencia a lo citado por el Sr. Ricardo: "Prefiero blanquearlo con yeso para tener más comodidad tenerlo más limpio, con el adobe muchos animales se esconden. En el exterior lo tarrajearía con barro". (Romero, 2021). Don Ricardo tiene la perspectiva del tarrajeo como algo estético, por lo que preferiría realizarlo dentro de su vivienda. 8. Según el Sr. Ricardo mencionó que: "Coloraría un piso de madera entablado porque el piso de cemento atrae más frío, y se blanquea para que transmita calor. Cuando se pone piso de madera, se siente calefacción de piso y paredes por el yeso también". (Romero, 2021). El punto de vista del señor Ricardo, demuestra que si es necesario la colocación de piso de madera para mantener el ambiente más abrigado.			
<b>AUTOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis			
<b>CURSO:</b> Desarrollo de Proyecto de Investigación			
<b>ASESORES:</b> Mgrt. Arq. Cruzado Villanueva Jhonatan Enmanuel Mgrt. Arq. Chávez Prado Pedro Nicolas			
<b>SEMESTRE:</b> 2021-I			

## FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE							
PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	CENTRO POBLADO: Mayallac	DISTRITO: Huaraz	FECHA: 04/05/21	HORA: 10:40		
<b>UNIDAD DE ANALISIS:</b> Vivienda de adobe N-1		<b>MATERIALES</b>	Cimientos y sobrecimientos	Vigas y techo	Muros y recubrimientos	Acabados de piso y veredas	
		Tierra	X		X	X	
		Arcilla	X		X	X	
		Cal			X		
		Teja artesanal		X			
		Techo fibrocemento					
		Techo de Calamina		X			
		Árbol de eucalipto		X			
		Impermeable					
		Cemento					
		Paja	X		X		
		Piedra	X		X	X	
		Caña o carrizo		X			
		<b>CANTIDAD DE AMBIENTES:</b>			<b>CANTIDAD DE HABITANTES:</b>		
		<b>FUENTE:</b> Elaboración propia		Dormitorios	X	Adulto mayor	1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Cocina	X	Adulto	2		
<p>La vivienda de adobe mostrada, cuenta con 80 años de construcción, es una de las viviendas que se mantuvieron en su mayoría estables después del terremoto de 1970, este hogar familiar tuvo 2 procesos de cambio.</p> <p>La primera consta de la reconstrucción del segundo nivel después del terremoto. El segundo proceso fue la implementación de muros perimétricos de adobe.</p> <p>En la imagen se puede observar, que en su mayoría constituye de materiales naturales. Actualmente cuenta con energía eléctrica y agua potable.</p>		Sala		Joven y Adolescente			
		Comedor		Niño			
		Patio	X	<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN:</b>			
		Baño	X	Bueno			
		Almacén	X	Regular	x		
		Gallinero y Cuyero	X	Malo			

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE							
PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	CENTRO POBLADO: Mayallac	DISTRITO: Huaraz	FECHA: 04/05/21	HORA: 10:40		
<b>UNIDAD DE ANALISIS:</b> Vivienda de adobe N-2		<b>MATERIALES</b>	Cimientos y sobrecimientos	Vigas y techo	Muros y recubrimientos	Acabados de piso y veredas	
		Tierra	X		X	X	
		Arcilla	X		X	X	
		Cal			X		
		Teja artesanal		X			
		Techo fibrocemento					
		Techo de Calamina		X			
		Árbol de eucalipto		X		X	
		Impermeable					
		Cemento					
		Paja	X		X		
		Piedra	X		X	X	
		Caña o carrizo		X			
		<b>CANTIDAD DE AMBIENTES:</b>			<b>CANTIDAD DE HABITANTES:</b>		
		<b>FUENTE:</b> Elaboración propia		Dormitorios	X	Adulto mayor	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Cocina		Adulto			
<p>La vivienda de adobe mostrada, cuenta con 58 años de construcción, es una de las viviendas que se mantuvieron en su mayoría estables después del terremoto de 1970, este lugar contaba con patio, cocina, comedor, sala, almacén, dormitorios, tienda, patio, zaguán, establo, básicamente era considerada como una mansión para su localidad.</p> <p>Dos años después del terremoto los habitantes decidieron irse a vivir a la ciudad, pero esta vivienda hasta la actualidad sigue funcionando como casa de campo para los dueños actuales.</p> <p>Esta vivienda cuenta solo con agua potable.</p>		Sala		Joven y Adolescente			
		Comedor		Niño			
		Patio	X	<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN:</b>			
		Baño	X	Bueno			
		Almacén	X	Regular	x		
		Gallinero y Cuyero		Malo			

FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE						
PROVINCIA: Huaraz	DISTRITO: Huaraz	CENTRO POBLADO: Mayallac	DISTRITO: Huaraz	FECHA:	HORA:	
<b>UNIDAD DE ANALISIS:</b> Vivienda de adobe N-3		<b>MATERIALES</b>	Cimientos y sobrecimientos	Vigas y techo	Muros y recubrimientos	Acabados de piso y veredas
		Tierra	X	X	X	X
		Arcilla	X	X	X	X
		Cal			X	
		Teja artesanal		X	X	
		Techo fibrocemento				
		Techo de Calamina		X		
		Árbol de eucalipto		X		
		Impermeable			X	
		Cemento	X	X	X	X
		Paja	X		X	
		Piedra	X		X	X
		Caña o carrizo		X		
		<b>CANTIDAD DE AMBIENTES:</b>			<b>CANTIDAD DE HABITANTES:</b>	
<b>FUENTE:</b> Elaboración propia		Dormitorios	X	Adulto mayor	1	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Cocina	X	Adulto		
<p>La vivienda mostrada fue construida 3 años después del terremoto del 70, cuenta con energía eléctrica, y agua potable, el piso del primer y segundo nivel cuenta con pisos de cemento, aunque por el desgaste del primer piso hace parecer de tierra.</p> <p>Las paredes están recubiertas con cal, la escalera para ingresar al segundo nivel es madera con un bolado hecha a base de eucalipto ya son los que presentan más durabilidad así como también son abundantes en la zona. El tamaño de las puertas son pequeñas a su vez están hechas de madera de eucalipto.</p>		Sala		Joven y Adolescente		
		Comedor	X	Niño		
		Patio	X	<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN:</b>		
		Baño	X	Bueno		
		Almacén		Regular		x
		Gallinero y Cuyero	X	Malo		

## DISCUSIÓN

La aplicación de los sistemas de acondicionamiento ambiental en las viviendas no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash son necesarias para mitigar el clima helado permisible en el lugar estudiado, esto permitiría a la población una mejora en su calidad de vida a través de un confort termico, esto sería el eje y punto fundamental para replicar el sistema en varios caceros aledaños a Mayallac, como menciona Cabrera (2019) el desempeño térmico correcto es el que cumple con la necesidad de la persona a través de herramientas que permitan la creación de climas internos de un espacio.

- **Objetivo Especifico 1**

“Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash”

Flores Martelll comenta que es mejor la incorporación de un sistema de acondicionamiento pasivo ya que estos pueden generar un calor interno sin la necesidad de utilizar aparatos mecánicos, a diferencia de Escalante Cadena quien asegura que los sistemas de acondicionamiento activo si son importantes ya que no siempre en todos los lugares se va a encontrar con la misma patología de suelo y ambiente por lo que se debe analizar, ambos sistemas presentan el mismo fin el cual es ayudar a generar calor para combatir el frio de los lugares altoandinos, así mismo el apartado económico es importante ya que todos no cuentan con la economía suficiente para aplicar, en el caso de Flores si es factible la incorporación del sistema pasivo que presenta, a diferencia de Escalante que también es factible pero es necesario un análisis inicial del lugar para saber si conveniente o no la aplicación del sistema como también si la comunidad tiene el recurso necesario para costear los materiales e instalación.

El ing. Tinoco comenta que la incorporación de los sistemas de acondicionamiento pasivo que se presentaron si son fundamentales y esta idea es compartida con todos los profesionales entrevistados debido al apartado económico que en algunos casos no se puede costear, ya que en la mayoría de las zonas pobladas se dedican a la agricultura y ganadería, como también a la

construcción, así mismo argumentan que las cocinas mejoradas existen en la zonas rurales pero estos están contruidos de una forma no adecuada ya que se puede ver como la cantidad de humo generado se escapa hacia el interior de la vivienda, por lo que no estaría cumpliendo con su función. El ing. Tinoco afirma que los sistemas pasivos deben aplicar en todos los ambientes ya sea cocina, sala o comedor y no solo en un espacio como lo mencionan el resto de los ingenieros el cual es el dormitorios debido a la caída de heladas por las noches, por otro lado todos los ingenieros están de acuerdo que la incorporación de los sistemas activos serian adecuados siempre y cuando exista una posibilidad económica, sin embargo enfatizan más en la aplicación de un sistema pasivo, pero en caso que se pueda costear un sistema activo, este debería ser paneles fotovoltaicos ya que es el producto más comercial y económico en la ciudad de Huaraz. Por otro lado, todos los ingenieros coinciden que, si un espacio tiene muchos sistemas, este podría saturarse de calor por lo que no recomiendan no usar en exceso un sistema activo.

- **Objetivo Especifico 2**

“Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y elegante”

El ingeniero Tinoco a base de su experiencia adquirida refiere que la construcción en tierra tiene una mala reputación debido a la falta o carencia técnica aplicada en ello, como también el ingeniero Atalaya de igual manera corrobora lo mencionado anteriormente, pero desde su punto de vista, la imagen que los habitantes tienen es negativa a causa del terremoto ocurrido en el año 1970 pero en algunos casos existe viviendas de adobe que lograron soportar y hasta el momento perduran. Así mismo la ingeniera Atalaya Judith ve desde un punto distinto y no erróneo ya que efectivamente la construcción en tierra es básicamente un símbolo de aprovechamiento de recursos naturales sin la alteración o contaminación de ecosistemas. Por otro lado algunos pobladores entrevistados como el señor Tomas comenta que siempre habían construido en adobe pero estos eran viviendas idénticas o espacios internos y distribuciones parecidas, por lo que el opto por diseñarlo de una manera diferente, separando

dormitorios, cocina, sala, comedor, entre otros, en otras palabras su perspectivas ante la utilización de este material y su diseño era más amplia a diferencia del señor Pablo quien no tuvo la necesidad de pensar en ello debido al trabajo que lo obligaba estar más en el campo que en la vivienda por ende este espacio era solo para descansar. Desde el punto de vista del Señor Ricardo, una vivienda con un diseño diferente puede ser factible como lo menciona el señor Tomas este a largo plazo puede presentar defectos si es que no llega a darse un mantenimiento adecuado.

- **Objetivo Especifico 3**

“Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de viviendas en las zonas rurales de Ancash”

Debido a los trabajos en las zonas rurales del Ingeniero Tinoco menciona que el adobe más adecuado es el compacto debido al proceso de producción, pero este al ser de calidad, su fabricación requiere de tiempo y su costo es un poco más elevado que el de los demás, así mismo la ingeniera Judith Atalaya avala el resultado del ingeniero Tinoco ya que el adobe compacto tiene un mayor beneficio en resistencia climática como resistencia estructural, pero consume mayor tiempo de fabricación. A diferencia del ingeniero Gerónimo Atalaya que hace referencia al adobe estabilizado como el más adecuado en comparación a costo, tiempo y beneficio, ya que en la zona se presentan lluvias torrenciales o leves consecutivas por ellos es mejor acelerar el proceso de fabricación, pero obteniendo buenos resultados. Por otro lado, la opinión de los pobladores también es importante como la del señor Ricardo que tiene un punto de vista al igual que el ingeniero Gerónimo Atalaya, en donde el adobe estabilizado es mejor porque presenta una buena resistencia y el tiempo de elaboración no es tan largo como el compacto pero tampoco es tan corto como el adobe común a diferencia del Señor Tomas donde menciona que toda construcción en adobe es seguro siempre y cuando estas hayan sido realizadas de una excelente manera ya que su vivienda fue construida con adobe simple pero con materiales de la zona que daban un mayor amarre el cual da una mayor resistencia, así mismo el señor Pablo favorece esta idea ya que también está de acuerdo que un adobe

simple es más fácil de realizar como también el proceso de fabricación es mucho más rápido, estos adobes en la localidad cuentan con buena tierra para su elaboración. Es por ello que mi objetivo si tiene relación, entonces para buscar un equilibrio entre las ideologías, es necesario aplicar el adobe estabilizado ya que las ideas encontradas van de puntos extremos.

