



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

“El adobe como sistema constructivo para el confort térmico de las viviendas del Sector 4 en Huamachuco, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Arquitecto**

AUTORES:

Mendoza Ruiz, Yesmin (ORCID: 0000-0003-1160-5876)

Quiroz Siccha, Lynda Maryuri (ORCID: 0000-0003-0027-3052)

ASESORA:

Dra. Huacacolque Sánchez, Lucia Georgina (ORCID: 0000-0001-8661-7834)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectura

TRUJILLO-PERÚ

2021

Dedicatoria

Ésta tesis está dedicada a mi madre y a mi padre, quienes me apoyaron incondicionalmente y estuvieron ahí en cada uno de mis logros y metas propuestas, siempre alentándome a ser cada día mejor.

A mis hermanos por animarme, acompañarme y ser mis confidentes durante el transcurso de mi carrera y de mi vida.

Quiroz Siccha, Lynda Maryuri

Dedico esta tesis a mis Padres, por el apoyo incondicional brindado para poder cumplir mis metas, por sus palabras de aliento para ser mejor cada día, a mi hermana por su ayuda en los momentos complicados.

A mi hijo, mi motor para seguir cumpliendo mis objetivos planteados, por ser el motivo para nunca rendirme.

Mendoza Ruiz, Yesmin

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiar paso a paso mi vida y mi formación profesional, a mis padres por su constante motivación y consejos, a mi hijo por sus palabras de aliento para seguir adelante en mi carrera profesional.

También agradezco a mis asesoras, la arquitecta Lucia Huacacolque y a la arquitecta Adelí Zavaleta, por sus enseñanzas, consejos y apoyo durante el desarrollo de esta Tesis.

Mendoza Ruiz, Yesmin

Le agradezco a Dios por bendecir cada paso que doy en mi carrera como en mi vida; a mis padres por motivarme a seguir adelante con mi formación profesional.

Agradezco también a mis asesoras, la arquitecta Lucia Huacacolque y a la arquitecta Adelí Zavaleta, por su paciencia, enseñanza y su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

Quiroz Siccha, Lynda Maryuri

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Gráficos	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización de variable.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.3.1. Población.....	12
3.3.2. Muestra	12
3.3.3. Muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis	13
3.7. Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	35

REFERENCIAS	37
ANEXOS	39
ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables	39
ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos	40
ANEXO 3. Esquema de Proceso Metodológico	44
ANEXO 4. Figuras de la realidad problemática	45
ANEXO 6. Informe de originalidad en Turnitin	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables	39
Tabla 3. Estadísticas de Fiabilidad Encuesta	47
Tabla 4. Estadísticas de fiabilidad Fichas de Observación	47
Tabla 5. Estadísticas de fiabilidad Correlación de Pearson	47

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Confort térmico en la sala comedor de las viviendas de Huamachuco.	15
Gráfico 2. Confort térmico en el dormitorio de las viviendas de Huamachuco	16
Gráfico 3. Confort térmico en la cocina de las viviendas de Huamachuco.....	17
Gráfico 4. Espacios inadecuados en las viviendas de adobe de Huamachuco	18
Gráfico 5. Resistencia al frío de las paredes de adobe en Huamachuco.....	19
Gráfico 6. Influencia de los materiales en el confort térmico en Huamachuco	20
Gráfico 7. Importancia de construir con adobe en Huamachuco	21
Gráfico 8. Capacitación sobre la construcción de viviendas de adobe en Huamachuco.....	22
Gráfico 9. Inspección a las construcciones con adobe en Huamachuco	23
Gráfico 10. Estado de conservación de las casas de adobe de Huamachuco.....	24
Gráfico 11. Material de los techos en las viviendas de adobe en Huamachuco....	25
Gráfico 12. Material de las ventanas en las casas de adobe en Huamachuco	26
Gráfico 13. Material en las puertas en las viviendas de adobe en Huamachuco ..	27
Gráfico 14. Tipo de piso en las viviendas de adobe en Huamachuco.....	28
Gráfico 15. Esquema de proceso metodológico	44
Gráfico 16. Viviendas mal construidas colapsan a causa de lluvias	45
Gráfico 17. Viviendas de adobe afectadas por lluvias y granizo	45
Gráfico 18. Autoconstrucción de vivienda de adobe.....	45
Gráfico 19. Llovizna en la ciudad de Huamachuco.....	46
Gráfico 20. Neblina y helada en la ciudad de Huamachuco	46

Resumen

La falta de conocimiento sobre el sistema constructivo de adobe, ha ocasionado que las viviendas construidas con este material, presenten deterioro y carezcan de confort térmico. El objetivo general en la investigación fue analizar el adobe como sistema constructivo para el confort térmico en las viviendas del sector 4 en Huamachuco. El tipo de investigación fue aplicada-descriptiva y en diseño de investigación fue cuantitativo no experimental correlacional; la muestra fue aplicada a una población finita de 200 viviendas de adobe, de las cuales se tomaron a los propietarios de 65 viviendas del sector 4 de Huamachuco. Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario y la guía de observación, validados mediante juicio de especialistas. Se determinó que la mayoría de viviendas de adobe, carecen de confort térmico por el mal estado de conservación debido al autoconstrucción. Mediante los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección, se concluye que, la promoción del sistema constructivo de adobe, permitirá que los pobladores del sector 4 de Huamachuco, conozcan la aplicación correcta y reciban la capacitación sobre la construcción con adobe, permitiendo desarrollar aptitudes de autosuficiencia, colaboración y formación, para obtener las destrezas necesarias en el manejo del sistema constructivo y del confort térmico propio del adobe.

Palabras clave: Sistema constructivo, adobe, confort térmico, autoconstrucción.

Abstract

The lack of knowledge about the adobe construction system has caused the houses built with this material to show deterioration and lack thermal comfort. The general objective of the investigation was to analyze the adobe as a constructive system for thermal comfort in homes in sector 4 in Huamachuco. The type of investigation was applied-descriptive and in the researching design, it was quantitative, not experimental - correlational; the sample was applied to a finite population of 200 adobe dwellings, from which the owners of 65 dwellings in sector 4 of Huamachuco were taken. The tools used were the questionnaire and the observation guide, validated through the judgment of specialists. It was determined that the majority of adobe houses lack of thermal comfort because of the poor state of conservation due to self-construction. Through the results obtained with the collection instruments, it is determined that the promotion of the adobe construction system will allow the residents of Huamachuco sector 4 to know the correct application and receive training on adobe construction, letting develop self-sufficiency skills, collaboration and training, to obtain the necessary abilities in the management of the construction system and the thermal comfort of adobe.

Keywords: Construction system, adobe, thermal comfort, self-construction.

I. INTRODUCCIÓN

Antiguamente el ser humano, encontró la manera de modificar su hábitat, hallaron materiales que se podían encontrar en la naturaleza y que eran fáciles de conseguir, tal como lo es el barro. En realidad, se sabe que ciertas civilizaciones primitivas como los persas, babilonios, asirios, y egipcios ya empleaban adobes, los cuales eran secados bajo el sol para edificar varias de las importantes construcciones (Moscoso Cordero, 2016). Es natural ya que proviene de un componente primordial, que es la tierra (Gama, Cruz, & López, 2012) y ésta es fácil de obtener porque no necesita que su recolección sea a través de mano de obra experta, (Guzmán, 2015). El adobe tiene una enorme capacidad de acumular el calor emitido durante las horas de sol para luego liberarlo hacia las zonas más frías de su interior, logrando así ser un material de acondicionamiento natural, conservando una acogedora temperatura en el interior de los espacios, así mismo controla la cantidad de absorción de humedad que existe en los muros y en tiempos donde el clima es más seco, expulsa todo lo que ha acumulado. Éstas dos cualidades ocasionan un fenómeno llamado inercia térmica en donde los muros se vuelven un componente vivo que responde a los cambios de humedad y temperatura, haciendo que se extienda y contraiga (Rodríguez J. , 2019). En la actualidad el 50% de las edificaciones de casas en el mundo, están erigidas con adobe (Gama, Cruz, & López, 2012); así mismo, las edificaciones hechas de adobe en el Perú se remontan a la época prehispánica. Muchas de esas edificaciones han perdurado en el tiempo, por ejemplo, la majestuosa ciudadela Chan Chan, el complejo de Pachacamac o la Fortaleza de Paramonga. La aplicación del adobe se extendió en toda la historia del país por ser un material noble y de gran accesibilidad, produciendo espacios con características favorables para el buen confort térmico, ayudando así con la disminución del ruido y las bajas temperaturas externas del ambiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

En el Perú existen más de 10 millones de viviendas donde el adobe es uno de los elementos más utilizados en las paredes exteriores de estas, quedando así en el segundo lugar por debajo del ladrillo, que se interpreta como un 27.9% del total de viviendas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018). La Libertad cuenta con 203 mil 182 viviendas de adobe, que viene a ser el 2.03% de viviendas a nivel nacional y Huamachuco en la actualidad tiene un total de 9 mil viviendas de adobe, esto es el 0.09% del total de viviendas en el Perú (SIGRID, 2017); como también en la ciudad de Huamachuco, debido a la mala práctica y a la falta de conocimiento sobre éste sistema constructivo, hacen que las viviendas sean de mala calidad y se sostiene que esto puede afectar a las edificaciones en casos de fenómenos naturales debido a que se localiza en un territorio que es mayor de 3,269 m.s.n.m. (Municipalidad Provincial Sánchez Carrión, 2015). Actualmente, errores de fabricación, tamaños insuficientes de adobes, uniones escasas entre adobes y techos pesados, causan fallas en las construcciones de adobe, muchos casos, como la continuación del proceso de construcción inadecuado u operar sin experiencia, puede conducir a la creación de edificios inestables, donde el frío penetra a través de grietas, puertas o ventanas sin sellar y techos defectuosos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010), esto conlleva a que sea inexistente el confort térmico. Sabemos que el confort térmico es cuando los seres que lo perciben no sienten, ni frío y mucho menos calor, en otras palabras, cuando la temperatura, aire y humedad, son pertinentes a lo que se realice en su interior, (Gargallo, 2017); así mismo Huamachuco tiene una temperatura, que se promedia entre los 11°C a los 15°C, variando tanto de día como de noche, y la temperatura disminuye a veces hasta los 0°C o menos. Según informa la oficina de la Región de la salud, las principales enfermedades en Huamachuco son las enfermedades respiratorias, como rinitis aguda y faringitis por amigdalitis aguda, faringitis crónica, laringitis, que están relacionadas con la pobreza y el impacto de la helada y friaje (Municipalidad Provincial Sánchez Carrión, 2015). "Habitar en estas casas es como vivir dentro de una refrigeradora, las familias necesitan medicamentos adecuados para cuidarse del inmenso frío que ocasionan

las heladas y friaje", afirmó la autoridad regional (RPP, 2013). La realidad problemática de esta investigación, motivó a realizar la siguiente pregunta: ¿Cómo influye el adobe como sistema constructivo en el confort térmico en las viviendas del Sector 4 en Huamachuco, 2021?

A manera de justificación surge la pregunta, ¿Por qué se ha seleccionado la presente investigación?, ¿Qué aporte se va a realizar?

Debido a que el adobe está fabricado de tierra, el cual es un material natural y ecológico, no repercutirá en el impacto ambiental. Se responderá ante la disminución de este sistema constructivo, apoyando a la manera correcta de su uso y se darán a conocer las propiedades térmicas; todo lo antes mencionado, beneficiaría al Sector 4 de la ciudad de Huamachuco. Así mismo, se daría paso a futuras investigaciones que logren mejorar el sistema constructivo en ciudades que sufren de temperaturas bajas por el friaje e informar a la población de los beneficios de este material. Económicamente este sistema constructivo disminuirá en gran medida el costo de la construcción de viviendas, debido a que la materia prima se encuentra en el mismo terreno.

La hipótesis formulada consiste en que el adobe como sistema constructivo influye positivamente en el confort térmico en las viviendas del Sector 4 de Huamachuco, 2021. Siendo lo opuesto la hipótesis nula, el adobe como sistema constructivo no influye positivamente en el confort térmico en las viviendas del Sector 4 en Huamachuco, 2021.

La investigación propone el siguiente objetivo general, que es: analizar el adobe como sistema constructivo para el confort térmico en las viviendas del sector 4 en Huamachuco y dentro de este, tres objetivos específicos: Determinar las condiciones físico espaciales de las viviendas de adobe del Sector 4 en Huamachuco, en relación al confort térmico. Así mismo, analizar las características en las viviendas de adobe del Sector 4 de Huamachuco, para determinar la influencia de este material en el confort térmico. Como también, promover la utilización del adobe como sistema constructivo, para el confort térmico de las viviendas del Sector 4 en Huamachuco.

II. MARCO TEÓRICO

Se tomaron los siguientes trabajos como antecedentes para el desarrollo de esta investigación.

(Huarza, 2018) Su investigación tuvo como objetivo la evaluación del confort térmico dentro de una habitación modelo, la cual que fue construida a base de adobe y demás componentes naturales de la misma zona, se apoyó en los resultados de las investigaciones con similitud referenciales sobre los materiales con relación a variaciones de temperatura en el interior de los recintos edificados con estos materiales. Se concluyó que la construcción sostenible empleando los recursos naturales como madera y barro, conservan el calor y obteniendo confort térmico dentro de la habitación modelo; así mismo el objetivo general en la investigación de (Umán Juárez, 2017), fue proponer una alternativa de solución para adecuar la habitabilidad al interior de las casas existentes en el lugar de estudio, mejorando las condiciones térmicas mediante un procedimiento de climatizar pasivamente conforme a las tipologías formativos, ambientales y sociales de estas mismas. Se concluyó que las tácticas de climatizar pasivamente por un sistema natural, es la mejor opción para el mejoramiento de la condición térmica en las residencias de adobe del sector campestre de Anta Cusco, debido a la factible conformidad para adaptarse o implementarse en viviendas nuevas y a las ya edificadas, sin afectar las tipologías habituales de la vivienda; además (Moraga & Cruz), cuyo objetivo de investigación ha sido comprender y conocer el sistema constructivo del Adobe. Debido a las investigaciones obtenidas, se ha llegado a conocer la historia del adobe, desde los primeros usos de las viviendas, hasta el papel tan importante que ha obtenido este sistema en el mundo y para la humanidad, así mismo, de cómo ha venido evolucionando con el trayecto de los años. Ha sido tanta la evolución de éste, que ha logrado inclusive, un cambio de pensamientos para el usuario sin mencionar por supuesto el cambio de los mismos

autores de este trabajo documental. Se concluyó que la importancia de conocer el pasado de los tradicionales procesos de construcción que se realizaban, ayuda a que tengamos más en consideración nuestro entorno, usar sosteniblemente nuestras riquezas y de cómo podemos evitar un riesgo ambiental que resultaría con las nuevas tecnologías de la construcción. El adobe es un sistema agradable para el ambiente sin mencionar cuán perfectamente se podría aplicar a nuevos proyectos arquitectónicos de pequeña, media y gran escala en lo que a viviendas se refiere. También (Belon, 2016), en su Investigación manifiesta, que el adobe permite crear una vivienda rural térmica y al alcance de los bolsillos con poco poder adquisitivo, su investigación ha dado las luces de que una vivienda hecha de adobe e implementada con todos los condicionantes logrará mejorar la calidez y frescura dependiendo de la época del año y que logre una mejor calidad de vida para quienes decidan vivir en una de ellas, como por ejemplo en Puno. Se debe considerar el respeto y consideración a nuestras riquezas, así mismo, situar ideas o principios respecto al adobe y sus bondades e inclusive plantear a los organismos estatales o privados la construcción de módulos que se adapten al contexto socio, económico y cultural de los pobladores que sufren por décadas sin una vivienda adecuada a sus necesidades; además (Blondet & Rubiños, 2013) cuya investigación tuvo como objetivo, capacitar a los pobladores en habilidades prácticas y proporcionar un documento de referencia para futuras construcciones de adobe. Se concluyó que la transferencia de conocimientos sobre la correcta construcción con adobe y reforzamiento ante terremotos, reafirma la importancia de las campañas educativas de una difusión exitosa, porque ayuda a los habitantes a confiar en esta forma de construcción correcta y las incluya en sus viviendas.

A continuación, se recopilaron algunas teorías con relación al tema de investigación para ayudar a sustentar de forma comparativa el proceso de este proyecto.

(Belon, 2016), manifiesta que la escasez de viviendas apropiadas y las prácticas inadecuadas en la construcción de viviendas en los sectores rurales sin mantener mínimas consideraciones de confort térmico, ocasionan filtraciones de puentes térmicos y aire frío, en pisos, puertas, ventanas y techos que refrigeran el interior de las viviendas. Según ésta teoría las viviendas mal construidas generan éstas fugas de calor por los puentes térmicos o rajaduras quedándose sin aire caliente perdiendo el confort térmico de su interior; de la misma forma (Rodríguez, Aguiluz, & Gutiérrez, 2013), afirma que la mayoría de viviendas no presenta una correcta orientación con respecto al asoleamiento y vientos, por ello que se obtienen áreas que no aprovechan el calor del sol, por lo tanto, se obtiene como resultado viviendas frías; de igual manera (García, 2011), menciona que es de suma importancia que una vivienda de adobe esté ubicada, siguiendo algunos criterios como: no edificar cerca de barrancas, ya que la erosión puede afectar a la vivienda; cuidar la construcción de los terrenos que tengan relleno, ya que al ser terrenos no naturales, podrían estar desprendidos y se asentarían con facilidad; no debería ser edificado cerca a laderas, porque rocas o troncos podrían rodar y destruir la vivienda; por último se deberá tener sumo cuidado de construir la vivienda de adobe en las tierras con demasiada humedad, puesto que el terreno se hundiría o desnivelaría y la humedad dañaría los muros de adobe; por lo que (Rufino, 2013) expresa que la mayor parte de problemas que se encuentran en los muros de adobe se deben a que no tienen una protección correcta ante la lluvia y ante la humedad, esto provoca que la durabilidad y la resistencia de los adobes sea demasiado baja y no pueda enfrentarse ante las inclemencias del clima; todo lo antes mencionado se suma a los problemas en la construcción porque no se utilizan materiales que den estabilidad, resistencia y calidad; también (Muentes, 2016) manifiesta que el adobe es un elemento apto para resistir la gravedad y sus cargas, se desempeña favorablemente como material resistente a la flexión, comprobándose su desempeño; es así que (Vallejo & Mena, 2019) indican que la destrucción y deterioro de viviendas de adobe ya sea por causas naturales y/o humanas, afecta de forma directa al poblador, ya que no logra cubrir las falencias de comodidad, hecho que genera el

desinterés por este tipo de casas, sumado al abandono de éstas y a la falta de financiamiento, así como un incorrecto mantenimiento de las partes que constituyen la construcción, empeoran la dimensión del problema.

(Abanto, y otros, 2017), Mencionan que la construcción con adobe es la más usada en las zonas alto andinas de Perú, porque incrementan la efectividad calorífica, permitiendo adquirir confort térmico dentro de las viviendas; además (Picazo Carreño, 2013) nos dice que, el diseño arquitectónico está evolucionando constantemente, resaltando de manera continua el uso de materiales constructivos sostenibles y dejando de lado a los materiales que son más utilizados hoy en día, ya que son elementos que al ser fabricados generan contaminación al medio ambiente; por ello (Umán Juárez, 2017), declara que la materia prima de construcción vernácula contraste ante los procesados, muestran irrefutables tipologías de acondicionamiento térmico brindándoles un confort adecuado a estas viviendas ubicadas en zonas de bajas temperaturas. Según ésta teoría los materiales fabricados a base de tierra o sea el adobe, son térmicos a comparación de los materiales procesados como el ladrillo, ya que el adobe absorbe el calor de día y lo libera de noche; así mismo, (Huarza, 2018), revela que para lograr un confort térmico se deben tener en cuenta ciertas variables climáticas, que son: las temperaturas altas, medias y las bajas, asoleamiento, los vientos y la humedad. También es fundamental estar al tanto del tipo de suelo en el cual se apoyará la edificación y donde también se obtendrá el material necesario para la construcción. Se refiere a edificar de forma correcta tomando en cuenta la dirección del sol y los vientos para controlar el confort térmico dentro de la edificación, así mismo teniendo en cuenta el tipo de suelo en el que se va a edificar. Sabiendo que el material para el adobe se puede conseguir del mismo terreno; por otro lado (Harman, 2010), expresa que el reemplazo de una costumbre en los familiares es primordial para lograr obtener una mejora de confort térmico dentro de las viviendas. Dicho cambio tardará un breve tiempo y será necesario un gran esfuerzo y trabajo de fortificación en cuanto a las aptitudes de los pobladores para que logren tener una correcta utilidad de

sus mecanismos de confort térmico dentro de sus viviendas; por lo que (Baca, 2014), indica que las viviendas hechas con adobe presentan un equilibrio con la naturaleza pues, por su duración puede lograr un buen precio, así mismo por ser el primer elemento estructural para realizar construcciones y que hasta hoy se emplea, lo hace un elemento de estudio por la información ancestral que contiene y sirve de fuente de datos y contenidos para futuras construcciones que consideren los factores de paisaje, económica, ecológica y social; asimismo (Ali Bahobail, 2012), menciona que las edificaciones de adobe están consideradas con una alta calificación en sostenibilidad, porque se sabe que la tierra al estar en todas partes y se puede utilizar construyendo viviendas de adobe sin que ésta se acabe, el adobe no sólo es fácil de fabricar, también es sencillo reciclarlo sin hacer daño al medio ambiente, así mismo; las construcciones hechas con tierra, mantienen una temperatura confortable en su interior; por otra parte (Blondet & Rubiños, 2013), afirman que los individuos que moran en viviendas de adobe sísmicamente frágiles, en caso de un desastre, no solamente tendrían que recibir ayuda, sino también una capacitación que nutra su desarrollo en habilidades de la construcción y puedan erigir sus propias viviendas de tal manera que nunca presentan vulnerabilidad ante cualquier desastre natural; de la misma manera (Mattsson, 2015), menciona que se necesita realizar transmisiones tecnológicas y capacitaciones que sensibilicen a los pobladores ante los sismos, para que se prevengan de los riesgos que estos puedan ocasionar en sus viviendas edificadas con adobe; por eso (Cuitiño, Rotondaro, & Esteves, 2020) quienes manifiestan que hay una alta posibilidad de que las construcciones con tierra se incrementen, porque han sido influenciadas por las particularidades y ventajas por sus propiedades térmicas, como también por su alta capacidad de aislamiento, su fácil edificación y su respectiva utilidad natural y desde ya un precio asequible para todos. Estas técnicas constructivas con tierra resultan provechosas si se desarrollan con un excelente diseño y calidad en cuanto a dimensiones de sus paredes, proporción y materiales estructurales.

Tenemos las siguientes definiciones como marco conceptual que ayudarán a entender mejor el trabajo de investigación.

(Gómez, 2018). El adobe es un elemento de construcción natural, porque está conformado de agua, paja y barro, que son secados al sol.

(Blender, 2015). El confort térmico es la respuesta de agrado de quienes habitan en las viviendas o en un ambiente específico, sintiendo un grado de comodidad, ya sea ante el frío o ante el calor. Entonces se puede decir que es relativo y dependiente de situaciones diversas.

(SENAMHI, s.f.). Las heladas se producen al momento en que baja la temperatura a valores igual o menores que 0°C, esta acepción se utiliza para definir a la helada meteorológica, que generalmente inicia en abril y termina en junio y julio.

(Ministerio de vivienda, 2014) Las grietas y los derrumbes son los desperfectos que se producen por los movimientos telúricos o la congregación de esfuerzos en la construcción de adobe.

(Stroski Ney, 2018). La percepción térmica es la sensación de temperatura que el cuerpo experimenta ante ciertos factores del clima, como el viento, la humedad, el aire.

(Ledesma, 2014). Las técnicas constructivas son aquellos procesos utilizados en diferentes épocas para hacer modificaciones en la manera de acoplar un material con otro y convertirlo en un elemento arquitectónico.