- **Objetivo Especifico 4**

“Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash”

Haciendo una comparativa de las fichas de observación, todas las viviendas de adobe tienen más de 48 años de antigüedad, las dos primeras edificaciones soportaron el terremoto del año 1970 a pesar del tiempo transcurrido existen personas viviendo en ellas, estas edificaciones cuentan con agua, luz y pozo séptico, ya que no es posible la instalación de alcantarillado por el tema de lejanía. Todas estas viviendas cuentan con una tipología de material natural similar como la tierra, paja, piedra, troncos de eucalipto, caña, cal y teja artesanal, sin embargo, al pasar de los tiempos se fueron incorporando la calamina por su facilidad de adquisición económica y beneficio. La vivienda N-3 es la más actual por ello incluyeron cemento en la fachada y piso, esta edificación consta de dos niveles al igual que la vivienda N-1 por otro lado la morada N-2 fue construida de 3 niveles, sin embargo, fue afectada por el terremoto del año 1970, después de ello solamente quedo una vivienda de 2 niveles que actualmente es utilizada como casa de campo. El adobe empleado en estas viviendas es el común, todas comparten la similitud del tamaño de adobe 40 cm x 25 cm. Las paredes externas de las viviendas N-1 y N-2 no se encuentran cubiertas con cal a diferencia del ejemplo N-3 que si incorpora este material como también el cemento para evitar la filtración de lluvias hacia el interior.

En la guía de entrevista realizada a los profesionales, se pudo observar que los tres comparten casi la misma idea central en la cual el ingeniero Atalaya Gerónimo, Tinoco Alberto y Atalaya Judith concuerdan que es beneficioso la aplicación de materiales naturales de la zona como la piedra ya que genera una mayor resistencia para la vivienda, así mismo la incorporación de tejas

artesanales hechas por lugareños es viable siempre y cuando su costo no sobrepase a los materiales modernos así mismo un techo de fibrocemento puede salir casi igual que fabricar una teja andina, por otro lado la construcción de techos a base de la experiencia de los habitantes es mejor aplicar técnicas aprendidas de la zona ya que la experiencia vivida es mas valiosa, por otro lado la incorporación de un sistema antisismico como la geomalla es importante ya que puede dar una mayor resistencia ante algún tipo de acontecimiento que pueda ocurrir, sin embargo, la ingeniera Atalaya Judith piensa que no es necesario la incorporación de un sistema antisismico ya que la distancia de cada vivienda es alejada, así mismo las tejas artesanales deben prevalecer debido a las evidencias de su resistencia y alta durabilidad en la zona.

Desde la perspectiva de los conocedores del tema, todos afirman que la elaboración de un adobe es a base de una buena combinación de materiales de la zona, el clima tiene un punto importante debido a las lluvias que pueda percibirse, el proceso de moldeo del adobe es facil de aprender, pero la experiencia les mostró que al momento de mezclar la masa debe estar bien pegajoso para evitar que se desprenda, rompa y separen, para ello se evitaba zarandear la tierra ya que esta estaba comprendida por piedra, paja, barro, arcilla, los cuales generan una mayor resistencia, la aplicación de piedra no era necesaria porque ya estaba integrado, respecto a los techos, el señor Tomas menciona que es mejor el fibrocemento gris porque su costo, a diferencia de ellos el señor Ricardo y Pablo enfatizan mas la utilización de las tejas artesanales, por otro lado el señor Ricardo y Tomas prefieren tener un entablonado como piso debido al frio que se puede percibir, a diferencia del señor Pablo que prefiere la utilización de tierra compactada por su facilidad de realización.

Entonces mi objetivo si tiene relación ya que tanto como ingenieros y conocedores del tema del lugar hacen referencia de los materiales y el proceso de elaboración.

## **V. CONCLUSIONES**

En conformidad con los resultados obtenidos planteados por cada objetivo señalado en el presente proyecto de investigación, se llegó a la conclusión que:

1. De acuerdo al objetivo específico N° 1: **Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash**; se pudo lograr concluir que los **sistemas de acondicionamiento pasivos** presentados si son aplicables ya que el lugar cuenta con todos los aspectos ambientales necesario de igual manera la situación económica de la población no se ve afecta ya que estos sistemas recurren a la adaptación de los materiales encontrados en el lugar, así mismo los **sistemas de acondicionamiento activos** también son necesarios pero estos no deben exceder la parte económica de los habitantes, así mismo es necesario un análisis de calefacción interna para no saturar los ambientes con un exceso de calor.
2. De acuerdo al objetivo específico N° 2: **Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y elegante**; podemos concluir que la utilización de **tierra como material** de construcción en adobe no es muy bien vista debido al desconocimiento técnico y asesoramiento hacia la población pero si hay precedentes y referencias de profesionales en donde afirman que una vivienda hecha en adobe también puede ser moderna y segura.
3. De acuerdo al objetivo específico N° 3: **Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de viviendas en las zonas rurales de Ancash**; se pudo llegar a la conclusión que **el adobe** se divide en tres tipos, el compactado, el cual es de mayor calidad sin embargo su proceso de fabricación toma más tiempo como también va a ser necesario la utilización de algún tipo de compresora para su elaboración, el adobe no estabilizado es conocido también como el adobe común, es aplicada mucho más que otros tipos ya que su proceso de fabricación es rápida debido a las lluvias ocurrentes en la zona pero su calidad es baja y por último esta el adobe estabilizado, siendo como el más adecuado para su incorporación ya que su proceso de fabricación es

rápida como también permite adquirir una mayor resistencia a diferencia del adobe común.

4. De acuerdo con el objetivo específico N° 4: **Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash**; se pudo concluir a través de las fichas de observación que los materiales empleados en las **construcciones en adobe** de la zona son de fácil adquisición ya que esto se ve reflejado en las viviendas existentes del lugar, así mismo la aplicación de estos materiales son fáciles de realizar y es enseñado de generación en generación en la zona, sin embargo también muestran deficiencias a falta de mantenimiento, ya que en su mayoría superan los 50 años de antigüedad y a pesar del terremoto ocurrido en el año 1970 todavía prevalecen en pie, inclusive existen personas viviendo en ellas. Al mismo tiempo, los ingenieros comentan que estas experiencias vividas del terremoto ayudan a mejorar las construcciones en combinación del conocimiento empírico de la población y el conocimiento teórico de los profesionales.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para dar como culminado el presente proyecto de investigación, se pudo demostrar que la aplicación de los sistemas de acondicionamiento pasivo y activo si pueden generar un mejoramiento de calidad de vida para los habitantes de la localidad de Mayallac, por lo que se recomienda que:

Objetivo N°1: **Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash**; se recomienda incorporar los sistemas de acondicionamiento ambiental presentados para combatir las heladas que se perciben en el lugar.

Con respecto a **sistema de acondicionamiento pasivo** es recomendable utilizar el sistema de **muro trombe** ya que la zona en donde se encuentra emplazada es un espacio abierto para el aprovechamiento de captación de calor en el transcurso de todo el día, así mismo incorporar el sistema de **captación solar** el cual consiste en el almacenamiento de calor que se puede obtener a través de una cupula de vidrio que esta expuesta al sol en todo el día mientras que en las noches es cubierta con un forro negro para evitar la fuga de calor y por último el **aprovechamiento de ganancias internas**, esto no es la construcción de algún tipo de sistema, por lo contrario consiste en realizar actividades dentro de la vivienda para generar calor, como también potenciar más la relación familiar.

**Figura 98** *Vivienda con muro trombe*

*Vivienda con muro trombe*



Recuperado de: <https://elcomercio.pe/peru/viviendas-termicas-benefician-a-mas-de-4-mil-familias-en-zonas-altoandinas-noticia/?ref=ecr>

**Figura 99** *Aprovechamiento de ganancias internas*

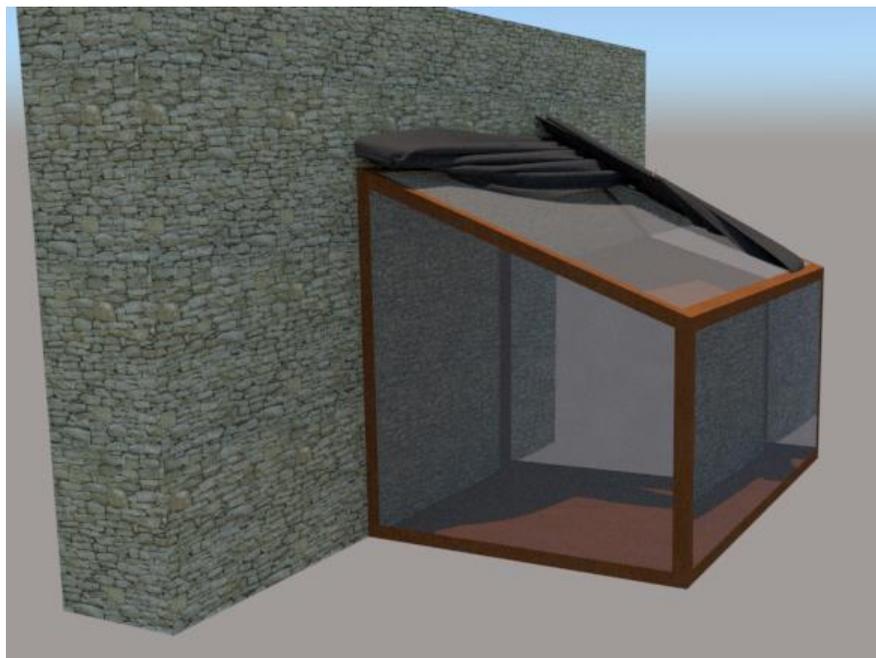
*Aprovechamiento de ganancias internas*



Recuperado de. Elaboración propia

**Figura 100** *Captación solar*

*Captación solar*



Recuperado de. Elaboración propia

En cuanto al **sistema de acondicionamiento activo** se recomienda utilizar paneles fotovoltaicos siempre y cuando no se vea afectado el ingreso económico debido a su fácil accesibilidad y precio bajo en la ciudad de Huaraz el cual se encuentra más cerca a la zona estudiada.

**Figura 101** *Panel Fotovoltaico*

*Panel Fotovoltaico*



Recuperado de. <https://andina.pe/agencia/noticia-mas-3600-familias-pasco-se-beneficiaran-con-entrega-paneles-solares-477806.aspx>

Objetivo N°2: ***Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y elegante;*** se recomienda tener asesoramiento de un profesional conocedor del tema debido a las malas interpretaciones o ideas que se pueden generar por falta de conocimiento técnico, a la vez un asesor arquitecto o ingeniero puede diseñar y realizar un proyecto moderno con **tierra como material**, aprovechando el máximo potencial de los espacios requeridos.

**Figura 102** *Vivienda de adobe*

*Vivienda de adobe*



Recuperado de. <https://www.ruradir.com/casa-rural/la-parada-a-y-b#>

Objetivo N°3: ***Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de viviendas en las zonas rurales de Ancash;*** el clima es un aspecto muy importante ya que depende de eso se puede considerar un tipo de adobe, en el caso de Mayallac su clima es considerado muy variado, puede estar tan despejado a ciertas horas como también observarse lluvias en el transcurso del día, es recomendable la utilización del **adobe estabilizado** debido a su facilidad de fabricación, resistencia y rapidez de secado, aprovechando los componentes climáticos del lugar.

### **Figura 103** *Adobe estabilizado*

*Adobe estabilizado*



Recuperado de. Elaboración propia

Objetivo N°4: **Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash;** se recomienda utilizar los materiales encontrados en la zona ya que el tipo de tierra que existe en el lugar es de buena calidad así mismo es necesario la utilización de la flora que se puede encontrar ya que estos mejoran la resistencia de la vivienda como la planta de trigo el cual desarrolla en el adobe una mayor resistencia de amarre, la penca necesaria para evitar la filtración de lluvia la interior de la vivienda.

Se recomienda no zarandear la tierra al momento de la preparación para el adobe ya que los componentes como la piedra que esta incluida ayuda a dar una mayor resistencia, a su vez es recomendable trabajar con el conocimiento aprendido en conjunto con el asesoramiento de un ingeniero o arquitecto que conozca la construcción en adobe.