(Definitions, 2020). Se define autoconstrucción a aquel proceso edificatorio de la propia vivienda por los mismos propietarios sin ayuda o asesoramiento de un profesional o especialista.

(Level, 2019), El sistema constructivo, es aquel que, mediante la combinación de materiales y herramientas, se puedan construir viviendas, edificios, etc.

(Ministerio de vivienda, 2014), El asentamiento y la deformación, es cuando los elementos constructivos tienen un exceso de desplazamientos.

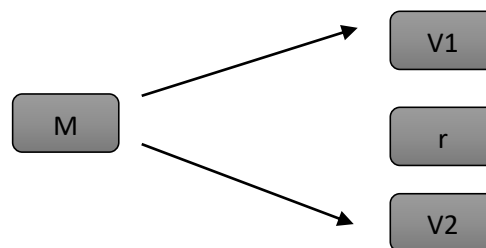
(Idiger, 2021), El contexto del riesgo sísmico, son aquellas potenciales bajas en la población, material, economía o medio ambiente, que son ocasionadas por una catástrofe propia del movimiento telúrico de la tierra.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es: aplicada y descriptiva, contando con una sola población, con la que se describió la función de las variables, así mismo se dio una solución práctica para la problemática presentada en el Sector 4 de Huamachuco y se describieron las características con las que cuentan las viviendas.

El diseño de investigación tiene enfoque cuantitativo no experimental y correlacional, debido a que no adulteró las variables de la investigación y es de índole descriptivo correlacional porque establece el aporte del sistema constructivo de adobe (V1) en el confort térmico (V2), donde se expresa la relación entre V1 en la V2, en el cual su propósito fue buscar el grado de correlación o asociación (causal) que se da entre estas dos variables para conseguir el entendimiento completo del tema que se investiga.



M = Población del Sector 4 de Huamachuco

V1 = Sistema constructivo de adobe

V2 = Confort térmico

r = Correlación

3.2. Variables y operacionalización de variable

Variable independiente: Adobe como sistema constructivo

Variable dependiente: El confort térmico

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Doscientas viviendas de adobe pertenecientes al Sector 4 de Huamachuco fueron la población del presente proyecto de investigación.

3.3.2. Muestra

Para la investigación se utilizó el método probabilístico aleatorio simple, se estableció una proporción y así se logró efectuar la investigación. Consecutivamente se efectuaron las encuestas a los 65 propietarios de las viviendas, del Sector 4 de Huamachuco.

3.3.3. Muestreo

El muestreo es la forma de cómo se desarrolla la muestra y en donde se refiere en torno a la siguiente fórmula que indica cada valor:

n= La muestra

p= Al nivel de acertamiento y se valora 0.5 =0.5

q= Al nivel de fracaso y se considera 0.5 =0.5

Z= Es el nivel de confianza =1.96 (95%)

N= Es el n° total de población =200

$$n_o = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 pq}{(N-1)E^2 + Z_{\alpha/2}^2 pq}$$
$$n = \frac{200 (1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(200-1) 0.10^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

n= 65.10 viviendas de adobe

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron las subsecuentes tácticas que son: la observación y la encuesta. Las encuestas estuvieron dirigidas a los propietarios de las viviendas de adobe del Sector 4 de Huamachuco y de cada vivienda se recopilaban datos en una guía de observación.

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO
ENCUESTAS	• CUESTIONARIO
OBSERVACIÓN	• GUÍA DE OBSERVACIÓN

Validez de los instrumentos de recolección de datos: Estos instrumentos fueron legalizados por un especialista en la profesión de arquitectura con conocimiento en sistemas constructivos de adobe.

3.5. Procedimientos

Luego de que se plantearon las teorías, se procedió a la aplicación de las antes mencionadas técnicas en el caso a investigar, por lo que se comenzó por indicar los pasos a seguir en cada una de las técnicas; cómo se realizó, cómo se trabajó y con quienes, así como los instrumentos de medición, la observación y la encuesta.

3.6. Método de análisis

Los datos fueron inscritos en la ficha de documentos que se mostraron en las tablas y fueron ordenados en el programa SPSS.

3.7. Aspectos éticos

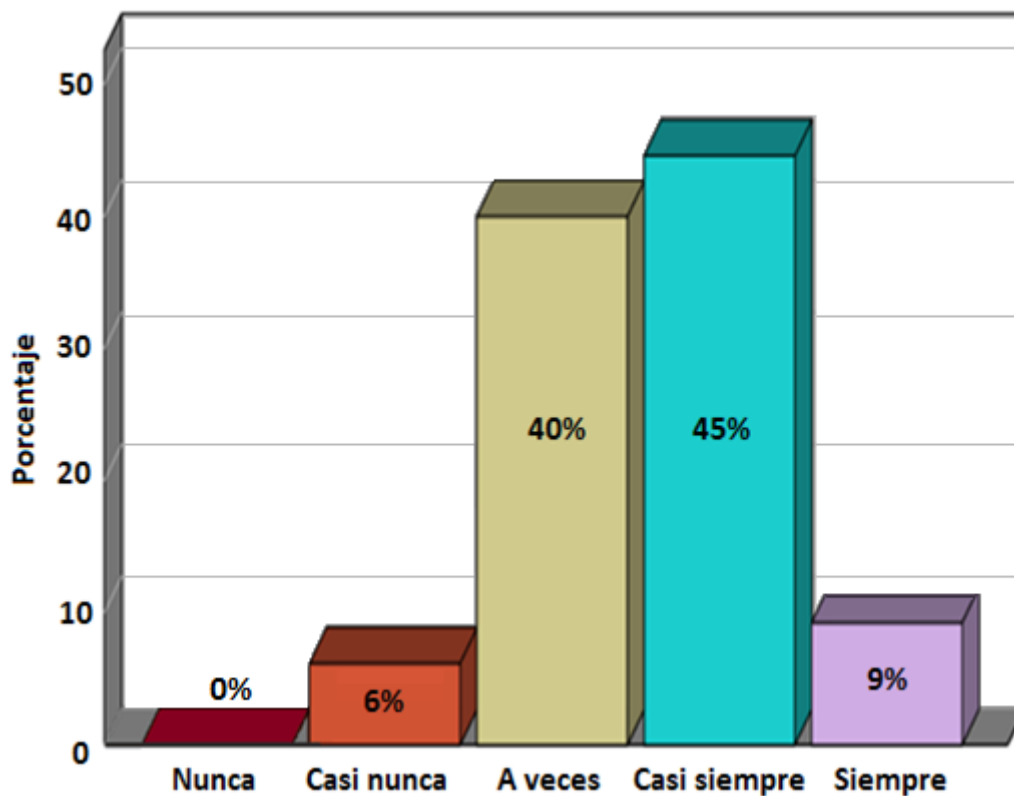
Las distintas investigaciones científicas aportan grandes y nuevas contribuciones a la ciencia, permitiendo el avance de innovadoras maneras y tecnologías, con la finalidad de que éstas sean aplicadas a favor de la sociedad. La investigación está debidamente citada según las normas APA, respetando los derechos de cada uno de los autores.

- Confidencialidad: se protegió bajo estricto rigor la identidad de la población de muestra, quienes tuvieron participación en la investigación, ya que la confidencialidad permite que las personas que participaron, tengan total anonimato tanto su identidad y la información que brindaron en este estudio.
- Credibilidad o valor de la verdad: Esta investigación tuvo resultados veraces en base a la aplicación de instrumentos como es la ficha de observación y cuestionarios. Por otro lado, estos instrumentos que se utilizaron fueron validados por los expertos en arquitectura.

- Transferibilidad o aplicabilidad: Los resultados obtenidos de la presente investigación, pueden ser transmitidos y replicados en otros contextos o situaciones.
- Consentimiento informado: Los potenciales participantes de este estudio fueron informados debidamente, dándoles a conocer los detalles de la investigación y se les requirió su autorización correspondiente para el inicio de la investigación. Por consiguiente, se obtuvo una respuesta favorable de los participantes, dando comienzo al llenado de los instrumentos para recolectar los datos.
- Respeto a los derechos del sujeto: Todos los participantes en la presente investigación recibieron un trato propio, con respeto y agradecimiento.
- Gestión de riesgos: Se mantuvo un buen manejo de riesgos para todos los participantes de la investigación, ya que los investigadores actuaron con total compromiso, para que la información recolectada, fuera controlada de manera correcta.

IV. RESULTADOS

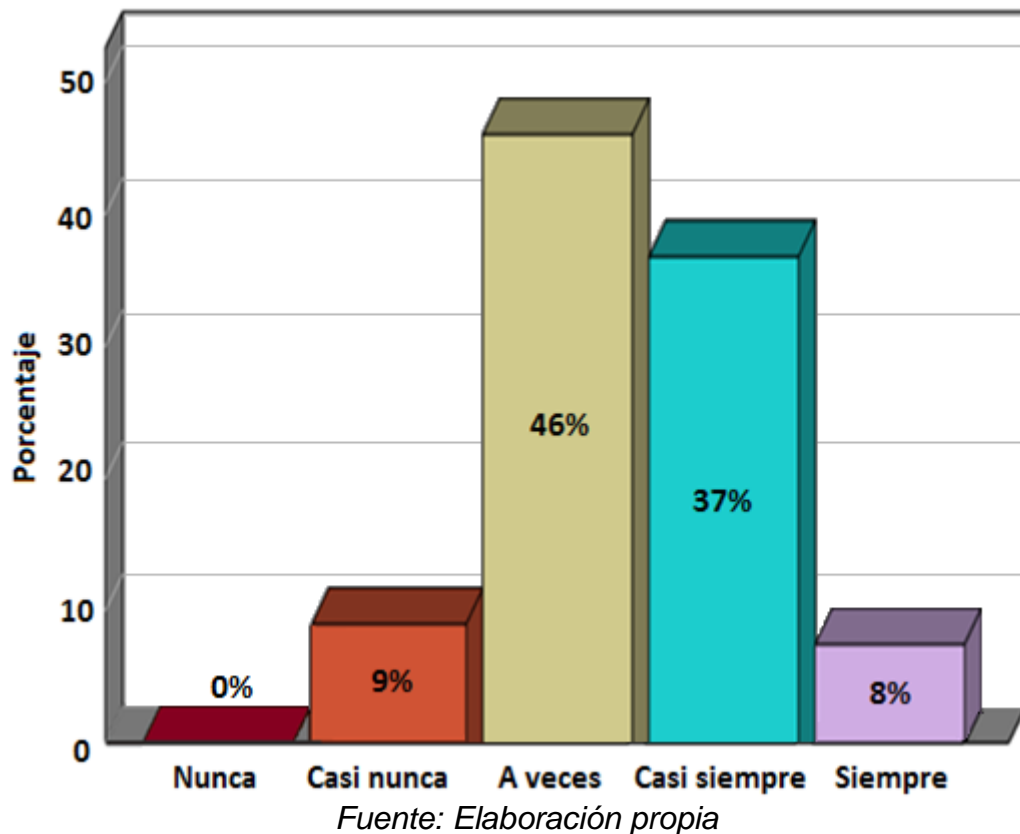
Gráfico 1. Confort térmico en la sala comedor de las viviendas de Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

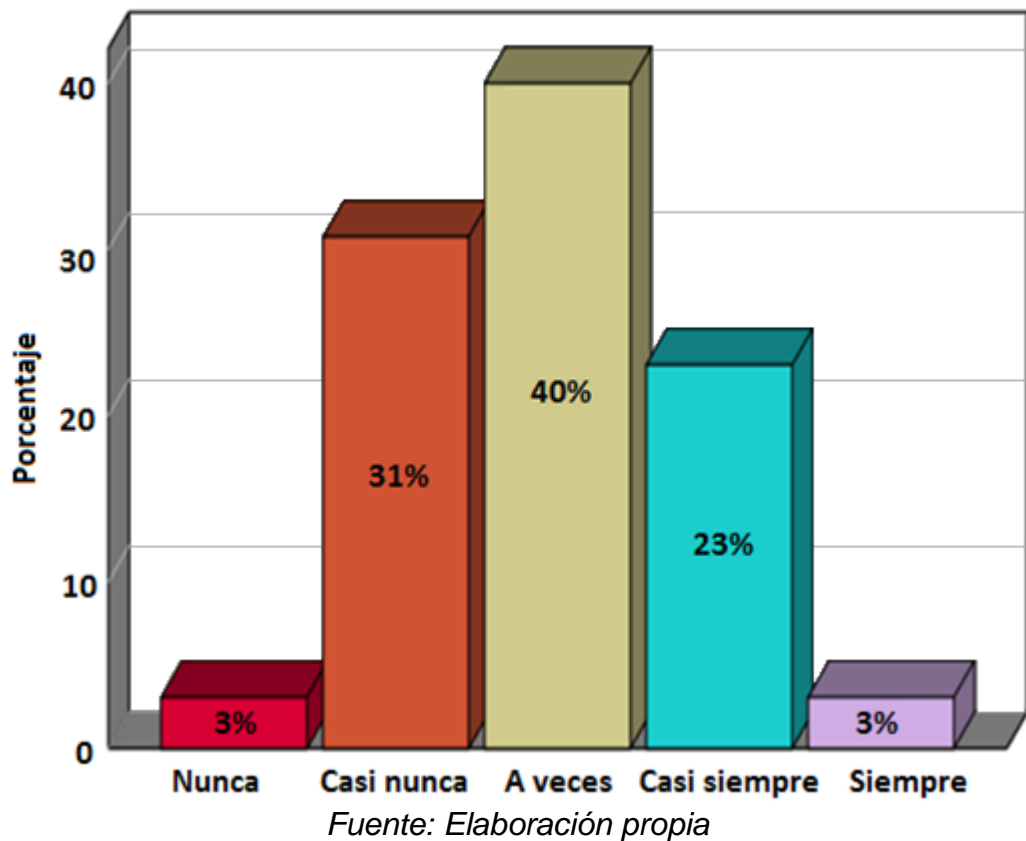
Interpretación: En el gráfico 1, el 45% de pobladores afirman que casi siempre sienten frío en la sala comedor, así como también el 40% aseguran que a veces sienten frío en este ambiente, seguido por el 9% de propietarios que manifiestan siempre sentir frío y por último el 6% de ellos mencionan que casi nunca sienten frío en la sala comedor. El resultado obtenido, indica que la mayor parte de viviendas de adobe carecen de confort térmico en el espacio de la sala comedor; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que la mayor parte de residencias de adobe de esta muestra, están en mal estado de conservación.

Gráfico 2. Confort térmico en el dormitorio de las viviendas de Huamachuco



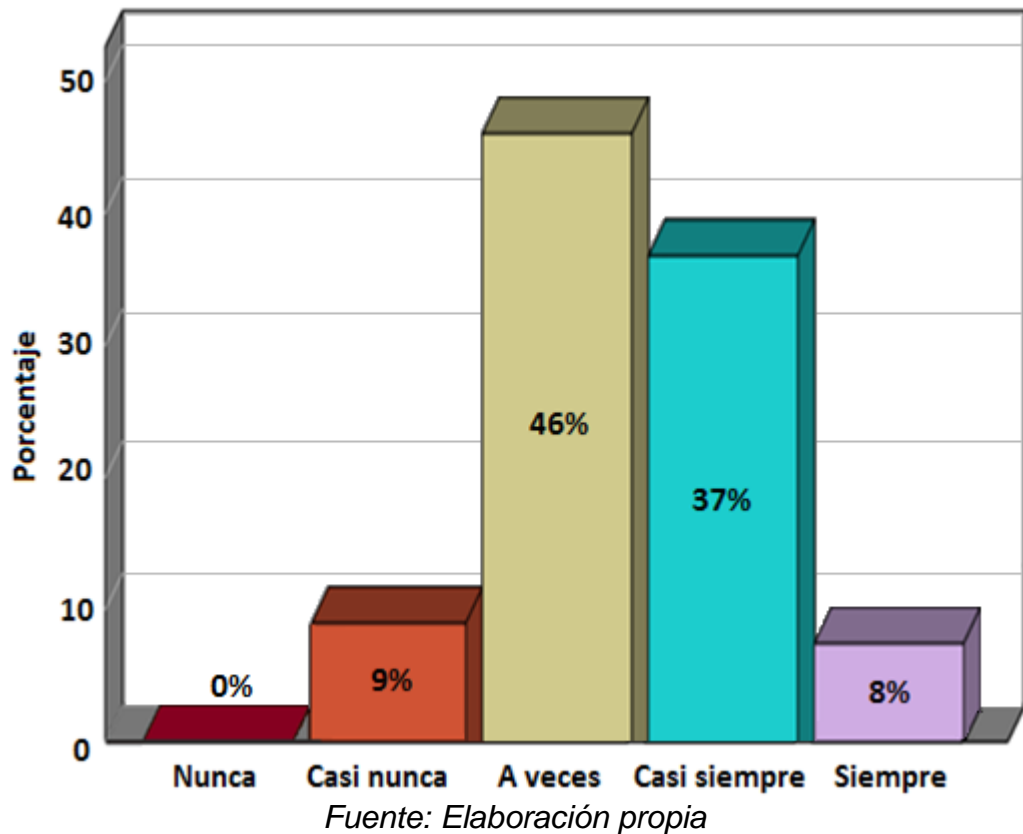
Interpretación: En el gráfico 2, el 46% de los propietarios afirman que a veces sienten frío en el dormitorio, así mismo el 37% aseguran que casi siempre sienten frío, seguido por el 9% de los propietarios cercioran que casi nunca sienten frío y por último el 8% de propietarios aseveran que siempre sienten frío en el dormitorio. El resultado obtenido, indica que la mayor parte de viviendas carecen de confort térmico en el espacio del dormitorio; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que gran parte de las viviendas de adobe de esta muestra, están en mal estado de conservación.

Gráfico 3. Confort térmico en la cocina de las viviendas de Huamachuco



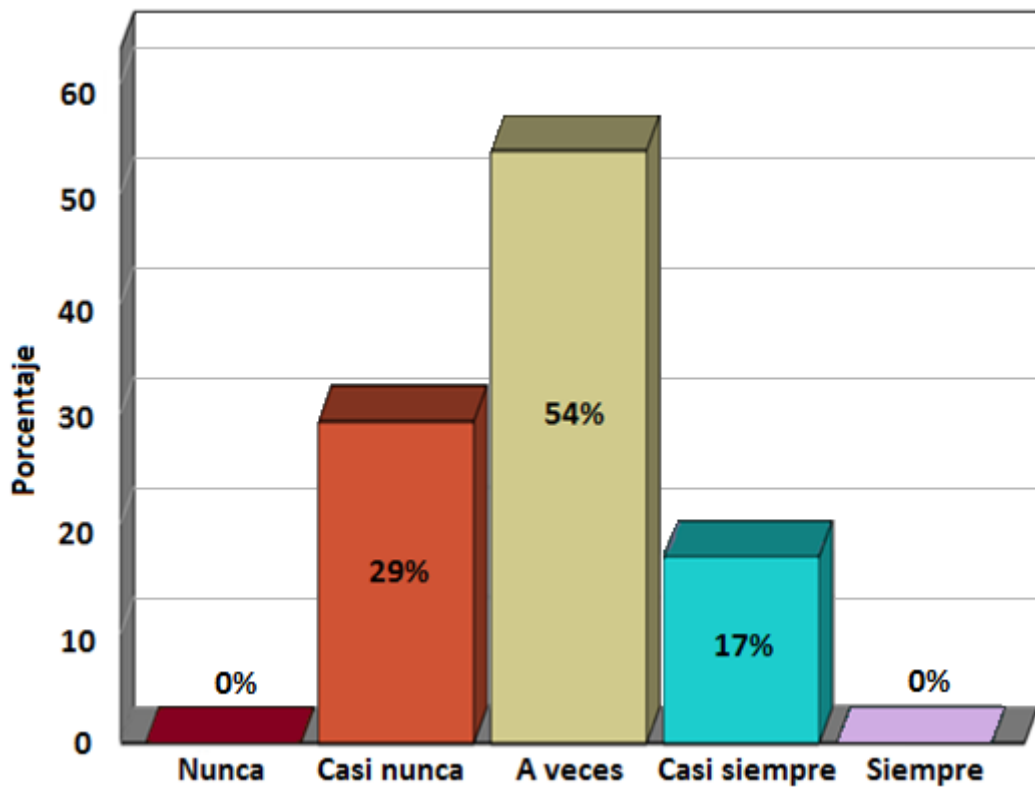
Interpretación: En el gráfico 3, el 40% de los propietarios aseguran que a veces sienten frío en la cocina, así mismo el 31% afirman que casi nunca sienten frío, seguido por el 23% de propietarios que manifiestan que casi siempre sienten frío, el 3% aseveran que nunca sienten frío y por último el otro 3% de propietarios mencionan que siempre sienten frío en la cocina. El resultado obtenido, indica que la mayor parte de viviendas carecen de confort térmico en el espacio de la cocina; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que la mayor parte de viviendas de adobe de esta muestra, están en mal estado de conservación.

Gráfico 4. Espacios inadecuados en las viviendas de adobe de Huamachuco



Interpretación: En el gráfico 4, el 49% de los propietarios afirman que los espacios de la vivienda casi siempre son inadecuados, así mismo el 25% aseguran que a veces son inadecuados, seguido por el 18% quienes aseguran que casi nunca son inadecuados, por otra parte, el 6% menciona que siempre son inadecuados y por último el 2% de propietarios cercioran que los espacios de las viviendas de adobe nunca son inadecuados. El resultado obtenido, indica que la mayoría de los propietarios afirmaron que los espacios de su vivienda son inadecuados; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que la mayor parte de viviendas de adobe de la muestra, están en mal estado de conservación.

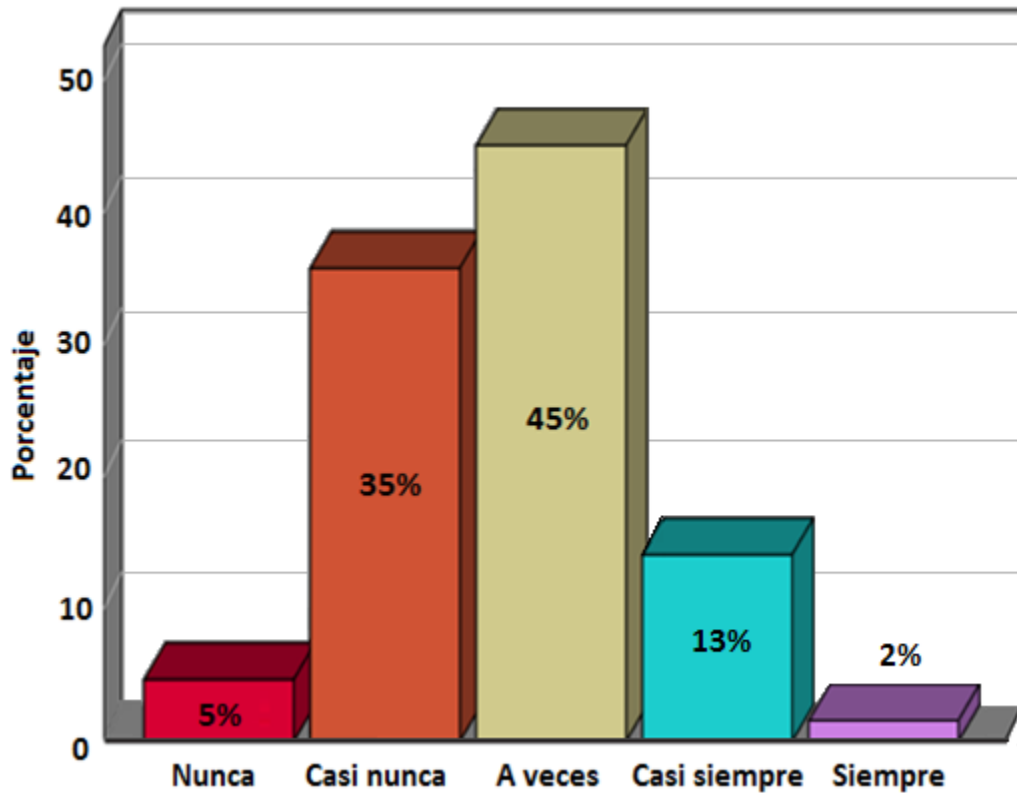
Gráfico 5. Resistencia al frío de las paredes de adobe en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico 5, el 54% de los propietarios afirman que a veces las paredes de las viviendas ayudan a soportar el clima frío, así mismo el 29% aseguran que casi nunca, seguido por el 17% quienes manifiestan que casi siempre las paredes de las viviendas ayudan a soportar el clima frío. El resultado obtenido, indica que en su mayoría los propietarios manifestaron que las paredes de las viviendas de adobe no ayudan a soportar el clima frío; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que la mayor parte de viviendas de adobe de esta muestra, están en mal estado de conservación.