**Figura 104** *Construcción de vivienda de adobe*

*Construcción de vivienda de adobe*



Recuperado de. Elaboración propia

**Figura 105** *Adobe estabilizado con piedra y planta de trigo*

*Adobe estabilizado con piedra y planta de trigo*



Recuperado de. Elaboración propia

## **REFERENCIAS**

- Abela, J. (2001). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. *Centro Estudio Andaluces*, 377–400.
- Aguilar, E., & Quezada, A. (2017). *Caracterización física y mecánica del adobe en el cantón cuenca*. Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28143>
- Aguirre, J., & Jaramillo, L. (2012). Aportes del método fenomenológico a la investigación educativa. *Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia)*, 8(1900–9895), 51–74. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129257004>
- Albarracín, o., saldivar, m., & garino, I. (2013). Alternativas tecnológicas para la mitigación de la vulnerabilidad sísmica de las construcciones de adobe. *Conference: seminario iberoamericano de arquitectura y construcción con tierra siacot*, 13. [https://www.researchgate.net/publication/310709292\\_alternativas\\_tecnologicas\\_para\\_la\\_mitigacion\\_de\\_la\\_vulnerabilidad\\_sismica\\_de\\_las\\_construcciones\\_de\\_adobe](https://www.researchgate.net/publication/310709292_alternativas_tecnologicas_para_la_mitigacion_de_la_vulnerabilidad_sismica_de_las_construcciones_de_adobe)
- Alday, p. (2014). *Efecto de los estabilizadores en las propiedades físicas del adobe* Universidad Andrés Bello. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1727>
- Altiplano, u. N. Del. (2015). *El adobe historia y como se hace*. <https://es.scribd.com/document/252923597/el-adobe-historia-y-como-se-hace>
- Alvarez, a., díaz, m., & zanovello, I. (2012). *Sistema de calefacción solar de aire*. Universidad de Buenos Aires]. <http://diana.fadu.uba.ar/id/eprint/118>
- Arce, r., & arodriguez, v. (2014). *Propuesta del empleo del adobe reforzado con geomalla en la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en el pueblo joven Yanama • Ayacucho*. Universidad Nacional de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/unh/237>
- Arias, r., & limaico, m. (2008). *Diseño de simulación de un sistema de calefacción por piso radiante*. Escuela Politécnica Nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/849>

- Atecyr. (2009). Calderas de condensación. *Comunidad de Madrid*, 54. <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2009/10/guia-basica-de-calderas-de-condensacion-fenercom-2009.pdf>
- Baiche, b., osmani, m., walliman, n., & ogden, r. (2017). Earth construction in algeria between tradition and modernity. *Proceedings of institution of civil engineers: construction materials*, 170(1). <https://doi.org/10.1680/jcoma.15.00048>
- Baldoceda, V. (2009). *Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador en construcciones de adobe en el barrio Cecilio Limaymanta de Tarma – Junín* [Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26585>
- Bedoya, C. (2003). *El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles*. Universidad Nacional de Colombia.
- Bedoya, C. (2011). *Construcción sostenible: para volver al camino*. Biblioteca Jurídica Diké. [http://bdigital.unal.edu.co/3738/1/CONSTRUCCIÓN\\_SOSTENIBLE\\_2011.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/3738/1/CONSTRUCCIÓN_SOSTENIBLE_2011.pdf)
- Benites, V. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (FURCRAEA ANDINA)*. Universidad de Piura. <https://hdl.handle.net/11042/2993>
- Blondet, M., Neumann, J., Torrealva, D., & Alvaro, R. (2010). *Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas* (M. Blondet (Ed.); Primera ed). Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica del Perú. [http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcción-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza\\_-final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcción-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-final.compressed.pdf)
- Cabrera, C. (2019). Transmitancia Térmica de Sistemas Constructivos en Tierra. En la *Universidad de Azuay*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9268>
- Callejo Gallego, J. (2002). Revista española de salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 76(5), 409–422. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?Script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272002000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1135-57272002000500004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Campos, G., & Martínez, N. (2012). "la observación, un método para el estudio de la realidad." *Universidad La Salle Pachuca*, 7(1870 6703), 45–60.
- Canivell, J., Martín del Río, J., Falcón, R., & Rubio Bellido, C. (2020). Rammed Earth Construction: A Proposal for a Statistical Quality Control in the Execution Process. *Sustainability*, 12(7), 23. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/su12072830>
- Carazas, W. (2002). *Guía de construcción parasísmica* (A. Rivero (Ed.)). Craterre. [Http://repo.fundasal.org.sv/id/eprint/56](http://repo.fundasal.org.sv/id/eprint/56)
- Carrasco, D. (2005). *Metodología de la investigación científica* (J. Anibal (Ed.); primera ed). San marcos.
- Castro Gamero, D. L. (2019). *Las fuentes de financiamiento y su repercusión en el crecimiento empresarial de las Mypes en Lima Norte*. Universidad de Piura. <https://hdl.handle.net/11042/4188>
- Castro, L. (2020). *Análisis bioclimático y de sostenibilidad de la vivienda en la parroquia zumbahua, canton pujili, provincia de cotopaxi, que propicie el diseño de un módulo habitacional para la población vulnerable*. Universidad Tecnológica Indoamericana. [Http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1657](http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1657)
- Cauas, d. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Universidad Nacional de Colombia*, 2, 1–11. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/l-variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3dvariables\\_de\\_daniel\\_cauas.pdf&expires=1602549199&signature=ka51gm58ql8yzgc6wu~5n5rrhxr5ob8ricsbizrnigr82g32dcnacihtjtqrxflzwdws](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/l-variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3dvariables_de_daniel_cauas.pdf&expires=1602549199&signature=ka51gm58ql8yzgc6wu~5n5rrhxr5ob8ricsbizrnigr82g32dcnacihtjtqrxflzwdws)
- Cazalla vázquez, o. (2002). *Morteros de cal : Aplicación en el patrimonio histórico*. Universidad de Granada. [Http://hdl.handle.net/10481/28626](http://hdl.handle.net/10481/28626)
- Chávez del valle, f. (2002). Zona variable de confort térmico. In *tdx (tesis doctorals en Xarxa)*. Universitat Politècnica de Catalunya.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93416#.x4zllsqvom.mendeley>

Costa, c., arduin, d., rocha, f., & velosa, a. (2019). Adobe blocks in the center of portugal: main characteristics. *International journal of architectural heritage*. <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1627442>

Danso, h. (2018). Suitability of soil for earth construction as building material. *Advancements in civil engineering & technology*, 2(3). <https://doi.org/10.31031/acet.2018.02.000540>

Díaz bravo, l., torruco-garcía, u., martínez-hernández, m., & varela-ruiz, m. (2013). Investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162–167. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s2007-50572013000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2007-50572013000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Díaz, m., parada, h., & alvarado, m. (2019). Uso del adobe en diferentes países de américa latina. *Revista sostenibilidad, tecnología y humanismo*, 10(2), 73–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.25213/2216-1872.22>

Dolores, l. (2004). *Viviendas bioclimáticas en Galicia* (2nd ed.). Intituto de formación profesional SOMESO. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>

Duarte, i., Pedro, e., Varum, h., Mirão, j., & Pinho, a. (2017). Soil mineralogical composition effects on the durability of adobe blocks from the Huambo region, Angola. *Bulletin of engineering geology and the environment*, 76(1). <https://doi.org/10.1007/s10064-015-0800-3>

Elaskar, s., pilotta, e., & torres, g. (2007). Efecto de la aislacion inferior en la transferencia de calor en pisos radiantes calefaccionados por energia solar. *Mecánica computacional*, 26(3477–3492), 16. [https://www.researchgate.net/profile/luis\\_cardon2/publication/228658738\\_efecto\\_de\\_la\\_aislacion\\_inferior\\_en\\_la\\_transferencia\\_de\\_calor\\_en\\_pisos\\_radiantes\\_calefaccionados\\_por\\_energia\\_solar/links/0c960519fe27e0bc98000000/efecto-de-la-aislacion-inferior-en-la-](https://www.researchgate.net/profile/luis_cardon2/publication/228658738_efecto_de_la_aislacion_inferior_en_la_transferencia_de_calor_en_pisos_radiantes_calefaccionados_por_energia_solar/links/0c960519fe27e0bc98000000/efecto-de-la-aislacion-inferior-en-la-)

Esguerra, m. (2013). *Adobe de suelo derivado de cenizas volcánicas: una alternativa constructiva*. Universidad libre de Colombia.

- Fernández, J. (2003). Energía renovable para todos biomasa. *Thomson-Paraninfo*, 20.  
[Http://media1.webgarden.es/files/media1:4befe685c2de5.pdf.upl/E.Biomassa.pdf](http://media1.webgarden.es/files/media1:4befe685c2de5.pdf.upl/E.Biomassa.pdf)
- Ferraro, R., & Romero, E. (2014). Evaluación del comportamiento de un sistema pasivo de climatización por conductos enterrados en Maracay, estado Aragua. *Trienal de Investigación*, 179–188.
- Flores, A. (2018). Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas altoandinas del Perú [Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC]. In *Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC*.  
[Https://repositorio.utec.edu.pe/handle/utec/79#.x2u1u7-abmq.mendeley](https://repositorio.utec.edu.pe/handle/utec/79#.x2u1u7-abmq.mendeley)
- Flores, s., saravia, l., dorado, l., & lesino, g. (2007). Colectores solares de aire para calefacción mediante piso acumulador. *Avances en energías renovables y medio ambiente*, 11(0329–5184), 61–66.  
[Http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/92584](http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/92584)
- Fresneda, S. (2019). *Impermeabilizante natural a partir de la ceniza cascarilla de arroz para muros en adobe*. Universidad La Gran Colombia.  
[Http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5567](http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5567)
- Galli, A. (2013). La construcción sustentable en la Argentina. *Facultad de Arquitectura y Urbanismo*, 1850–2547, 20.  
[Http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/1759](http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/1759).
- Gandia, R. M., Corrêa, A. A. R., Gomes, F. C., Marin, D. B., & Santana, L. S. (2019). Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with “synthetic termite saliva.” *Engenharia Agrícola*, 39(2). [Https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v39n2p139-149/2019](https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v39n2p139-149/2019)
- Ganem, C., Esteves, C., & Di Fabio, N. (2002). Invernadero adosado: tecnología solar para acondicionamiento termico de viviendas y obtención de hortalizas y forrajes en comunidades de bajos recursos. *Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente*, 6(0329–5184), 19–24.  
[Https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/94386](https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/94386)

- García, D., Castell, A., & Cabeza, L. (2006). Estudio sobre el sistema de almacenamiento de agua caliente sanitaria en un sistema solar térmico. *Espacio de Reflexión y Comunicación En Desarrollo Sostenible*, 3, 9. <https://core.ac.uk/download/pdf/41785561.pdf>
- García, F. (2019). *Mejora del proceso de fabricación de tejas de barro y/o arcilla en la parroquia la victoria*. Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5471/1/T-001064.pdf>
- Gimeno, F., Salvador, S., & Orts, S. (2011). *Convertidores electrónicos: energía solar fotovoltaica, aplicaciones y diseño* (1st ed.). Editorial Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/72021>
- Gómez-Patrocínio, F. J., Mileto, C., García-Soriano, L., & López-Manzanares, F. V. (2020). Material Weathering and Structural Damage in Historic Adobe Constructions in Spain: Preliminary Results of a Quantitative Approach. *Studies in Conservation*, 65(8). <https://doi.org/10.1080/00393630.2020.1727695>
- González, A. (2006). El concepto "energía" en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(2), 1–7. <https://doi.org/10.35362/RIE3822660>
- González Sánchez, B. (2013). *Informe de las propiedades térmicas y mecánicas del sistema modular S-Low de construcción con estructura de madera y envolvente de tapia*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/21029#.x2wbhjqlilo.mendeley>
- Guerrero, L. (2014, January). Potencial ecológico de la edificación con adobe. *Revista Gremium*, 13. <https://editorialrestauro.com.mx/potencial-ecologico-de-la-edificacion-con-adobe/>
- Hamard, E., Lemercier, B., Cazacliu, B., Razakamanantsoa, A., & Morel, J. C. (2018). A new methodology to identify and quantify material resource at a large scale for earth construction – Application to cob in Brittany. *Construction and Building Materials*, 170, 485–497. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.03.097>