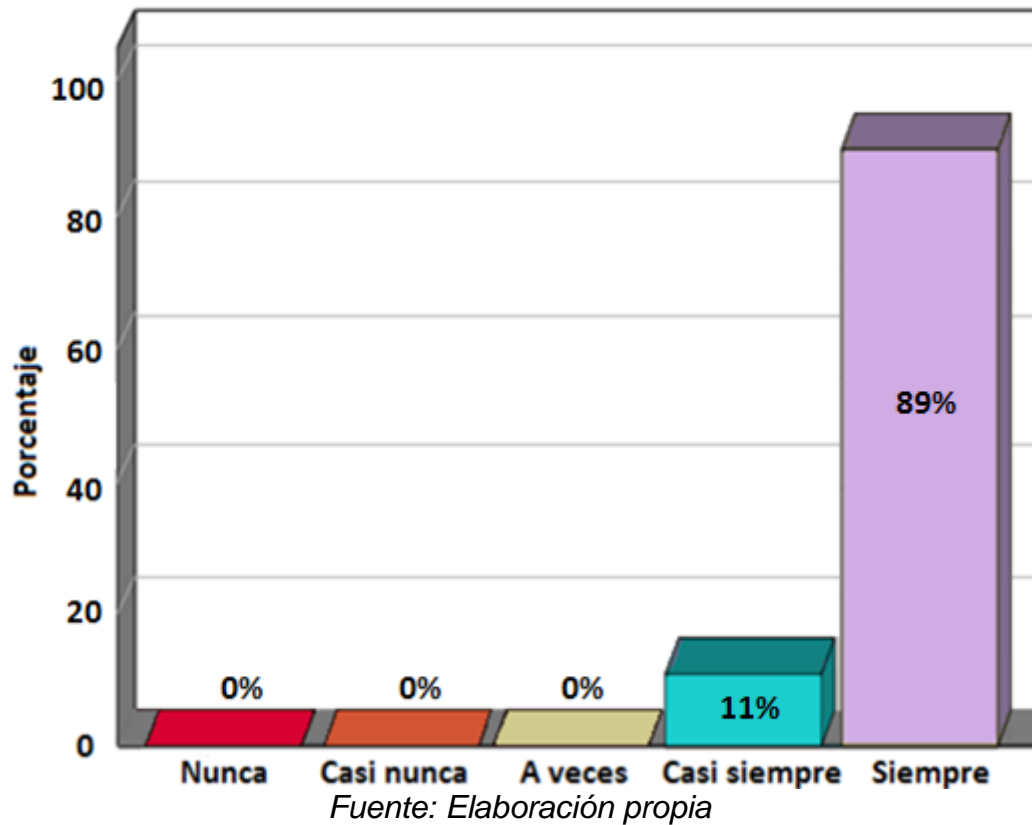
Gráfico 6. Influencia de los materiales en el confort térmico en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

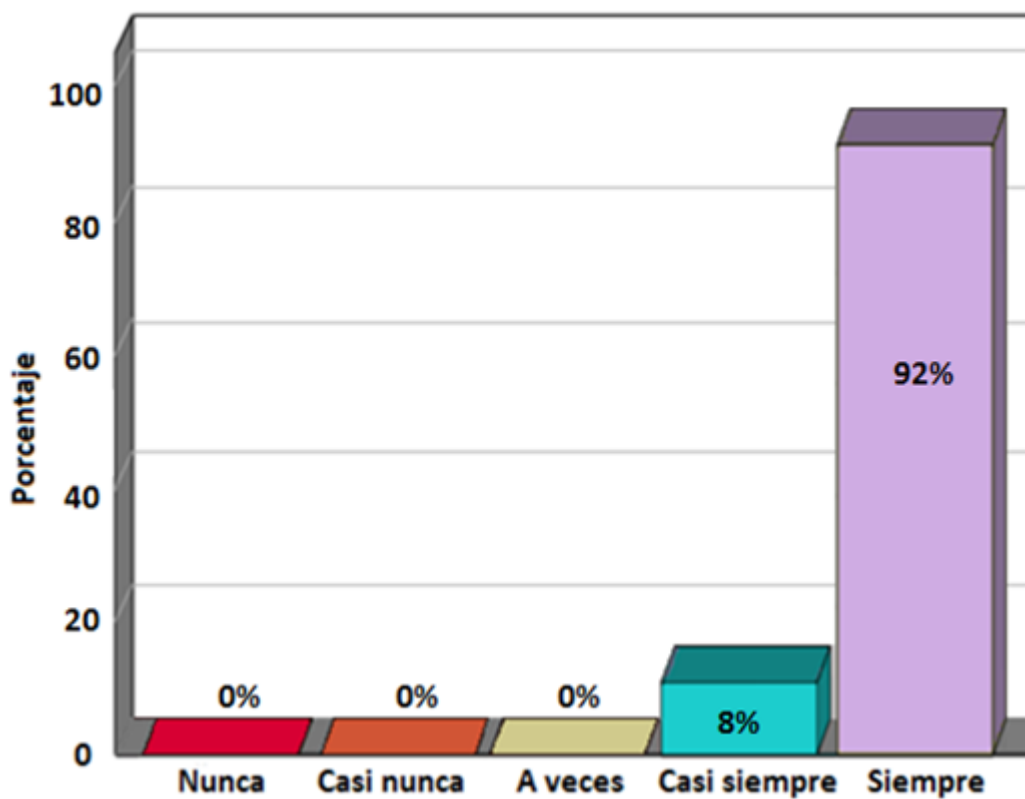
Interpretación: En el gráfico 6, el 45% de los propietarios afirman que a veces los materiales con los que están hechas las viviendas influyen a que estas sean confortables, así mismo el 35% aseguran que casi nunca influyen en el confort térmico, el 13% manifiestan que casi siempre influyen en confortabilidad, seguido por el 5% quienes aseveran que nunca influyen en el confort y por último el 2% cercioran que los materiales con los que están hechas las viviendas de adobe, siempre influyen a que éstas sean confortables. El resultado obtenido, indica la mayor parte de los propietarios constataron que los materiales con los que están hechas las viviendas no influyen en el confort térmico; así lo corrobora el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, indica que se debe a que la mayor parte de viviendas de adobe de esta muestra, están en mal estado de conservación y no están construidas con los materiales idóneos para ayudar a conservar el confort térmico dentro de estas.

Gráfico 7. Importancia de construir con adobe en Huamachuco



Interpretación: En el gráfico 7, el 89% de los pobladores afirman que siempre es necesario el conocimiento en la construcción con adobe, así mismo el 11% aseguran que casi siempre es necesario el conocimiento de la construcción con adobe en Huamachuco. El resultado obtenido indica que la mayoría de los propietarios de las viviendas están convencidos que en Huamachuco es necesario tener conocimiento sobre la construcción con adobe.

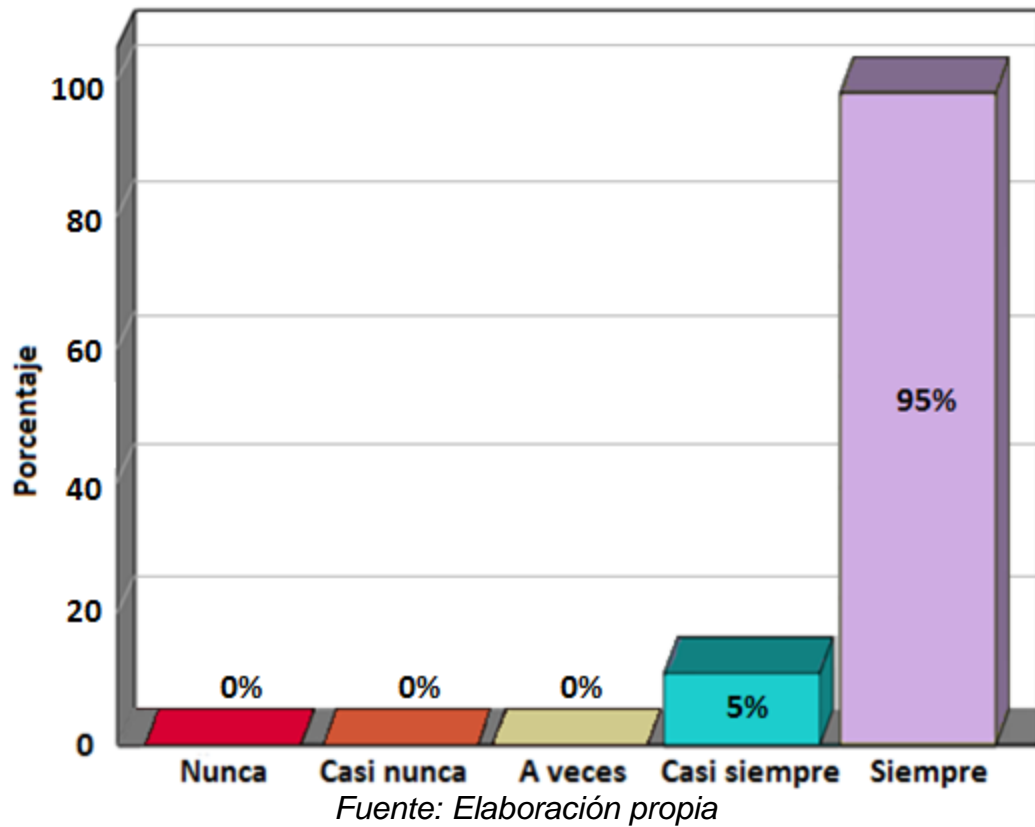
Gráfico 8. Capacitación sobre la construcción de viviendas de adobe en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico 8, el 92% de los pobladores afirman que siempre deberían capacitar a las personas en la construcción de viviendas de adobe, así mismo el 8% de los pobladores aseguran que casi siempre deberían realizar la capacitación. El resultado obtenido indica que una gran parte de los propietarios de las viviendas están de acuerdo en ser capacitados en la construcción de las viviendas de adobe.

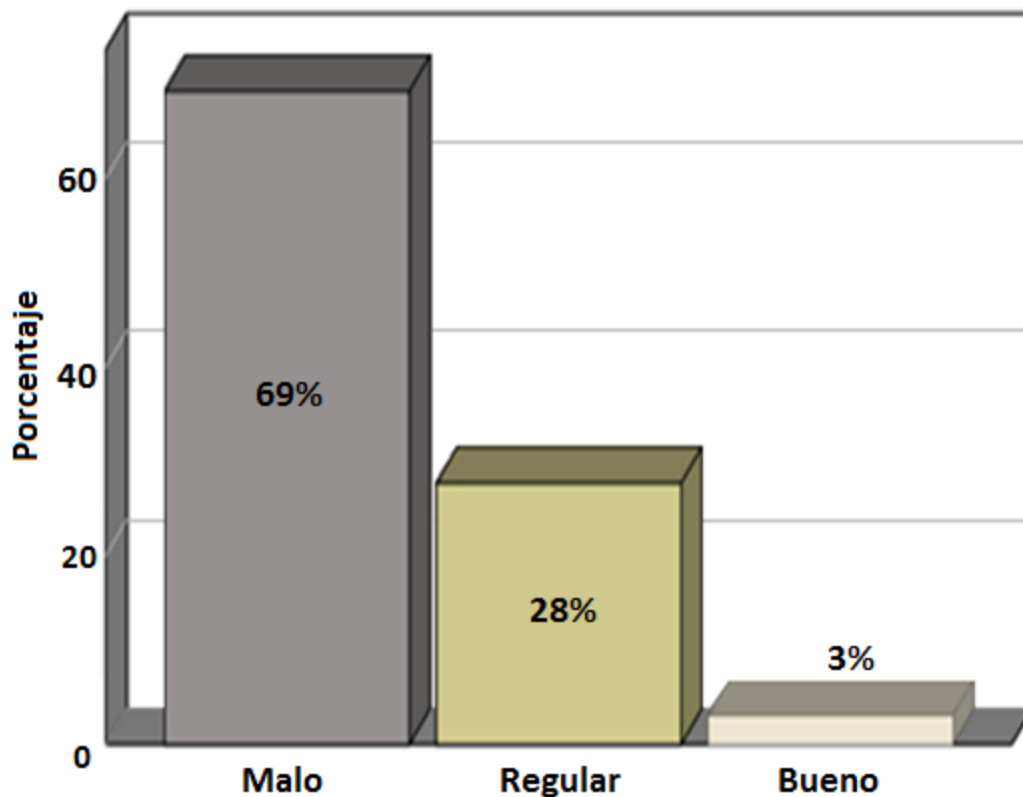
Gráfico 9. Inspección a las construcciones con adobe en Huamachuco



Interpretación: En el gráfico 9, el 95% de los pobladores, afirman que las construcciones con adobe siempre deben ser inspeccionadas por un profesional, así mismo el 5% aseguran que casi siempre deberían inspeccionarse. El resultado obtenido, indica que la mayor parte de los propietarios de las viviendas están de acuerdo en que las construcciones de adobe deberían ser inspeccionadas por un profesional.

Los resultados que se muestran en los siguientes gráficos, son producto de las fichas de observación realizadas en el Sector 4 de la ciudad de Huamachuco.

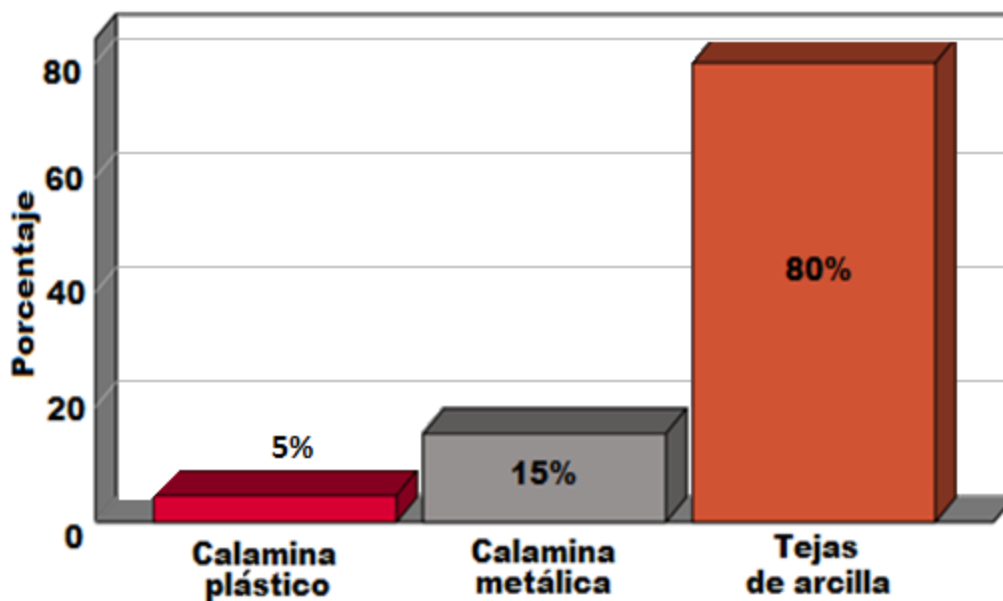
Gráfico 10. Estado de conservación de las casas de adobe de Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el gráfico 10, el 69% de las casas se muestran mal conservadas, seguido por un 28% de viviendas que están en regular estado y por último un 3% de las viviendas de adobe que se hallan con buen estado de conservación. El resultado obtenido, indica que en su mayoría las viviendas de adobe se encuentran en un mal estado de conservación.

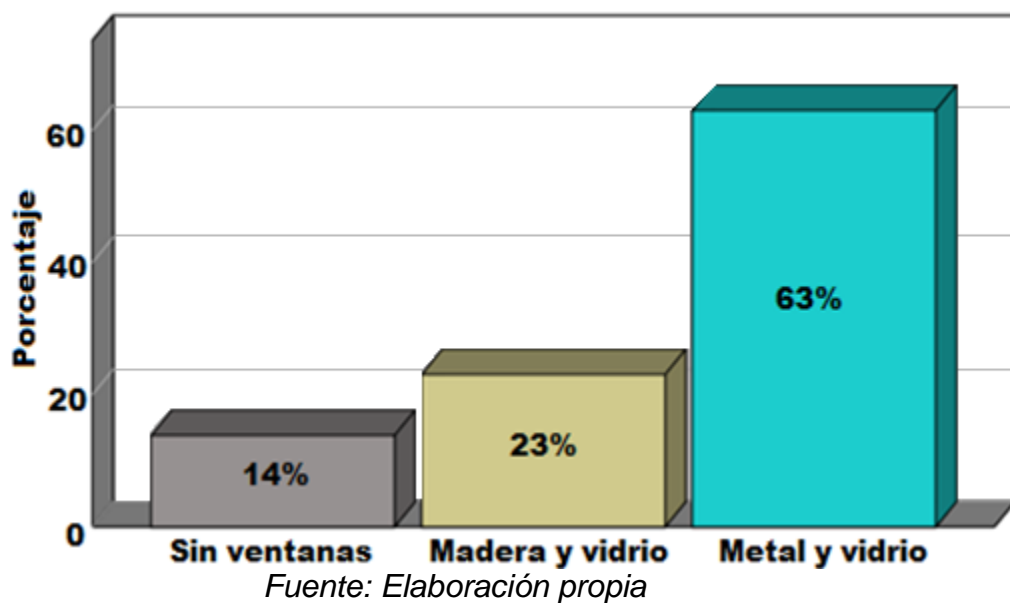
Gráfico 11. Material de los techos en las viviendas de adobe en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

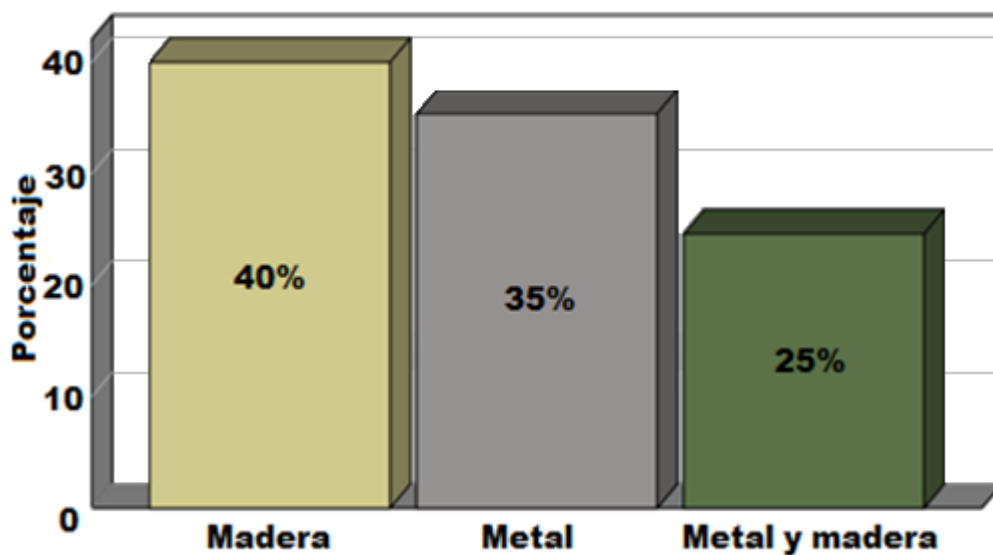
Interpretación: Según el gráfico 11, el 80% de los techos de las viviendas de adobe son de tejas de arcilla, seguido por el 15% que están construidos con calamina metálica y por último el 5% de techos que son conformados por calamina de plástico.

Gráfico 12. Material de las ventanas en las casas de adobe en Huamachuco



Interpretación: Según el gráfico 12, el 63% de las ventanas de las viviendas de adobe son de metal y vidrio, seguido por el 23% que están hechas de madera y vidrio, por último, el 5% de viviendas que no tienen ventanas.

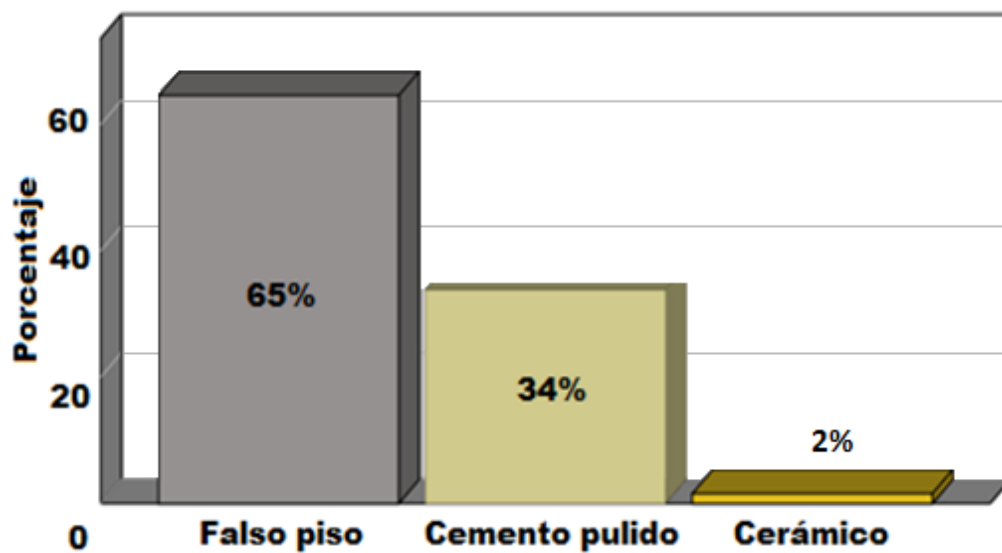
Gráfico 13. Material en las puertas en las viviendas de adobe en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el gráfico 13, el 40% de las puertas de las viviendas de adobe son de madera, seguido por el 35% que están hechas de metal, por último, el 25% de viviendas de adobe tienen puertas de madera.

Gráfico 14. Tipo de piso en las viviendas de adobe en Huamachuco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el gráfico 14, el 65% de viviendas de adobe tienen falso piso, seguido por el 34% que los pisos son de cemento pulido, por último, el 2% de viviendas de adobe tienen pisos de material cerámico.