- Hegyí, A., Dico, C., & Calatan, G. (2016). Construction sustainability with adobe bricks type elements. *Urbanism. Architecture. Construction*, 7(2).
- Hernandez, P. (2014). *Antecedentes históricos de la Arquitectura bioclimática*. <https://pedrojhernandez.com/2014/03/01/antecedentes-historicos-de-la-arquitectura-bioclimatica/>
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed). Mc Graw Hill.
- Herrera Rodríguez, J. I., Guevara Fernández, G. E., & Munster de la Rosa, H. (2015). Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico-metodológico. *Gaceta Médica Espirituana*, 17(2), 120–134. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212015000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212015000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Huanca, E. (2018). *“Prototipo de Vivienda Rural Bioclimatizada Utilizando Energía Solar para Zonas frías en la Región Puno”*. Universidad Andina Nestor Cáceres Velasquez. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1683>
- Illampas, R., Ioannou, I., & Charmpis, D. C. (2009). Adobe: An environmentally friendly construction material. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 120. <https://doi.org/10.2495/SDP090241>
- Katayama. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa.????*.
- Khadka, B. (2020). Rammed earth, as a sustainable and structurally safe green building: a housing solution in the era of global warming and climate change. *Asian Journal of Civil Engineering*, 21(1). <https://doi.org/10.1007/s42107-019-00202-5>
- Kolisoja, P., & Kalliainen, A. (2020). Structural Compatibility of Infrastructures Utilizing Alternative Earth Construction Materials. *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-01061-x>
- Kourdou, I., & Cherradi, T. (2016). Restoration of Built Heritage: Case Study of Earth Constructions - Tiznit. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 25, 133–141.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.25.133>

- Lam Díaz, R. M. (2005). Metodología para la confección de un proyecto de investigación. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 21(1561–2996), 20.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892005000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892005000200007)
- López Estrada, R., & Deslauriers, J. P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en trabajo social. *Margen* 61, 19.  
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2711>
- López Garrido, D. (2016). *Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de vivienda unifamiliar*.  
<https://riunet.upv.es:443/handle/10251/67073>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada. *Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1390–9592), 47–50.
- Ma, C., Zhao, B., Long, G., Sang, X., & Xie, Y. (2018). Quantitative study on strength development of earth-based construction prepared by organic clay and high-efficiency soil stabilizer. *Construction and Building Materials*, 174.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.119>
- Maheri, M. R., Naeim, F., & Mehrain, M. (2005). Performance of adobe residential buildings in the 2003 Bam, Iran, earthquake. In *Earthquake Spectra* (Vol. 21, Issue SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1193/1.2098861>
- Mamani, R. (2017). *Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa – Azángaro*. Universidad Nacional del Altiplano.  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5388>
- Martin Diaz, J. N. (2017). *Arquitectura tradicional Colombiana como sistema pasivo de aprovechamiento energético*. <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/86235>
- Martín, N. (2016). *Arquitectura tradicional colombiana como sistema pasivo de aprovechamiento energético*. 115.  
<https://riunet.upv.es:443/handle/10251/86235>

- Martínez Godínez, L. V. (2013). Métodos, técnicas e instrumentos de investigación. *Posgrado Integral En Ciencias Sociales*, 11. [http://www.academia.edu/download/33109969/Metodos\\_\\_tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_investigacion.pdf](http://www.academia.edu/download/33109969/Metodos__tecnicas_e_instrumentos_de_investigacion.pdf).
- Martínez, M. A. (2019). *Análisis comparativo entre placas solares térmicas y otro sistema de captación como la aerotermia aplicados a la vivienda* Universitat Politecnica de Valencia. <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/134755>
- Mercado, V., Esteves, A., Filippín, C., & Flores, S. (2006). Sistema de calefacción radiante solar pasivo diseño, construcción de un prototipo y obtención de resultados. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, 23(0328-932X), 53–61. <http://ekeko.org/ojs8/index.php/ERMA/article/view/67>
- Molina, J. O., Lefebvre, G., Horn, M., Gómez, M. M., Molina, J. O., Lefebvre, G., Horn, M., & Gómez, M. M. (2020). Diseño de un módulo experimental bioclimático obtenido a partir del análisis de simulaciones térmicas para el centro poblado de Imata (4519 m s.n.m.) ubicado en Arequipa, Perú. *Información Tecnológica*, 31(2), 173–186. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000200173>
- Molina, M., & Quiñones, P. (2018). *Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecta “Centro Comunitario para el desarrollo cultural en el distrito de Independencia, Huaraz.”* Universidad Ricardo Palma.
- Moreno, S. (1991). *Arquitectura Hombre y Clima* (S. C. Prieto (Ed.); Servicio N). Universidad Nacional de Colombia. <https://hdl.handle.net/11404/3626>
- Murga, L. (2020). *Estrategias bioclimáticas para mejorar la habitabilidad en viviendas rurales, en el distrito de Lamas región de San Martín*. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44789>
- Narayanaswamy, A. H., Walker, P., Venkatarama Reddy, B. V., Heath, A., & Maskell, D. (2020). Mechanical and thermal properties, and comparative life-cycle impacts, of stabilised earth building products. *Construction and Building Materials*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118096>

- Niroumand, H., Barcelo, J. A., Kibert, C. J., & Saaly, M. (2017). Evaluation of Earth Building Tools in Construction (EBTC) in earth architecture and earth buildings. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 70). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.267>
- Noreña, A. L., Alcaraz Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Facultad de Enfermería*, 12(1657–5997), 263–274. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4322420>
- Okuda Benavides, M., & Gómez Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(0034–7450), 118–124. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>
- Olukoya Obafemi, A. P., & Kurt, S. (2016). Environmental impacts of adobe as a building material: The north cyprus traditional building case. *Case Studies in Construction Materials*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2015.12.001>
- Pacuri, Z. (2014). Efecto de la adición de aglomerantes en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado en el Departamento de Puno. *Revista Científica Ingetecno*, 3, 9.
- Parracha, J. L., Lima, J., Freire, M. T., Ferreira, M., & Faria, P. (2019). Vernacular Earthen Buildings from Leiria, Portugal–Material Characterization. *International Journal of Architectural Heritage*. <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1668986>
- Paucar, C. (2018). “Diseño de un adobe con adición de poliestireno para la construcción de viviendas climatizadas en la zona rural del distrito de Caraz, Ancash - 2018.” Universidad Cesar Vallejo.
- Perez, C., & Sierra, D. (2018). Condicionantes bioclimáticos en la arquitectura colonial de Colombia: la casa-patio en Cartagena de Indias y Bogotá. *Pontificia Universidad Javeriana*, 7, 13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18537/est.v007.n012.a01>
- Plian, D., & Babor, D. (2010). The Preservation of Adobe Buildings. *Bulletin of the*

*Polytechnic Institute of Jassy, Constructions, Architecture Section, LXI (LX)(1).*

- Quecedo Lecana, R., & Castaño Garrido, C. M. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1136–1034), 5–40. <https://www.redined.educacion.es/xmlui/handle/11162/44015#.X5YYfAh9YAs>. mendeley
- Rincón, L., Carrobé, A., Martorell, I., & Medrano, M. (2019). Improving thermal comfort of earthen dwellings in sub-Saharan Africa with passive design. *Journal of Building Engineering*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100732>
- Rivera, J. C. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. *Apuntes: Revista de Estudios Sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies*, 25(2), 164–181. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632012000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
- RNE. (2018). NORMA E.080. In *Reglamento Nacional de Edificaciones* (1st ed., p. 685). Grupo Universitario. [http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO\\_III\\_EDIFICACIONES/III.2 ESTRUCTURAS/E.080 ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2_ESTRUCTURAS/E.080_ADOBE.pdf)
- Rodriguez, A., Eberhardt, G., Chiarella, P., & Tejada, E. (2018). Viabilidad y pertinencia de los sistemas de acondicionamiento ambiental por geotermia de bajo costo en el ámbito de la ciudad de Santa Fe. *X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura*, 978-950-34-1661-7, 608–618. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71459>
- Rodríguez, E., & Solís, F. (2012). *Diseño, construcción e instalación de un sistema de calefacción con energía solar*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2349>
- Rodríguez, G. (1996). *Metodología de la Investigación cualitativa* (1st ed.). Ediciones Aljibe.

- Rodríguez, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Universidad de Los Andes*, 28(0121–4993), 83–89. <http://hdl.handle.net/1992/6627>
- Rodríguez, J. (2019). *Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz*.
- Rodríguez, & Saroza. (2006). Identificación de la composición óptima del adobe como material de construcción de una escuela en Cuba. *Materiales de Construcción*, 57(0465–2746), 53–62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2126380>
- Romero, A. (2020). *Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas* [universidad técnica de ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30645>
- Romero, E. (2015). *El diseño pasivo como medio de alcanzar calidad arquitectónica sustentable en un hotel para Playa Hermosa - Tumbes* [Universidad Privada del Norte]. <http://hdl.handle.net/11537/6404>
- Rush Fibers Reinforced Adobe for Sustainable Building. (2020). *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 9(1). <https://doi.org/10.35940/ijrte.a2715.059120>
- Salgado lévano, a. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Universidad de San Martín de Porres*, 13(1729–4827), 71–78. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272007000100009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272007000100009&script=sci_arttext&tlng=en).
- Sánchez, L. (2010). *Análisis y diseño de un sistema de calefacción solar para agua caliente sanitaria*. Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5051>
- Sánchez Terán, L. F., Roux Gutiérrez, R. S., Espuna Mujica, J. A., Sánchez Terán, L. F., Roux Gutiérrez, R. S., & Espuna Mujica, J. A. (2018). Estudio calorimétrico con el uso de termopares en aislante hecho de mezclilla de

- desecho para viviendas en Saltillo, Coahuila. *Nova Scientia*, 10(20), 280–304.  
<https://doi.org/10.21640/ns.v10i20.1319>
- Santos, T., Gomes, M. I., Coelho, F., & Faria, P. (2018). Eco-efficient earth plasters: influence of clay content, sand particle size and support. *Journal of World Architecture*, 2(6). <https://doi.org/10.26689/jwa.v2i6.634>
- Sasui, -, Jinwuth, W., & Hengrasmee, S. (2018). The Effects of Raw Rice Husk and Rice Husk Ash on the Strength and Durability of Adobe Bricks. *Civil Engineering Journal*, 4(4). <https://doi.org/10.28991/cej-0309128>
- Serrano, M., Blondet, M., Rubiños, Á., & Mattsson, E. (2016). Sustainable dissemination of earthquake resistant construction in the Peruvian Andes. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/15487733.2016.11908151>
- Sharma, V., Marwaha, B. M., & Vinayak, H. K. (2016). Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2016.03.004>
- Silveira, D., Varum, H., Costa, A., & Neto, C. (2016). Survey of the Facade Walls of Existing Adobe Buildings. *International Journal of Architectural Heritage*, 10(7). <https://doi.org/10.1080/15583058.2016.1154114>
- Solis, M., Torrealva, D., Santillán, P., & Montoya, G. (2015). Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas. *Informes de La Construcción*, 67(0020–0883), 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.3989/ic.13.141>
- Sotelo, J. (2000). Problemas ecológicos de la conservación del patrimonio y del medio ambiente. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 20(0211–9803), 193–215.
- Sotomayor, L. (2018). *EL ADOBE*. Universidad Andres Bello. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/7447>
- Sposito, S., & Scalisi, F. (2017). Sustainable architecture: the eco-efficiency earth

- construction. *European Journal of Sustainable Development*, 6(4).  
<https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n4p246>
- Spotorno, R., Pochettino, J., Figueredo, G., & García, F. (2016). Ensayos experimentales del proceso de secado de adobe de arcilla de la zona de makalle (CHACO). *Grupo utn gitea - Difusión Científica - Trabajos Presentados En Congresos*, 11. <http://hdl.handle.net/20.500.12272/1019>
- Suarez, E., Aranda, Y., & Roux, R. (2013). Tierra vertida: Una descripción global. *Arquitectura y Humanidades*, 10.  
[https://www.researchgate.net/publication/322137673\\_Tierra\\_Vertida\\_Una\\_descripcion\\_Global](https://www.researchgate.net/publication/322137673_Tierra_Vertida_Una_descripcion_Global)
- Teran, C. (2019). *Propuesta de Vivienda Bioclimático para mejorar la calidad de vida, en la zona Rural de Casa Blanca, Morrope - Lambayeque*. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38117%0A>
- Tillería, J. (2010). La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula. *AUS*, 8(0718-204X), 12–15.
- Tinsley, J., & Pavía, S. (2019). Thermal performance and fitness of glacial till for rammed earth construction. *Journal of Building Engineering*, 24.  
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.019>
- Trujillo, J. (2018). *Técnicas de ventilación natural para el confort térmico en espacios de la Institución Educativa Básica Regular N°89501 - CC.PP. San Jacinto – Distrito de Nepeña – Santa – Ancash - Perú*. Universidad San Pedro. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8364>
- Tuandco. (2018). *Cómo funciona un acumulador de agua caliente*. <https://www.tuandco.com/aprendeymejora/como-funciona-un-acumulador-de-agua-caliente/>
- Umán, S. (2017). *Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta - Cusco, 2017*. Universidad Ricardo Palma. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2860>
- Van Der, L., Janssens, B., & Knapen, E. (2018). Potential of contemporary earth