V. DISCUSIÓN

Según el objetivo específico N°1: Determinar las condiciones físico espaciales de las viviendas de adobe del Sector 4 en Huamachuco, en relación al confort térmico, respecto a la autoconstrucción; en el gráfico 1; la población encuestada estableció que el 45% de viviendas siempre carecen de confort térmico en el espacio de la sala comedor; así mismo, el 40% de pobladores aseguraron que a veces sienten frío en este mismo ambiente. Según el gráfico 2, el 46% de los propietarios de las viviendas de adobe, afirmaron que a veces sienten frío en el dormitorio; de la misma forma el 37%, cercioraron que casi siempre sienten frío en este mismo espacio. Los resultados del gráfico 3, indicaron que el 40% de los encuestados, aseguraron que a veces sienten frío en el espacio de la cocina; por otra parte, el 23% de ellos constataron que casi siempre sienten frío en este mismo lugar. El resultado general de los tres gráficos, fue que la mayoría de viviendas de adobe carecen de confort térmico en estos tres ambientes; así también lo corroboró el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, donde indica el mal estado de conservación de la mayor parte de viviendas de adobe de esta muestra, debido a sus construcciones empíricas. Estos resultados son comparados con la teoría de (Belon, 2016), quien indica que las escasez de viviendas apropiadas y las prácticas inadecuadas en la construcción de viviendas, que a su vez no cuentan con las consideraciones mínimas de confort, ocasionan filtraciones de puentes térmicos y aire frío en pisos, puertas, ventanas y techos, los cuales refrigeran el interior de las viviendas. En tal razón, bajo lo concerniente y al observar los resultados, se apoya esta teoría, ya que Huamachuco al ser una ciudad ubicada en una zona alta, las bajas temperaturas son el principal factor que ocasiona que las viviendas de adobe que sufren deterioro, sean las más afectadas por el frío. Por otra parte, respecto a la percepción térmica de los espacios en vivienda, en el gráfico 1, se determinó que el 6% de propietarios de éstas viviendas afirmaron que casi nunca sienten frío en la sala comedor; así mismo, en el gráfico 2, el 9% de los pobladores de la muestra manifestaron que casi nunca sienten frío en el dormitorio, seguido por el

31% que afirmaron que casi nunca sienten frío en el espacio de la cocina. El resultado general de los tres gráficos, fue que estas viviendas de adobe se beneficiaron del confort térmico en estos tres ambientes; así también lo corroboró el resultado de la ficha de observación que se muestra en el gráfico 10, donde indicaron que se debe a que estas viviendas de adobe gozan de buen estado de conservación; por consiguiente estos resultados son comparados con la teoría de (Umán Juárez, 2017), quien indica que la materia prima para construcciones vernáculas a diferencia de los elementos procesados, muestran irrefutables tipologías de acondicionamiento térmico, brindándoles un confort adecuado a éstas viviendas ubicadas en zonas de bajas temperaturas, porque los materiales fabricados a base de tierra o sea el adobe, son térmicos a comparación de los materiales procesados como el ladrillo, ya que el adobe absorbe el calor de día y lo libera de noche. De la misma forma se comparó con el proyecto de investigación de (Huarza, 2018), a cerca del confort térmico en un ambiente hecho de adobe en los andes del Perú, cuyo objetivo fue la evaluación del confort térmico su interior y concluyó que la construcción sostenible empleando los recursos naturales como la madera y el barro, conservan energía y obtienen confort térmico dentro de los ambientes. Estos hallazgos obtenidos de las investigaciones, guardan relación y corroboran que el buen estado de conservación de las viviendas de adobe en el Sector 4 de Huamachuco, se debe al cuidado constante que se les da a estas, ya que así se benefician del confort térmico por sus buenas prácticas de mantenimiento. Por ello, las viviendas de adobe aparte de tener una elaboración sencilla, también son fáciles de mantener y si lo anterior mencionado se pone en práctica, pueden resistir tanto al paso del tiempo como al clima frío.

Según el objetivo N°2: Analizar las características en las viviendas de adobe del Sector 4 de Huamachuco, para determinar la influencia de este material en el confort térmico, respecto a las propiedades térmicas del adobe; en el gráfico 4; se determinó que el 49% de los espacios dentro de las viviendas casi siempre son inadecuados para afrontar el clima frío; así mismo, el 25% manifestaron que estos espacios a veces no son los

adecuados para beneficiarse del confort térmico. Según el gráfico 5, el 29% de los propietarios, aseguraron que las paredes de adobe de estas viviendas, casi nunca ayudan a soportar el intenso frío. De la misma manera, en el gráfico 6, se determinó que el 35% de propietarios manifestaron que las paredes de adobe de las viviendas casi nunca influyen en el confort térmico, seguido por un 5% de estos mismos, quienes afirmaron que las paredes de adobe nunca influyen ante las bajas temperaturas. Los resultados generales de los tres gráficos indican que, en la mayoría de hogares, los materiales con los que se complementan las viviendas de adobe, no son los adecuados y no presentan un buen cerramiento ni en los techos, ni en las ventanas y mucho menos en las puertas; lo cual origina que tanto el viento, como las altas temperaturas ingresen, anulando la influencia que tiene el adobe para lograr el confort térmico. Esto se observa y se comprueba en los gráficos: 11, 12, 13 y 14; donde se muestran que las viviendas tienen materiales deteriorados e inservibles ante el clima frío, así mismo el gráfico 10; demuestra el mal estado de conservación de la mayoría de viviendas de adobe. De la misma manera estos resultados son comparados con la teoría de (Rufino, 2013), que indica que la mayor parte de problemas que se encuentran en los muros de adobe, se deben a que no tienen una protección correcta ante la lluvia y ante la humedad, esto provoca que la durabilidad y la resistencia de los adobes sea demasiado baja y no pueda enfrentarse ante las inclemencias del clima. Por lo tanto, se apoya esta teoría porque, si bien es cierto, las viviendas mal construidas, generan éstas fugas de calor por las rajaduras o aberturas en las paredes, como también por los malos cerramientos en los vanos de puertas o ventanas, provocando que la vivienda se quede sin aire caliente y pierda el confort térmico de su interior.

Según el objetivo N°3: Promover la utilización del adobe como sistema constructivo, para el confort térmico de las viviendas del Sector 4 en Huamachuco, respecto al asesoramiento técnico del proceso constructivo; en el gráfico 7, se determinó que el 89% de pobladores afirmaron que siempre es necesario conocer cómo construir con adobe en la ciudad de

Huamachuco y están convencidos a que ese conocimiento les ayudará con el mejoramiento de las viviendas; así mismo los resultados del gráfico 8, indican que el 92% de los propietarios necesitan adiestramiento para la construcción de las viviendas de adobe, por ello están de acuerdo a ser capacitados con fines de optimizar o corregir, los conocimientos que tenían a cerca de la construcción con adobe. Finalmente, el gráfico 9 determina que el 95% de habitantes aseveran que las construcciones con adobe, deberían ser inspeccionadas por un profesional correspondiente, con el propósito de que las viviendas cuenten con un seguimiento profesional desde un principio, hasta finalizada su construcción. Estos resultados son comparados con la teoría de (Blondet & Rubiños, 2013), quienes indican que en caso de un desastre, los individuos que moran en viviendas de adobe sísmicamente frágiles, no solamente tendrían que recibir ayuda, sino también una capacitación que nutra su desarrollo en habilidades de la construcción y puedan erigir las viviendas de tal manera que nunca presentarían vulnerabilidad ante cualquier desastre natural; así mismo concluyen dentro de su investigación que la transferencia de conocimientos sobre la correcta construcción con adobe y reforzamiento ante terremotos, reafirma la importancia de las campañas educativas de una difusión exitosa, porque ayuda a los habitantes a confiar en esta forma de construcción correcta y las incluya en sus viviendas; este hallazgo de la investigación antes mencionada, guarda relación y se corroboran con los resultados obtenidos de los instrumentos de recaudación de datos en el Sector 4 de Huamachuco, ya que una manera de contribuir con el progreso del poblador, es apoyar a que puedan desarrollar aptitudes de autosuficiencia, colaboración y formación. Así mismo, se plantean métodos de instrucción que permitan a los pobladores del Sector 4 de Huamachuco, obtener las destrezas necesarias para aminorar el inadmisibles peligro sísmico en que hoy en día se encuentran y renovar su calidad de vida de modo sostenible.

VI. CONCLUSIONES

Mediante los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección que se aplicaron dentro de la muestra establecida en del Sector 4 de Huamachuco, se concluye que:

1. La mayoría de las viviendas de adobe del Sector 4 de Huamachuco, no cuentan con confort térmico en ninguno de los ambientes, esto se debe a que se encuentran en mal estado de conservación.
2. Las viviendas mal construidas en el Sector 4 de Huamachuco, generan fugas de calor por las rajaduras o aberturas en las paredes, como también por los malos cerramientos en los vanos de puertas o ventanas, provocando que la vivienda se quede sin aire caliente y pierda el confort térmico de su interior.
3. Las paredes de las viviendas del Sector 4 de Huamachuco no son resistentes al frío, ya que presentan agrietamiento en casi toda su área, permitiendo que la vivienda no cuente con confort térmico.
4. Huamachuco al ser una ciudad ubicada en una zona alta, tiene un clima frío; por lo que la construcción con adobe, es la solución adecuada por ser un material térmico.
5. Las viviendas de adobe aparte de tener una elaboración sencilla, también son fáciles de conservar, por lo tanto, si se le da un buen mantenimiento, pueden resistir tanto al paso del tiempo como al clima frío.
6. Las viviendas del Sector 4 de Huamachuco que se encuentran en mejor estado de conservación, mostraron de manera positiva la influencia de este material en el confort térmico, siendo el adobe utilizado en los muros, la madera, paja y las tejas de arcilla en los techos, los cuales presentan un dinamismo especial al complementarse por ser térmicos.
7. La promoción del sistema constructivo de adobe, permitirá que los pobladores del Sector 4 de Huamachuco, sepan cómo aplicarlo correctamente.

8. La capacitación sobre la construcción de adobe al poblador del Sector 4 de Huamachuco, les permitirá desarrollar aptitudes de autosuficiencia, colaboración y formación, para obtener las destrezas necesarias en el manejo del sistema constructivo de adobe.
9. Se requiere una inspección de parte de las autoridades en las construcciones de adobe permitiendo así un control en el manejo del sistema constructivo, por parte de los pobladores.

VII. RECOMENDACIONES

Mediante lo concluido se recomienda que:

1. Las viviendas de adobe al presentar problemas de confort térmico, deben tener un mantenimiento de acuerdo al problema que posea, ya sea asentamiento, deformación, grietas, derrumbes, desnivel, agentes atmosféricos y agentes bióticos. Por lo tanto, primero debe ser revisada por algún profesional correspondiente que defina qué tipo de mantenimiento necesita, para poder darle un mejor tratamiento a la vivienda de adobe del Sector 4 de Huamachuco. Este tratamiento debe darse de manera inmediata, por el mal estado de conservación que presenta la residencia; posteriormente los habitantes serán beneficiados con una vivienda en buen estado y con confort térmico.
2. Los residentes de las viviendas de adobe afectadas, serán capacitados por las autoridades pertinentes del Sector 4 de Huamachuco, de esta manera, podrán construir correctamente las viviendas de adobe y así evitarán que se deterioren, por lo tanto, los ocupantes se beneficiarán no teniendo que pasar frío.
3. Los pobladores del Sector 4 de Huamachuco, deberán restaurar los muros de las viviendas de adobe afectadas donde residen; si los muros presentan agrietamientos pequeños, sólo deberán aplicar mortero para rellenar la abertura; por otra parte, si el agrietado es más generalizado, se tendrían que quitar los adobes comprometidos y se insertarán adobes nuevos. Este proceso de restauración, debe darse de manera rápida al estar en peligro la vida de los ocupantes de estos hogares.
4. Los pobladores de la ciudad de Huamachuco, construyan con adobe, porque es un material que brinda confort térmico, de esta manera el poblador no estará propenso a enfermedades respiratorias ante el intenso frío en esta zona alto andina, al contrario, tendrá un hogar cálido, donde pueda sentirse en total confort.
5. Se implemente el adobe como sistema constructivo, por parte de los pobladores del Sector 4 de Huamachuco, ya que tendrá como resultado

una vivienda de fácil construcción, sencilla de mantener y sobre todo económica en beneficio del poblador.

6. Se utilicen materiales térmicos como la paja, madera y las tejas de arcilla, para que se complementen con el muro de la vivienda de adobe del Sector 4 de Huamachuco, lo antes mencionado tendrá que ser realizado por sus residentes, por consiguiente, se logrará construir una vivienda que genere confort térmico favoreciendo al ocupante de la vivienda.
7. Las autoridades correspondientes del Sector 4 de Huamachuco, promuevan el uso correcto del adobe como sistema constructivo, mediante afiches que presenten imágenes donde se vean los materiales y sus adecuadas dosificaciones, así como también los pasos a seguir tienen que visualizarse de manera que llamen la atención, porque es necesario impulsar este tipo de construcciones para fomentar el interés de los pobladores, ya que ellos serán los beneficiados por las propiedades térmicas de este tipo de construcciones vernáculas.
8. Las autoridades correspondientes al Sector 4 de Huamachuco, deben organizarse para capacitar a los pobladores, ya que ellos necesitan aprender la manera correcta de cómo edificar sus viviendas con el sistema constructivo de adobe y beneficiarse de sus propiedades.
9. Las autoridades inspeccionen la edificación de las viviendas de adobe en el Sector 4 de Huamachuco, ya que las residencias de este material, suelen presentar muchos problemas en su construcción, esto generará numerosos beneficios para los residentes de estos hogares, porque tendrán una vivienda bien construida, sin desperfectos que les impidan disfrutar de los beneficios de las cualidades del sistema constructivo de adobe.