- architecture for low impact building in Belgium. *Facultad de Arquitectura y Artes, Universidad Hasselt, Bélgica*, 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012018>
- Vargas, J., Bariola, J., Blondet, M., & Mehta, P. K. (1986). Seismic strength of adobe masonry. *Materials and Structures*, 19(4). <https://doi.org/10.1007/BF02472107>
- Velázquez, A., Martínez, L. M., & Carrillo, F. (2012). Investigaciones geográficas : boletín del Instituto de Geografía. *Investigaciones Geográficas*, 79(188–4611), 7–19. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112012000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112012000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Vidal, G. (2018). *Diseño de una vivienda térmica, en la zona rural El Pinar - Huaraz – Ancash – 2018*. Universidad San Pedro. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8331>
- Vyncke, J., Kupers, L., & Denies, N. (2018). Earth as Building Material - An overview of RILEM activities and recent Innovations in Geotechnics. *MATEC Web of Conferences*, 149. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201714902001>
- Yanna, S. (2014). *Los 7 puntos de una Ficha Técnica*. Estudiosmercado. <http://www.estudiosmercado.com/los-7-puntos-de-una-ficha-tecnica/>
- Zhenya, C., Yu, G., Lingqing, Z., Jing, Y., Wenfeng, F., Juangjun, W., & Xiaohong, T. (2020). Research on Rural Community Construction with Modern Rammed Earth Materials. *Universidad Agrícola de Sichuan*, 768. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1757-899X/768/2/022023>

## **ANEXOS**

**Anexo A:** Guía de entrevista aplicada al arquitecto o ingeniero

**GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

**Título de la Investigación:** Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash.

Entrevistador (E) : Atalaya Tafur Bush Denis  
Entrevistado (P) :  
Ocupación del entrevistado : Arquitecto  
Fecha :  
Hora de inicio :  
Hora de finalización :  
Lugar de entrevista :

PREGUNTAS	TRANSCRIPCIÓN DE RESPUESTAS
<b>SUBCATEGORÍA 1: Sistema de acondicionamiento pasivo</b>	
<p>E: Se llaman sistemas de acondicionamiento pasivo cuando se logra aprovechar los agentes climáticos de forma natural que rodean a la edificación, algunas de ellas son la captación solar, ganancias internas, muro trombe e invernadero adosado. Respecto a lo ya mencionado ¿cree usted que son los más adecuados en relación a precio y beneficio para una zona rural?</p> <p>E: La cocina a leña es un instrumento usado en toda la zona rural, a veces se puede encontrar dentro de la vivienda para generar calor pero a su vez ocasiona daños respiratorios ya que expulsa el humo dentro del ambiente, cuando se ubica fuera del espacio no suelen ocurrir problemas hacia la salud pero si se pierde calor interno. ¿Es</p>	

<p>conveniente la incorporación de una nueva fuente de calor como la cocina artesanal dentro de la vivienda para generar más ganancias de confort interno a pesar de las que ya fueron mencionadas en la pregunta anterior?</p> <p>E: La distribución de los ambientes de una vivienda son importantes en las rurales ya que se sienten las heladas en el transcurso del día por ende deben ser organizadas junto a los sistemas pasivos para poder generar un confort interno. Una vivienda típica de la zona estudiada tiene, dormitorios, patio, cocina, sala y comedor, ¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y porque?</p>	
<p><b>SUBCATEGORÍA 2: Sistema de acondicionamiento activo</b></p>	
<p>E: Se llama sistemas de acondicionamiento activo cuando se utilizan aparatos mecánicos que se implementan a una vivienda o espacio requerido, algunos de ellos son los colectores solares, el deposito acumulador, sistemas de calefacción por aire/agua y paneles solares fotovoltaicos. De los sistemas activos mostrados, ¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación en una vivienda de la zona rural? ¿Por qué?</p>	

<p>E: Sabemos que existen más sistemas de acondicionamientos activos muy aparte de los ya mencionados. ¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que genere más calor interno, a pesar de que los ya mencionados anteriormente? ¿Por qué?</p>	
<p><b>SUBCATEGORIA 3: Tierra como material</b></p>	
<p>E: Sabemos que el Perú tiene una amplia trayectoria respecto a la construcción en tierra ya sea tapial o adobe, pero en la actualidad este material de construcción no es muy bien vista por alguna razón. ¿Cree usted que la construcción en tierra es vista como símbolo de pobreza o cuál es la imagen que se tiene de este material en el Perú?</p>	
<p><b>SUBCATEGORIA 4: El adobe</b></p>	
<p>E: Existen diferentes tipos de adobe como el no estabilizado el cual hace referencia al adobe común, el adobe estabilizado que es una mejora con el uso de impermeabilizantes y es casi siempre utilizado en las zonas rurales, por último el adobe compacto el cual consiste en generar una mayor resistencia al momento de su compactamiento pero a su vez demora más al momento de su fabricación</p>	

<p>¿Cuál de los 3 tipos de adobe mencionados sería el más adecuado para la construcción respecto a tiempo y dinero en la zona rural mostrada?</p>	
<p><b>SUBCATEGORÍA 5: Construcción en adobe</b></p>	
<p>E: En bases teorías se menciona que la tierra debe estar libre de contaminantes como las ramas, plantas o piedras para una mayor resistencia, pero en la zona estudiada se puede observar construcciones con más de 69 años que contienen dichos materiales en su interior, entonces. ¿Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué?</p> <p>E: En la actualidad existen materiales prefabricados que sirven como recubrimiento para los techos como la calamina, techo de fibrocemento o tejas prefabricadas que son de fácil adquisición y más ligeros pero es menor su tiempo útil de vida a comparación de la teja artesanal que a pesar de los climas variados en la zona, su resistencia ambiental es amplia y duradera, por lo que se presenta la siguiente pregunta ¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? ¿Por qué?</p> <p>E: Teóricamente existen guías de cómo se elabora el techo en una vivienda de adobe a través de materiales como el tronco de eucalipto o la caña de bambú y sus respectivas medidas, pero en la zona se puede observar que la construcción es distinta en la aplicación de sus medidas, entonces se menciona la siguiente pregunta. ¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias</p>	

<p>adquiridas de las personas en la zona de Mayallac?</p> <p>E: Hay evidencia de un terremoto ocurrido en el año 1970 en la ciudad de Huaraz que también se pudo percibir en todas las zonas de alrededor, inclusive ocasionó la desaparición de toda una ciudad llamada Yungay por lo que las geomallas cumplen la función de generar más resistencia a las paredes hechas de adobe para poder evitar algún tipo de desastre que puede conllevar a las pérdidas de vidas, pero ¿Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?</p>	
--	--

**Anexo B:** Guía de entrevista aplicada al conocedor del tema

### **GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

**Título de la Investigación:** Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash.

Entrevistador (E) : Atalaya Tafur Bush Denis

Entrevistado (P) :

Ocupación del entrevistado : Conocedor del tema

Fecha :

Hora de inicio :

Hora de finalización :

Lugar de entrevista :

PREGUNTAS	TRANSCRIPCIÓN DE RESPUESTAS
<b>SUBCATEGORÍA 3: Tierra como material</b>	
<p>E: En la actualidad se observa en toda la región de Ancash que existen viviendas de adobe pero todas comparten casi la misma tipología de diseño el cual es ventanas y puertas pequeñas como también espacios compartidos., ¿Alguna vez pensaste en algún modelo de diseño diferente para una vivienda de adobe? ¿Por qué lo hiciste?</p>	
<b>SUBCATEGORÍA 4: El adobe</b>	
<p>E: Se observa muchas veces en las regiones rurales de Ancash la fabricación del adobe, profesionalmente los categorizamos en no estabilizados, estabilizados y compactados, dependiendo de su composición de los materiales con los que están elaborados. ¿Cuál es el tipo de adobe que más utilizas para la construcción o que materiales entran en el adobe y porque lo escogiste?</p>	
<b>SUBCATEGORÍA 5: Construcción en adobe</b>	
<p>E: Después de tener la masa del barro preparada, se debe realizar algún tipo de prueba como la bolita, moneda, rollo, el frasco, etc. ¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué?</p> <p>E: El adobe debe tener un proceso de secado, en muchos lugares se tapa con plástico, madera, o cualquier cosa se pueda encontrar en el lugar, pero también optan por dejarlo al intemperie. ¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué?</p>	

E: Teóricamente cuando el adobe está listo, se debe realizar algún tipo de prueba para saber si esta tiene resistencia o no presente fallas en las viviendas. ¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación?

E: Es cierto que en la actualidad hay estudios donde mencionan que los adobes deben ser de tierra limpia sin plantas o piedras pero en la zona de Mayallac se observa que si existen construcciones con el agregado de piedra. ¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe?

E: Desde hace mucho tiempo las tejas artesanales eran los materiales más adecuados para afrontar las lluvias, pero en la actualidad existen materiales prefabricados para su aplicación como la teja de fibrocemento o calaminas, entonces. ¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué?

E: Gracias a los estudio realizados sobre la construcción en adobe, se pudo demostrar que se puede mejorar la resistencia de una vivienda a través de sistemas antisísmicos, una de ellas es la geomalla el cual consiste en unir mas todos los muros de la vivienda. ¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe?

E: Generalmente las personas optan por tener una buena imagen de su vivienda pero en el centro poblado de Mayallac se observa que la mayoría no tarrajean sus paredes en la parte

interna, mientras que en la parte exterior solo se observa pocos que lo realizan ¿Preferirías tarrajar los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué?

E: En la misma ciudad de Huaraz o lugares más urbanizados se puede observar que sus pisos son de cemento otros de cerámico y sus viviendas son de adobe, mientras que en Mayallac se puede ver que esto no aplica debido a diferentes motivos de cada persona o familia. ¿Preferirías colocar el piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?

**Anexo C:** Ficha de análisis de contenido de los sistemas de acondicionamiento pasivo

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>	
<b>INVESTIGADOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis	
<b>DEPARTAMENTO:</b> Lima	<b>DISTRITO:</b> San Juan de Miraflores
<b>SUBCATEGORIA:</b> Sistema de acondicionamiento pasivo	
<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>TÍTULO DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>RESUMEN:</b>
<b>OBJETIVO:</b>	
<b>AUTORES:</b>	
<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b>	
<b>BASE DE DATOS:</b>	<b>FECHA Y HORA DE CONSULTA:</b>

**Anexo D:** Ficha de análisis de contenido de los sistemas de acondicionamiento activo

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>		
<b>INVESTIGADOR:</b> Atalaya Tafur Bush Denis		
<b>DEPARTAMENTO:</b> Lima	<b>DISTRITO:</b> San Juan de Miraflores	
<b>SUBCATEGORIA:</b> Sistema de acondicionamiento activo		
<b>DATOS GENERALES</b>		
<b>TÍTULO DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>RESUMEN:</b>	
<b>OBJETIVO:</b>		
<b>AUTORES:</b>		
<b>AÑO DE PUBLICACIÓN:</b>		
<b>BASE DE DATOS:</b>		<b>FECHA Y HORA DE CONSULTA:</b>

**Anexo E:** Ficha de observación sobre el estado de conservación de las viviendas de adobe

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE</b>					
<b>PROVINCIA:</b> Huaraz	<b>DISTRITO:</b> Huaraz	<b>CENTRO POBLADO:</b> Mayallac	<b>DISTRITO:</b> Huaraz	<b>FECHA</b>	<b>HORA:</b>
<b>UNIDAD DE ANALISIS:</b> Vivienda de adobe N-1	<b>MATERIALES</b>	Cimientos y sobrecimientos	Vigas y techo	Muros y recubrimientos	Acabados de piso y veredas
	Tierra				
	Arcilla				
	Cal				
	Teja artesanal				
	Techo fibrocemento				
	Techo de Calamina				
	Árbol de eucalipto				
	Impermeable				
	Cemento				
	Paja				
	Piedra				
	Caña o carrizo				
		<b>CANTIDAD DE AMBIENTES:</b>	<b>CANTIDAD DE HABITANTES:</b>		
<b>FUENTE:</b> Elaboración propia	Dormitorios		Adulto mayor		
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Cocina		Adulto		
	Sala		Joven y Adolescente		
	Comedor		Niño		
	Patio		<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN:</b>		
	Baño		Bueno		
	Almacén		Regular		
	Gallinero y Cuyero		Malo		