REFERENCIAS

- Abanto, G., Karkri, M., Lefebvre, G., Horn, M., Solisa, J., & Gómez, M. (2017). Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material. En *Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas* (págs. 177-191). Paris: ELSEVIER.
- Ali Bahobail, M. (2012). The mud additives and their effect on thermal conductivity of adobe bricks. En *Journal of Engineering Sciences* (págs. 21-34). Assiut.
- Baca, L. F. (2014). Potencial ecológico de la edificación con adobe. *Gremium*.
- Belon, O. (2016). *Propuesta de diseño de una casa rural térmica en zonas alto andinas de la región de Puno*.
- Blender, M. (2015 de marzo de 2015). *Arquitectura & Energía*. Obtenido de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Blondet, M., & Rubiños, A. (2013). *Development of communication materials and training methodology*. Lima: PUCP - EERI.
- Cuitiño, M., Rotondaro, R., & Esteves, A. (2020). Comparative analysis of thermal aspects and mechanical resistance of building materials and elements with earth. En *Revista de Arquitectura* (págs. 138-151). Bogotá.
- Definitions. (13 de noviembre de 2020). *Definitions.net*. Obtenido de <https://www.definitions.net/definition/autoconstruction>
- Gama, J., Cruz, T., & López, F. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Sociedad Geológica Mexicana, A.C.*, 64.
- García, E. (2011). *Ecofraccionamiento huaxcorral vivienda sostenible de adobe*.
- Gargallo, S. (19 de junio de 2017). *Arquitectura eficiente energética*. Obtenido de <https://sgarq.com/que-es-el-confort-termico/>
- Gómez, G. (09 de septiembre de 2018). *Homify*. Obtenido de https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/5882717/casas-de-adobe-disenos-y-construccion
- Guzmán, F. (2015). *Estudio de una propuesta de mejoramiento del sistema constructivo adobe*.
- Harman, L. (2010). *Confort Térmico en Viviendas Altoandinas, un enfoque integral*. Huancavelica: Balcarí Editores SAC.
- Huarza, H. (2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*.
- Idiger. (03 de julio de 2021). *Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.idiger.gov.co/rsismico>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (07 de agosto de 2018). *INEI*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/libro.pdf

- Ledesma, P. (2014). La técnica constructiva en la arquitectura. *Legado*, 21-37.
- Level. (10 de diciembre de 2019). Obtenido de <http://www.level.org.nz/material-use/construction-systems/>
- Mattsson, E. (2015). *Improved seismic-resistant design of adobe houses in vulnerable areas in Peru: Raising seismic awareness in an Andean community*. Upsala: Uppsala Universitet.
- Ministerio de vivienda, c. y. (2014). *Fichas para la preparación de viviendas de adobe*. Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Edificaciones antisísmicas de adobe*. Dirección nacional de construcción.
- Moraga, D., & Cruz, A. (s.f.). *Sistema constructivo tradicional Adobe*.
- Moscoso Cordero, M. S. (2016). El adobe, sus características y el confort térmico. En F. d. tradicional, *Transformando comunidades hace el desarrollo local* (pág. 71).
- Muentes, J. (2016). *Optimización en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de bajo costo*. Guayaquil.
- Municipalidad Provincial Sánchez Carrión. (2015). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión*. Huamachuco.
- Picazo Carreño, A. (2013). *Proyecto de una vivienda sostenible a partir del sistema constructivo denominado Bahareque*. Caldas.
- Rodriguez, J. (03 de diciembre de 2019). *Ielektro*. Obtenido de <https://ielektro.es/2019/12/03/adobe-material-construccion-moda/>
- Rodriguez, M., Aguiluz, L., & Gutiérrez, R. (2013). Prototipo de vivienda de adobe con. *Ciencia Ergo Sum*, 231-237.
- RPP. (19 de abril de 2013). *RPP*. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/actualidad/fuerte-granizada-afecto-13-viviendas-en-huamachuco-noticia-587168>
- Rufino, J. (2013). Determination of technical and constructive problems that affect the quality and durability of dwellings made of adobe in the province of Uige, Angola. En J. Rufino, *Arquitectura y Urbanismo* (págs. 27-36). La Habana.
- SENAMHI. (s.f.). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de www.senamhi.gob.pe/?p=heladas-y-friajes-preguntas
- SIGRID. (2017). *Sistema de informática para la gestión del riesgo de desastres*. Obtenido de <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>
- Stroski Ney, P. (4 de abril de 2018). *Electrical Library.com*. Obtenido de <https://www.electricalibrary.com/en/2018/04/04/what-is-thermal-perception/>
- Umán Juárez, S. J. (2017). *Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta - Cusco, 2017*. Anta, Cuzco.
- Vallejo, P., & Mena, F. (2019). Mantenimiento de edificaciones vernáculas. *Herencia*, Vol. 32 (1).

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

"El adobe como sistema constructivo para el confort térmico de las viviendas del Sector 4 de Huamachuco, 2021"								
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	VALORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE	Sistema constructivo de Adobe	El adobe es uno de los métodos de edificación con tierra que más se utilizan a nivel mundial y es un tipo de construcción ancestral para la materialización de hogares en diferentes civilizaciones. (Moraga & Cruz, 2016)	Ésta variable se operacionalizó en 2 dimensiones que medirán esta técnica constructiva según su proceso constructivo y las propiedades, las cuales son indispensables y ayudarán a entender mejor el proceso constructivo.	Asesoramiento técnico del proceso constructivo		Horas por semana de capacitación	h	Razón
				Autoconstrucción		Familias que construyeron su vivienda con adobe	uni	Razón
				Propiedades térmicas del adobe		Frío	°C	Intervalo
Calor	°C	Intervalo						
VARIABLE INDEPENDIENTE	Confort térmico	El confort térmico es la forma con la que se expresa el bienestar del usuario dentro de la edificación con el ambiente térmico. (Blender, 2015).	Ésta variable se operacionalizó en 2 dimensiones que medirán las condiciones tanto ambientales como materiales para proporcionar bienestar y comodidad a los usuarios en un ambiente determinado.	Medio Ambiente	Temperatura	Temperatura promedio en el día	°C	Intervalo
						Temperatura promedio en la noche	°C	Intervalo
					Humedad	Humedad en el día	%	Intervalo
						Humedad en la noche	%	Intervalo
					Viento	Velocidad en la mañana	Km/h	Razón
						Velocidad en la noche	Km/h	Razón
				Dimensión de espacios en vivienda		Superficie/área	m ²	Razón
				Percepción térmica de los espacios en vivienda		Sensación de confort térmico	°C	Intervalo

ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos

CUESTIONARIO APLICADO PARA MEDIR EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ADOBE Y EL CONFORT TÉRMICO

Este cuestionario tiene por objetivo: Analizar el adobe como sistema constructivo para el confort térmico en las viviendas del Sector 4 de Huamachuco, 2021. Este instrumento es totalmente exclusivo y la información que se obtenga, es completamente en reserva y será válido únicamente para los fines académicos de la presente investigación. En su desarrollo debes ser extremadamente objetivo, honesto y sincero en las respuestas. Se agradece por anticipado tu valiosa participación.

INSTRUCCIONES:

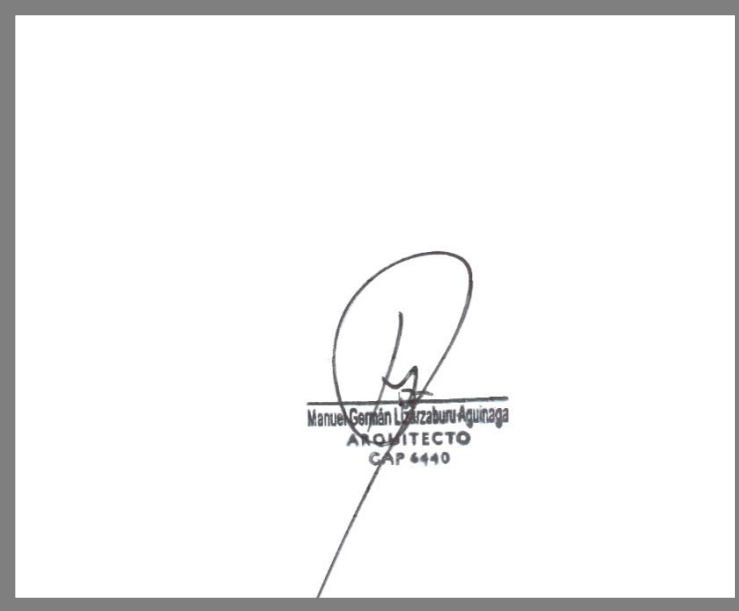
Marcar con un aspa (X) con total honestidad, las interrogantes de la columna que sea conveniente.

La equivalencia de su contestación adquiere el subsiguiente puntaje:

- ✓ Siempre 5
- ✓ Casi siempre 4
- ✓ A veces 3
- ✓ Casi nunca 2
- ✓ Nunca 1


Manuel Germán Lizarraburu-Aguinaga
ARQUITECTO
CAP 6440

N.º	Ítems	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1	¿Qué tan seguido está Ud. en su vivienda?					
2	¿Qué tan seguido siente Ud. Frío en su sala comedor?					
3	¿Qué tan seguido siente Ud. Frío en su dormitorio?					
4	¿Qué tan seguido siente Ud. Frío en su cocina?					
5	¿Con qué frecuencia usted observa que los espacios de su vivienda no son los adecuados?					
6	¿Cree Ud. que las paredes de su vivienda ayudan a soportar el clima frío?					
7	¿Cree Ud. que el conocimiento sobre la construcción con adobe es necesario en Huamachuco?					
8	¿Cree Ud. deberían capacitar a las personas para la construcción de las viviendas con adobe?					
9	¿Cree Ud. que la construcción de una vivienda de adobe debería ser inspeccionada por un profesional?					
10	¿Cree Ud. que los materiales con los que está hecha su vivienda, ayuda a que ésta sea confortable?					



DATOS GENERALES

Dirección:

N° de pisos:

Uso de vivienda:

MATERIALES PREDOMINANTES

MUROS

TECHOS

VENTANAS

PUERTAS

TIPOS DE PISO

ESTADO DE CONSERVACIÓN

BUENO

REGULAR

MALO

ANEXO 4. Figuras de la realidad problemática

Gráfico 16. Viviendas mal construidas colapsan a causa de lluvias



Fuente: MPSC, 2013

Gráfico 17. Viviendas de adobe afectadas por lluvias y granizo



Fuente: MPSC, 2013

Gráfico 18. Autoconstrucción de vivienda de adobe



Fuente: Google, 2019

Gráfico 19. Llovizna en la ciudad de Huamachuco



Fuente: Andina, 2011

Gráfico 20. Neblina y helada en la ciudad de Huamachuco



Fuente: MPSC, 2015

ANEXO 5. Validación y confiabilidad del instrumento

Confiabilidad: Se procedió a validar mediante el criterio Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados, donde se consiguió como resultado un 0,70 con el cual se alcanzó un nivel alto de confiabilidad.

Tabla 3. Estadísticas de Fiabilidad Encuesta

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
0,698	0,732	9

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad: Se procedió a validar mediante el criterio Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados, donde se consiguió como resultado un 0,679 con el cual se alcanzó un nivel alto de confiabilidad.

Tabla 4. Estadísticas de fiabilidad Fichas de Observación

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
0,675	0,679	7

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Estadísticas de fiabilidad Correlación de Pearson

		Sistema constructivo de adobe	Confort térmico
Sistema constructivo de adobe	Correlación de Pearson	1	,528**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	65	65
Confort térmico	Correlación de Pearson	,528**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	65	65

Fuente: Elaboración propia.