**Anexo F:** Ficha de caso: Análisis general y Formal

ANÁLISIS GENERAL		
<p>➤ <u>LOCALIZACIÓN</u></p>	<p>➤ <u>CLIMA</u></p>	<p>➤ <u>CARACTERÍSTICAS</u></p>
ANÁLISIS FORMAL		
<p>➤ <u>ENTORNO</u></p>	<p>➤ <u>VOLUMETRÍA</u></p>	<p>➤ <u>ESPACIO DE PLANTA</u></p>



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de investigación:**  
Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush  
Denis

**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodriguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva

**Fecha:**  
2020

**Lamina:**  
**01**

**Anexo G:** Ficha de caso: Análisis de Espacialidad y Funcionalidad

ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD		
<p>➤ <u>PROPORCIÓN</u></p>	<p>➤ <u>ESPACIALIDAD</u></p>	<p>➤ <u>SUPERFICIE</u></p>
ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD		
<p>➤ <u>ZONIFICACIÓN</u></p>	<p>➤ <u>ACCESIBILIDAD</u></p>	<p>➤ <u>CIRCULACIÓN</u></p>



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de investigación:**  
Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush Denis

**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodriguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva

**Fecha:**  
2020

**Lamina:**  
**02**

**Anexo H:** Ficha de caso: Análisis Documental y Estructural

ANÁLISIS DOCUMENTAL		
<p>➤ <u>SIMETRÍA</u></p>	<p>➤ <u>RITMO</u></p>	<p>➤ <u>CONTRASTE</u></p>
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAL		
<p>➤ <u>ASPECTO AMBIENTAL</u></p>	<p>➤ <u>SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN</u></p>	<p>➤ <u>MATERIALES APLICADOS</u></p>



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de investigación:**  
Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush  
Denis

**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva

**Fecha:**  
2020

**Lamina:**  
**03**

## Anexo I: Validación de guía de entrevista

### Certificado de validez de contenido del instrumento: Guía de entrevista aplicada al Arquitecto

N°	CATEGORIA 1: Sistemas de acondicionamiento ambiental	Pertinencia <sup>1</sup>				Relevancia <sup>2</sup>				Claridad <sup>3</sup>				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
	<b>SUBCATEGORIA 1: Sistemas de acondicionamiento pasivo</b>													
1	¿Cree usted que son los más adecuados en relación a precio y beneficio para una zona rural?			X					X				X	
2	¿Es conveniente la incorporación de una nueva fuente de calor como la cocina artesanal dentro de la vivienda para generar más ganancias de confort interno a pesar de las que ya fueron mencionadas en la pregunta anterior?			X					X				X	
3	¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y porque?			X					X				X	
	<b>SUBCATEGORIA 2: Sistemas de acondicionamiento activo</b>													
4	¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación en una vivienda de la zona rural? ¿Por qué?													
5	¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que genere más calor interno, a pesar de que los ya mencionados anteriormente? ¿Por qué?													
N°	CATEGORIA 2: Construcción no convencional de adobe	Pertinencia <sup>1</sup>				Relevancia <sup>2</sup>				Claridad <sup>3</sup>				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
	<b>SUBCATEGORIA 3: Tierra como material</b>													
6	Cree usted que la construcción en tierra es vista como símbolo de pobreza o cuál es la imagen que se tiene de este material en el Perú?			X					X				X	
	<b>SUBCATEGORIA 4: El adobe</b>													
7	Cuál de los 3 tipos de adobe mencionados sería el más adecuado para la construcción respecto a tiempo y dinero en la zona rural mostrada?			X					X				X	
	<b>SUBCATEGORIA 5: Construcción en adobe</b>													
8	¿Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué?			X					X				X	
9	¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? ¿Por qué?			X					X				X	
10	¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias adquiridas de las personas en la zona de Mayallac?			X					X				X	
11	¿Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?			X					X				X	

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [X]**            **Aplicable después de corregir [ ]**            **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador    : **MSc. Pedro Chávez Prado**

**DNI:09140833**

Especialidad del validador                    : **Magister en Ciencias con Mención en arquitectura**

**25 de noviembre del 2020**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.

MD: Muy deficiente

D: Deficiente

A: Aplicable

MA: Muy aplicable



**MSc. Arq. PEDRO NICOLAS CHAVEZ PRADO**  
**MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN**  
**ARQUITECTURA**

## Anexo J: Validación de guía de entrevista

### Certificado de validez de contenido del instrumento: Guía de entrevista aplicada al Conocedor del tema

N°	CATEGORÍA 2: Construcción no convencional de adobe	Pertinencia <sup>1</sup>				Relevancia <sup>2</sup>				Claridad <sup>3</sup>				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
	SUBCATEGORÍA 3: Tierra como material													
1	¿Alguna vez pensaste en algún modelo de diseño diferente para una vivienda de adobe? ¿Por qué lo hiciste?				X				X				X	
	SUBCATEGORÍA 4: El adobe													
2	¿Cuál es el tipo de adobe que más utilizas para la construcción o que materiales entran en el adobe y porque lo escogiste?				X				X				X	
	SUBCATEGORÍA 5: Construcción en adobe													
3	¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué?				X				X				X	
4	¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué?				X				X				X	
5	¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación?				X				X				X	
6	¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe?				X				X				X	
7	¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué?				X				X				X	
8	¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe?				X				X				X	
9	¿Preferirías tarrajear los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué?				X				X				X	
10	¿Preferirías colocar el piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?				X				X				X	

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [X]**            **Aplicable después de corregir [ ]**            **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador    : MSc. Arq. PEDRO NICOLÁS CHAVEZ PRADO

DNI: 09140833

Especialidad del validador                    : MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ARQUITECTURA

25 de noviembre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

MD: Muy deficiente

D: Deficiente

A: Aplicable

MA: Muy aplicable



MSc. Arq. PEDRO NICOLAS CHAVEZ PRADO  
MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
ARQUITECTURA

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.





## Anexo M: Validación de guía de entrevista



### Certificado de validez de contenido del instrumento: Guía de entrevista aplicada al Arquitecto

Nº	CATEGORÍA 1: Sistemas de acondicionamiento ambiental	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>SUBCATEGORÍA 1: Sistemas de acondicionamiento pasivo</b>	M D A M	M D A M	M D A M	
1	¿Cree usted que son los más adecuados en relación a precio y beneficio para una zona rural?		X	X	
2	¿Es conveniente la incorporación de una nueva fuente de calor como la cocina artesanal dentro de la vivienda para generar más ganancias de confort interno a pesar de las que ya fueron mencionadas en la pregunta anterior?		X	X	X
3	¿En qué áreas considerarías los sistemas pasivos descritos y porque?		X	X	
	<b>SUBCATEGORÍA 2: Sistemas de acondicionamiento activo</b>				
4	¿Cuál y porque cree que es el más adecuado para la incorporación en una vivienda de la zona rural? ¿Por qué?		X	X	
5	¿Considerarías la incorporación de otros sistemas de acondicionamiento activo que genere más calor interno, a pesar de que los ya mencionados anteriormente? ¿Por qué?		X	X	X
Nº	CATEGORÍA 2: Construcción no convencional de adobe	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	<b>SUBCATEGORÍA 3: Tierra como material</b>	M D A M	M D A M	M D A M	
6	¿Cree usted que la construcción en tierra es vista como símbolo de pobreza o cuál es la imagen que se tiene de este material en el Perú?		X	X	X
	<b>SUBCATEGORÍA 4: El adobe</b>				
7	¿Cuál de los 3 tipos de adobe mencionados sería el más adecuado para la construcción respecto a tiempo y dinero en la zona rural mostrada?		X	X	X
	<b>SUBCATEGORÍA 5: Construcción en adobe</b>				
8	¿Se podría obtener algún beneficio extra al agregar otros componentes naturales como la piedra dentro del adobe? ¿Por qué?		X	X	X
9	¿Es recomendable seguir trabajando con la teja artesanal por su gran durabilidad o sería mucho mejor la utilización de nuevos materiales? ¿Por qué?		X	X	X
10	¿Es necesario construir el techo a base de investigaciones teóricas o sería mucho mejor realizarlos con las experiencias adquiridas de las personas en la zona de Mayallac?		X	X	X
11	¿Es necesario aplicar otros sistemas antisísmicos para una mayor resistencia o la ya presentada es más que suficiente?		X	X	X

Observaciones: Presenta suficiencia \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador        : **Mgtr. Arq. Egúsqiza Monteagudo Gerard Alberto**

DNI: 71936851

Especialidad del validador                        : **Medio ambiente y Educación**

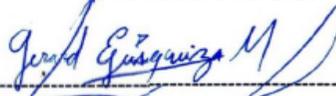
14 de noviembre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

MD: Muy deficiente  
D: Deficiente  
A: Aplicable  
MA: Muy aplicable

  
-----  
**Mgtr. Arq. Gerard Alberto Egúsqiza Monteagudo**  
**Especialidad: Medio ambiente y educación**

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas

## Anexo N: Validación de guía de entrevista



### Certificado de validez de contenido del instrumento: Guía de entrevista aplicada al Conocedor del tema

Nº	CATEGORÍA 2: Construcción no convencional de adobe	Pertinencia <sup>1</sup>				Relevancia <sup>2</sup>				Claridad <sup>3</sup>				Sugerencias
		M	D	A	MA	M	D	A	MA	M	D	A	MA	
1	SUBCATEGORÍA 3: Tierra como material													
	¿Alguna vez pensaste en algún modelo de diseño diferente para una vivienda de adobe? ¿Por qué lo hiciste?			X			X				X			
2	SUBCATEGORÍA 4: El adobe													
	¿Cuál es el tipo de adobe que más utilizas para la construcción o que materiales entran en el adobe y porque lo escogiste?			X			X						X	
3	SUBCATEGORÍA 5: Construcción en adobe													
	¿Qué tipo de prueba realizas para saber si el barro está listo? ¿Por qué?			X			X						X	
4	¿Utilizas algún tipo de plástico o material para cubrirlo o lo dejas a la intemperie? ¿Por qué?			X			X						X	
5	¿Realizas algún tipo de prueba de resistencia al adobe cuando ya esté listo para su colocación?			X			X						X	
6	¿Por qué se agrega o agregaba piedra dentro del adobe?			X			X						X	
7	¿Siguen utilizando las tejas artesanales o prefieren usar las prefabricadas? ¿Por qué?			X			X						X	
8	¿Si se diera la oportunidad, usarías la geomalla u otro sistema parecido antisísmico en las paredes de adobe?			X			X						X	
9	¿Preferirías tarrajear los muros internos de la vivienda o dejarlos solo en adobe? ¿Por qué?			X			X						X	
10	¿Preferirías colocar el piso de cemento o de un material natural como la madera, inclusive dejarlo como tierra compactada?			X			X						X	

**Observaciones:** Presenta suficiencia \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**            **Aplicable después de corregir [ ]**            **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador**            : **Mgr. Arq. Egúsqiza Monteagudo Gerard Alberto**

**DNI: 71936851**

**Especialidad del validador**                            : **Medio ambiente y Educación**

**14 de noviembre del 2020**

**Mgr. Arq. Gerard Alberto Egúsqiza Monteagudo**  
**Especialidad: Medio ambiente y educación**

<sup>1</sup>Pertinencia: La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

MD: Muy deficiente  
D: Deficiente  
A: Aplicable  
MA: Muy aplicable

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.

**Anexo O:** Validación de ficha de observación

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []        Aplicable después de corregir [  ]        No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador    : ~~MSc.~~ Arq. PEDRO NICOLÁS CHAVEZ PRADO

DNI: 09140833

Especialidad del validador                    : MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ARQUITECTURA

25 de noviembre del 2020



-----  
MSc. Arq. PEDRO NICOLÁS CHAVEZ PRADO  
MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
ARQUITECTURA



## Anexo Q: Validación de ficha de observación

**Observaciones:** Presenta suficiencia. \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador**        : **Mgtr. Arq. Egúsquiza Monteagudo Gerard Alberto**

**DNI: 71936851**

**Especialidad del validador**                        : **Medio ambiente y Educación**

**12 de noviembre del 2020**

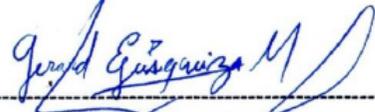
<sup>1</sup>**Pertinencia:** La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.

MD: Muy deficiente  
D: Deficiente  
A: Aplicable  
MA: Muy aplicable

  
-----  
**Mgtr. Arq. Gerard Alberto Egúsquiza Monteagudo**  
**Especialidad: Medio ambiente y educación**

**Anexo R:** Validación de ficha de análisis de contenido

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []            Aplicable después de corregir [  ]            No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador    : ~~MSc.~~ Arq. PEDRO NICOLÁS CHAVEZ PRADO

DNI: 09140833

Especialidad del validador                    : MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ARQUITECTURA

25 de noviembre del 2020



-----  
MSc. Arq. PEDRO NICOLÁS CHAVEZ PRADO  
MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
ARQUITECTURA



## Anexo T: Validación de ficha de análisis de contenido

**Observaciones:** Presenta suficiencia. \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador**        : **Mgtr. Arq. Egúsquiza Monteagudo Gerard Alberto**

**DNI: 71936851**

**Especialidad del validador**                        : **Medio ambiente y Educación**

**12 de noviembre del 2020**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

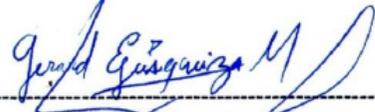
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.

MD: Muy deficiente

D: Deficiente

A: Aplicable

MA: Muy aplicable

  
-----  
**Mgtr. Arq. Gerard Alberto Egúsquiza Monteagudo**  
**Especialidad: Medio ambiente y educación**

## **Anexo U: Consentimiento Informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UNA ENTREVISTA, COMO APORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título de la Investigación:** Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash.

**Investigador:** Atalaya Tafur Bush Denis

Antes de proceder a la entrevista, lea determinadamente las condiciones y términos de la misma, el cual es presentada a continuación.

#### **Condiciones y términos de la entrevista**

Luego de una consulta previa y una breve presentación del tema, usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo la condicionante de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder a ser participe voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Su identidad será reservada, asumiendo solo sus iniciales del primer nombre y apellido en mayúscula.
- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación en físico, guardados en un CD y entregado a la asesora metodológica, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo y del investigador, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Yo, ....., desempeñado como, ....., accedo en participar voluntariamente de esta entrevista presencial, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por el alumno entrevistador.

Lima... de diciembre del 2020

---

Firma del entrevistador

---

Firma del entrevistado

## Anexo V: Matriz de consistencia

OBJETIVOS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	SUBINDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO		
Evidenciar la necesidad de mejorar la calidad térmica de habitabilidad a través de aplicaciones de sistemas de acondicionamiento en las viviendas de adobe en las zonas rurales de Ancash	Sistema de acondicionamiento ambiental	Sistema de acondicionamiento pasivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación solar</li> <li>• Ganancias internas</li> <li>• Muro trombe</li> <li>• Invernadero Adosado</li> </ul>		Técnica: Análisis documental, entrevista	<p><b>DISEÑO:</b></p> <p>Fenomenológico</p> <p><b>NIVEL</b></p> <p>Descriptivo</p> <p><b>MUESTREO</b></p> <p>No probabilístico</p> <p><b>TIPO</b></p> <p>Criterial</p>		
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>		Sistema de acondicionamiento activo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colector solar</li> <li>• Deposito acumulador</li> <li>• Sistema de calefacción por aire y agua</li> <li>• Paneles solares fotovoltaicos</li> </ul>		Fuente: Material bibliográfico (tesis, libros, artículos científicos)			
Determinar los tipos de sistemas activos y pasivos que son aplicables en las viviendas de adobe en la zona rural de Ancash	Construcción no convencional de adobe	Tierra como material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda moderna</li> </ul>		Técnica: Entrevista			
Dar a conocer que una construcción en tierra también puede ser moderna y confortable		El adobe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición del adobe</li> <li>• Beneficios de su aplicación</li> <li>• Tipos de adobe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adobe no estabilizado</li> <li>• Adobe estabilizado</li> <li>• Adobe compacto</li> </ul>	Instrumento: Guía de entrevista		Fuente: Persona con experiencia y profesional especialista	
Evidenciar el tipo de adobe más adecuado para la construcción de vivienda en las zonas rurales de Ancash		Construcción en adobe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del adobe</li> <li>• Construcción de cimientos y sobrecimientos</li> <li>• Construcción de paredes</li> <li>• Construcción de vigas</li> <li>• Construcción de geomalla</li> <li>• Construcción de techo</li> <li>• Tarrajeo de muros</li> <li>• Acabados y veredas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba del rollo</li> <li>• Prueba de la pelota</li> <li>• Proceso de secado</li> <li>• Preparación de barro</li> <li>• Moldeo del adobe</li> <li>• Secado del adobe</li> <li>• Prueba de resistencia</li> <li>• Trazado de terreno</li> <li>• Excavación de los cimientos</li> <li>• Llenado de los cimientos</li> <li>• Construcción de los sobrecimientos</li> </ul>	Técnica: Observación, entrevista		Instrumento: Ficha de observación, guía de entrevista	Fuente: Viviendas de la zona de Mayallac, persona con experiencia y profesional especialista
Ratificar que los materiales empleados en las viviendas de adobe son de fácil aplicación y acceso para los habitantes de las zonas rurales de Ancash								
Determinar cómo las viviendas de adobe pueden beneficiar a la población en las zonas rurales de Ancash		Casos análogos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internacionales</li> </ul>		Técnica: Análisis documental	Instrumento: Ficha de análisis de contenido	Fuente: Material bibliográfico (tesis, libros, artículos científicos)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacionales</li> </ul>					

## Anexo W: Resultado de Turnito

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1612570463&s=1&u=1117643232&dang=es&student\_user=1

feedback studio BUSH DENIS ATALAYA TAFUR | DPLATALAYA.TAFUR.TURNITIN.pdf



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

**AUTOR:**

### Resumen de coincidencias

**6 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorioacademico...	1 %
2	Entregado a Universida...	1 %
3	www.researchgate.net	<1 %
4	Entregado a Pontificia ...	<1 %
5	repositorio.urp.edu.pe	<1 %
6	repositorio.uti.edu.ec	<1 %
7	www.tdx.cat	<1 %
8	repositorio.ucv.edu.pe	<1 %
9	growthcenter.continent...	<1 %
10	reggae-news.net	<1 %

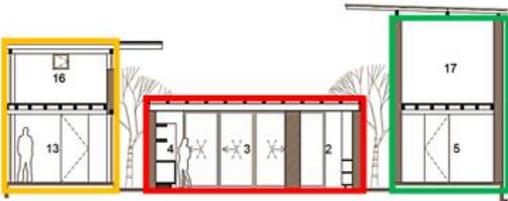
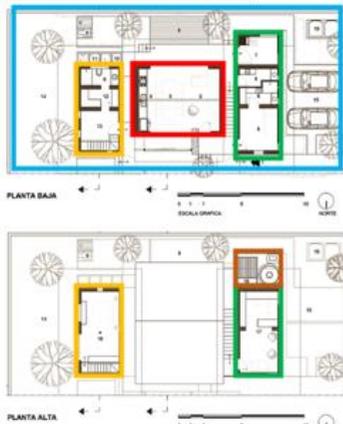
Página: 1 de 177    Número de palabras: 33259    Versión solo texto del informe | High Resolution    Activado

recibo\_DPI\_ATALA...pdf    DPI\_ATALAYA\_TAF...pdf

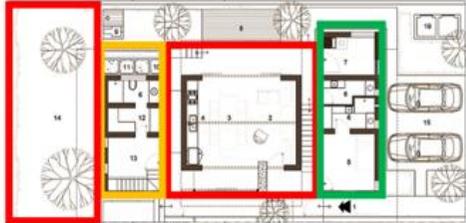
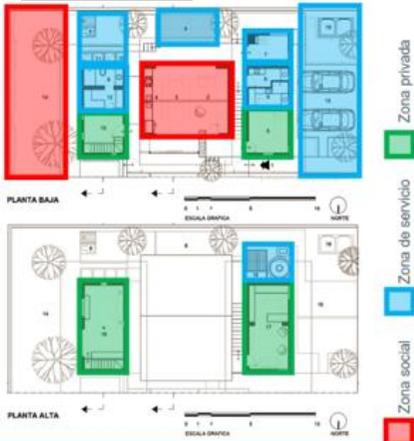
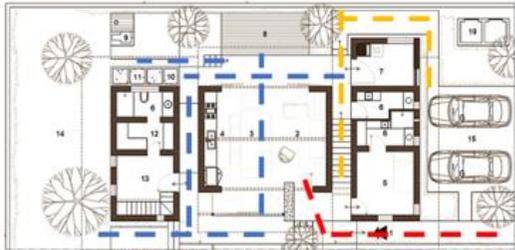
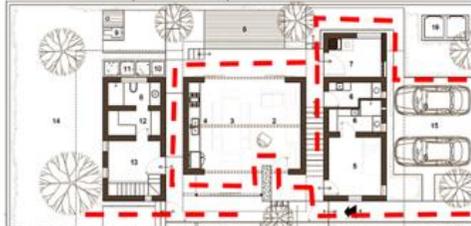
Escribe aquí para buscar

17°C Parc. nublado    19:39    ESP LAA    27/06/2021

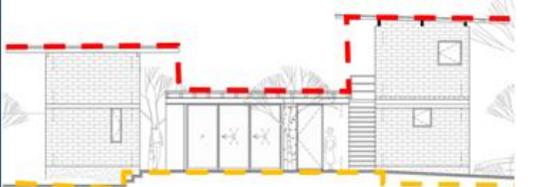
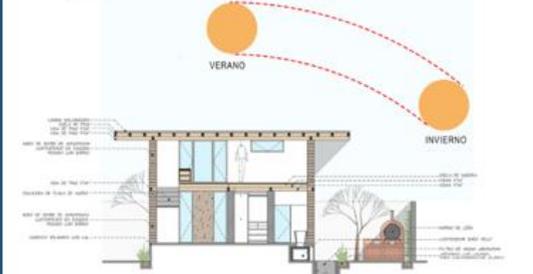
## Anexo X: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis general y Formal

ANÁLISIS GENERAL			
<p>➤ <b>LOCALIZACIÓN</b></p>  <p>Ciudad: Zapopan - Mexico</p>	<p>➤ <b>CLIMA</b></p>  <p>Se encuentra a 1570 metros sobre el nivel del mar. El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. En invierno hay en Zapopan mucho más lluvia que en verano</p>	<p>➤ <b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <p>Arquitectos: Moro Taller de Arquitectura          Área: 333 m<sup>2</sup>          Año: 2016          Terreno: Rectangular          Servicios: sin agua potable y sin desagüe.          Eco tecnologías: filtro de agua jabonosas, baño seco y calentador solar.</p>	 <p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE ARQUITECTURA</b></p> <p>Proyecto de investigación:          Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash</p>
ANÁLISIS FORMAL			
<p>➤ <b>ENTORNO</b></p>  <p>Esta ubicado en el campo a las afueras de la ciudad, se encuentra rodeado de terrenos de cultivo por sus lados, mientras que en la parte posterior se encuentra la flora del lugar.</p>	<p>➤ <b>VOLUMETRÍA</b></p>  <p>La volumetría fue realizada en 3 etapas separados por 3 bloques rectangulares, también cuenta con diferentes tipos de alturas.</p>	<p>➤ <b>ESPACIO DE PLANTA</b></p> 	<p>Caso Análogo: Nido de tierra</p> <p>Estudiante: Atalaya Tafur Bush Denis</p> <p>Asesores:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday</li> <li>• Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva</li> </ul> </p> <p>Fecha: 2021</p> <p>Lamina: <b>01</b></p>

Anexo Y: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis de Espacialidad y Funcionalidad

ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD			 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE ARQUITECTURA</p>
<p>➤ <b>PROPORCIÓN</b></p>  <p>PLANTA BAJA</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>NORTE</p> <p>La proporción predominante, se inclina hacia las zonas sociales debido al material que limitan la expansión de espacios de manera íntegra, por lo que fue necesario incluirlos todos en un solo lugar en la parte central.</p>	<p>➤ <b>ESPACIALIDAD</b></p>  <p>La espacialidad es amplia de forma horizontal, mientras que en la parte vertical tiene una altura reducida debido al claro de luz que puede soportar la estructura de adobe.</p>	<p>➤ <b>SUPERFICIE</b></p>  <p>La superficie del proyecto está construida con un piso de concreto, jardines de forma rectangular y un patio de cultivo posterior.</p>	
ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD			<p>Caso Análogo:</p> <p>Nido de tierra</p>
<p>➤ <b>ZONIFICACIÓN</b></p>  <p>PLANTA BAJA</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>NORTE</p> <p>PLANTA ALTA</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>NORTE</p> <p>Zona privada</p> <p>Zona de servicio</p> <p>Zona social</p>	<p>➤ <b>ACCESIBILIDAD</b></p>  <p>PLANTA BAJA</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>NORTE</p> <p>Cuenta con una accesibilidad libre ya que dentro de la vivienda está distribuido por corredores que conectan con los mismos espacios ya sea por delante o atrás.</p>	<p>➤ <b>CIRCULACIÓN</b></p>  <p>PLANTA BAJA</p> <p>ESCALA GRAFICA</p> <p>NORTE</p> <p>La circulación se basa en un corredores que rodean la parte central del proyecto, y distribuyendo todos los ambientes tanto en la parte posterior como el interior.</p>	<p>Estudiante:</p> <p>Atalaya Tafur Bush Denis</p> <p>Asesores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday</li> <li>• Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva</li> </ul>
			<p>Fecha:</p> <p>2021</p>
			<p>Lamina:</p> <p>02</p>

**Anexo Z: Ficha de caso Nido de Tierra: Análisis documental y estructural**

ANÁLISIS DOCUMENTAL		
<p>➤ <b><u>SIMETRÍA</u></b></p>  <p>La simetría que contempla, se basa en un juego de líneas verticales y horizontales</p>	<p>➤ <b><u>RITMO</u></b></p>  <p>El tipo de ritmo es organizado debido al adobe, la forma mas segura de diseñar con este material es rectangular, el juego de alturas de 3 niveles esta sincronizado para que uno no resalte del otro.</p>	<p>➤ <b><u>CONTRASTE</u></b></p>  <p>El contraste de toda la vivienda es similar ya esta construido con adobe, estas son el resalte del proyecto en todas sus fachadas exteriores, mientras que al interior esta tarrajado y pintado de color blanco, el perfil en su totalidad es neutra pero resaltante por el diseño</p>
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAL		
<p>➤ <b><u>ASPECTO AMBIENTAL</u></b></p>  <p>Esta direccionado hacia el sol para que los ambientes primordiales como los dormitorios, y salas de estudio puedan captar los rayos solares. Mientras que la sala, cocina, y comedor, no reciben la luz solar pero esta iluminada de manera indirecta por el sol.</p>	<p>➤ <b><u>SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN</u></b></p>  <p>El sistema aplicado en esta vivienda es el adobe, como también una estructura de techos metálicos, y de madera como recubrimiento para pisos, debido al claro de luz.</p>	<p>➤ <b><u>MATERIALES APLICADOS</u></b></p>  <p>Los materiales empleados más resaltantes son: el acero, composición de adobe con cemento, concreto, listones de madera, tablonces de madera, mamparas, ventanas de vidrio, piso de porcelanato liquido.</p>



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de investigación:**

Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**  
Nido de tierra

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush  
Denis

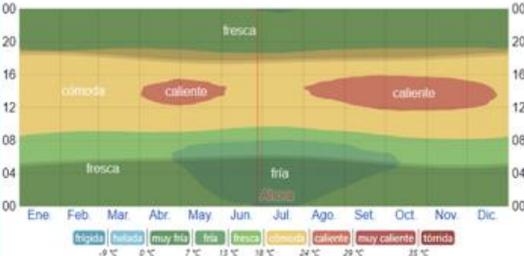
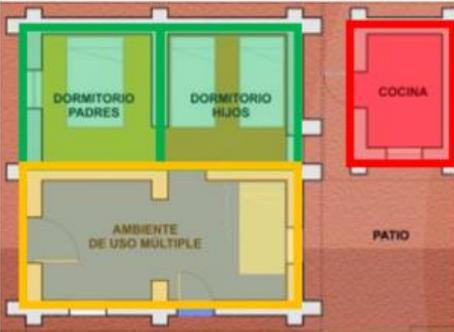
**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva

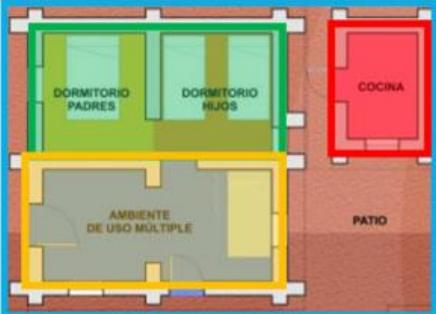
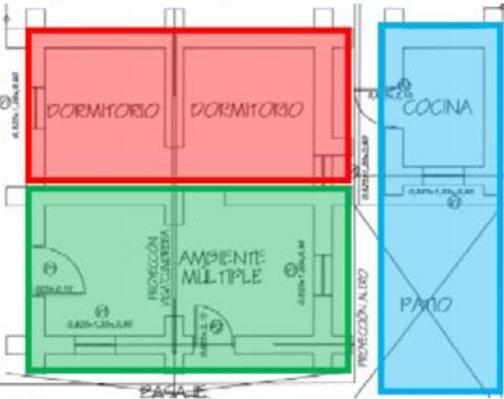
**Fecha:**  
2021

**Lamina:**  
**03**

## Anexo AA: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis General y Formal

ANÁLISIS GENERAL		
<p>➤ <b>LOCALIZACIÓN</b></p>  <p>Pachas- Sanchez Cerro - Moquegua - Perú</p>	<p>➤ <b>CLIMA</b></p>  <p>Los veranos son cortos, cómodos, áridos y parcialmente nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y nublados.</p>	<p>➤ <b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <p>Diseño: COSUDE                  Área: 69.00 m<sup>2</sup>                  Año: 2006                  Terreno: Organizado                  Servicios: sin desagüe.                  Tipo: Vivienda de uso múltiple</p>
ANÁLISIS FORMAL		
<p>➤ <b>ENTORNO</b></p>  <p>El entorno del proyecto esta constituido por una paisaje natural, rodeado de flora y fauna</p>	<p>➤ <b>VOLUMETRÍA</b></p>  <p>El volumen de la vivienda es de forma rectangular compacta</p>	<p>➤ <b>ESPACIO DE PLANTA</b></p>  <p>El espacio interior de los dormitorios cuentan con las medidas mínimas requeridas mientras que el ambiente de uso múltiple es amplia.</p>
 <p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE ARQUITECTURA</b></p>		
<p><b>Proyecto de investigación:</b>                  Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash</p>		
<p><b>Caso Análogo:</b>                  Vivienda Coroise</p>		
<p><b>Estudiante:</b>                  Atalaya Tafur Bush Denis</p>		
<p><b>Asesores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday</li> <li>• Mgtr. Arq. Jhonatan Emmanuel Cruzado Villanueva</li> </ul>		
<p><b>Fecha:</b>                  2021</p>		
<p><b>Lamina:</b>  <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</span></p>		

## Anexo BB: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis de Especialidad y Funcionalidad

ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD		
<p><b>PROPORCIÓN</b></p>  <p>La proporción distribuida en el ambiente es uniforme debido a las condicionantes de la construcción en adobe.</p>	<p><b>ESPACIALIDAD</b></p>  <p>CORTE ELEVACIÓN A.A.</p> <p>El espacio presentado esta desarrollado con las medidas mínimas, pero acogedoras.</p>	<p><b>SUPERFICIE</b></p>  <p>La superficie interna y externa de la vivienda esta constituida por tierra compactada, para mantener el calor interno del espacio</p>
ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD		
<p><b>ZONIFICACIÓN</b></p>  <p> <span style="color: green;">■</span> Zona social                <span style="color: blue;">■</span> Zona de servicio                <span style="color: red;">■</span> Zona privada         </p>	<p><b>ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN</b></p>  <p>Tiene 2 tipos de accesibilidad, el principal esta ubicado en la parte frontal debido a que es un espacio múltiple que puede funcionar como tienda o sala, mientras que el segundo esta destinado para la cocina y patio. En cuanto a la circulación no se observa dentro de la vivienda debido al ambiente múltiple que distribuye el espacio.</p>	



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de  
investigación:**

Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**  
Vivienda Coroise

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush  
Denis

**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Emmanuel Cruzado Villanueva

**Fecha:**

2021

**Lamina:**

02

## Anexo CC: Ficha de caso Vivienda Coroise: Análisis Documental y Estructural

### ANÁLISIS DOCUMENTAL

#### ➤ SIMETRÍA



La simetría en la vivienda es uniforme debido a las columnas de refuerzo que remarcan más el espacio.

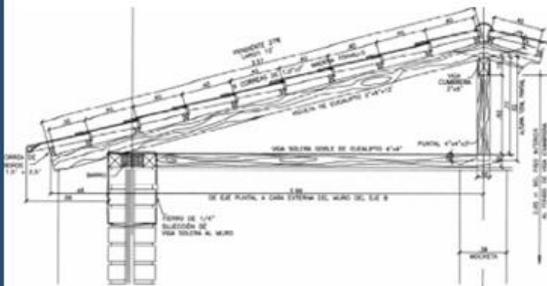
#### ➤ CONTRASTE Y RITMO



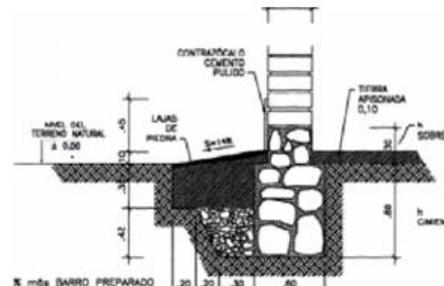
El contraste de la vivienda al igual que otras de la zona es una fachada que muestra el adobe como imagen principal, este romper el esquema del lugar. En cuanto al ritmo, es considerado ordenado ya que se remarca más la funcionalidad del diseño.

### ANÁLISIS DE ESTRUCTURAL

#### ➤ SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN



El sistema aplicado en esta vivienda es el adobe, como también una estructura de a base de madera como recubrimiento, mientras que los cimientos y sobrecimientos son de cemento con roca.



#### ➤ MATERIALES APLICADOS



Los materiales aplicados son: Cemento, fabricación de adobe, madera, recubrimiento de "tejacreto"



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**Proyecto de  
investigación:**

Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash

**Caso Análogo:**  
Vivienda Coroise

**Estudiante:**  
Atalaya Tafur Bush  
Denis

**Asesores:**

- Dra. Glenda Catherine Rodríguez Urday
- Mgtr. Arq. Jhonatan Enmanuel Cruzado Villanueva

**Fecha:**  
2021

**Lamina:**  
**03**

## Anexo DD: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UNA ENTREVISTA, COMO APOORTE AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título de la Investigación:** Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash.

**Investigador:** Atalaya Tafur Bush Denis

Antes de proceder a la entrevista, lea determinadamente las condiciones y términos de la misma, el cual es presentad a continuación.

#### Condiciones y términos de la entrevista

Luego de una consulta previa y una breve presentación del tema, usted ha sido elegido(a), para participar de esta entrevista, bajo la condicionante de ser un sujeto con conocimientos especiales, profesionales y/u objetivos sobre el tema; y cuya disponibilidad es inmediata en tiempo y lugar. Por lo tanto, al acceder a ser participe voluntariamente de la entrevista en cuestión, usted está sujeto a los siguientes términos:

- Su identidad será reservada, asumiendo solo sus iniciales del primer nombre y apellido en mayúscula.
- Esta entrevista será archivada en audio y por escrito, este último junto al presente documento como anexos dentro del proyecto de investigación en físico, guardados en un CD y entregado a la asesora metodológica, por disposición de la escuela profesional de arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo y del investigador, para su uso netamente académico.
- En caso de tener algún inconveniente de suma importancia durante la realización de la entrevista, tiene total derecho de retirarse o detener la entrevista, para su continuación en otra fecha u hora, establecido bajo acuerdo mutuo.

Yo,....., desempeñado como,....., accedo en participar voluntariamente de esta entrevista presencial, en colaboración al proyecto de investigación ya descrito por el alumno entrevistador.

Lima... de diciembre del 2020

\_\_\_\_\_  
Firma del entrevistador

\_\_\_\_\_  
Firma del entrevistado