



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

" Análisis comparativo de las propiedades sismo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales en, Wayku- Lamas,2021."

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:**

Arquitecto

**AUTOR:**

Pérez Sánchez, Dennis Anthony (ORCID: 0000-0002-5761-9942)

**ASESORA:**

Mg. Arq. Bartra Gómez, Jacqueline (ORCID: 0000-0002-2745-1587)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectónico

TARAPOTO - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Dedico esto a mis padres, quienes fueron principal motor y motivo a lo largo de mi formación universitaria, brindándome siempre su apoyo, amor y compañía incondicional.

### **Agradecimiento.**

Agradecer a los docentes por inculcarnos conocimientos valiosos a lo largo de la carrera universitaria, a cada profesional que ha sido pieza valiosa en mi complementación académica.

A los asesores de tesis, agradecer todo el apoyo y guía académica brindada, sin duda fueron un pilar valioso en todo este proceso

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract. ....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2 Variables y operacionalización:.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo .....	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	24
3.5 Procedimientos: .....	25
3.6 Método de análisis de datos:.....	25
3.7 Aspectos éticos: .....	25
IV. RESULTADOS .....	26
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1</b> <i>El tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento</i> .....	26
<b>Tabla 2</b> <i>Es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha</i> .....	27
<b>Tabla 3</b> <i>se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones</i> .....	28
<b>Tabla 4</b> <i> cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema</i> .....	29
<b>Tabla 5</b> <i> Las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico y grandes beneficios</i> .....	30
<b>Tabla 6</b> <i>Son seguras las construcciones con tapial y/o quincha</i> .....	31
<b>Tabla 7</b> <i>La quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento</i> .....	32
<b>Tabla 8</b> <i>Se considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto</i> .....	33
<b>Tabla 9</b> <i>Construir con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad</i> .....	34
<b>Tabla 10</b> <i>las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada</i> .....	35
<b>Tabla 11</b> <i>Consolidado de respuesta y porcentaje, V1. Tapial y Quincha</i> .....	36
<b>Tabla 12</b> <i>Consolidado de respuesta y porcentaje, V2. Análisis sismo resistente</i> .....	38
<b>Tabla 13</b> <i>Consolidado de respuesta y porcentaje, V2. Análisis sismo resistente</i> .....	39

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>El tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento</i> .....	26
<b>Figura 2</b> <i>Es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha</i> .....	27
<b>Figura 3</b> <i>se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones</i> .....	28
<b>Figura 4</b> <i> cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema</i> .....	29
<b>Figura 5</b> <i>Las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico y grandes beneficios</i> .....	30
<b>Figura 6</b> <i>Son seguras las construcciones con tapial y/o quincha</i> .....	31
<b>Figura 7</b> <i>La quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento</i> .....	32
<b>Figura 8</b> <i>Se considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>Construir con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada</i> .....	35
<b>Figura 11</b> <i>Criterios de diseño y aspectos constructivos.</i> .....	37
<b>Figura 12</b> <i>Refuerzos Constructivo, Aspecto Normativo.</i> .....	38
<b>Figura 13</b> <i>Refuerzos Constructivo, Aspecto Normativo.</i> .....	40

## Resumen

El presente trabajo que tuvo como título, “Análisis comparativo de las propiedades sísmo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales en Lamas,2021.” Tuvo como objetivo general, realizar el análisis comparativo de las propiedades sísmo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales en Lamas,2020. El tipo de investigación fue experimental -puro, de carácter descriptivo, se trabajó con una muestra 90 viviendas, y como criterio de inclusión se tomó en cuenta solo viviendas que usan sistemas constructivos a base de tierra como el tapial y quincha. Como técnica para la recolección de datos se usó la entrevista, y como instrumento fichas de cuestionarios, en donde se tomó en cuenta los aspectos constructivos, socio-culturales y económicos, así como también la antigüedad y estado de las viviendas. Los resultados se procesaron en hojas de cálculo Excel de Microsoft Office, en donde se concluyó que las construcciones con tapial son más resistentes a fuerzas sísmicas, a diferencia de la quincha.

**Palabras clave:** Arquitectura, arquitectura tradicional, sísmo, tierra, seguridad.

## **Abstract.**

The present thesis is entitled "Comparative analysis of the seismic resistant properties of Rammed earth and quincha for rural housing in Lamas, 2021". Its general objective is to carry out a comparative analysis of the seismic resistant properties of mud wall and quincha for rural housing in Lamas, 2020. The type of research was experimental-pure, descriptive, and the sample consisted of 90 houses, and as inclusion criteria, only houses that use earth-based construction systems such as mud wall and quincha were taken into account. An interview was used as a technique for data collection, and questionnaire forms were used as an instrument, taking into account the constructive, socio-cultural and economic aspects, as well as the age and condition of the dwellings. The results were processed in Microsoft Office Excel spreadsheets, where it was concluded that Rammed earth constructions are more resistant to seismic forces, as opposed to quincha.

**Keywords:** Architecture, traditional architecture, earthquake, earth, safety.



## I. INTRODUCCIÓN.

Las construcciones con tierra, actualmente se encuentran presentes en todo el mundo, sobre todo en los países con mayor necesidad de vivienda y menores recursos, como, por ejemplo, África, Oriente Medio y América Latina. Es justamente en Latinoamérica, específicamente en Bolivia, donde se puede encontrar mayores ejemplares de viviendas que usaron la tierra como material principal de construcción, esto se presenta sobre todo en zonas rurales. Según lo mostrado en el censo de población y vivienda (2012), desde el año 1992 hasta el 2012, hubo una reducción porcentual del 27,6% de viviendas construidas con este material, según lo demuestra el siguiente cuadro.

Cuadro 01. Porcentaje de construcciones con paredes de tierra en zona rural-Bolivia.

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>1992</b>	<b>2001</b>	<b>2012</b>
<b>CONSTRUCCIONES CON PAREDES DE TIERRA.</b>	65%	52.8%	37,4%

Fuente: elaboración propia

En el Perú las construcciones con tierra, se encuentran en segundo lugar como material predominante, después del concreto y ladrillo. Según datos del INEI (2017), cerca de 2 millones 148 mil 494 viviendas particulares están construidas con este material, lo que representa el 27,9% a nivel nacional, y el 11% de estas construcciones se encuentran en la región San Martín. Se observó también que estas viviendas, tuvieron una variación negativa, durante el periodo intercensal 2007 - 2017, la disminución más significativa se aprecia en las viviendas con paredes de piedra y barro(-27,4%), quincha (-10,5%), y de adobe o tapia (-3,6%), esto, se debe a diferentes factores, en los que se puede resaltar, los sísmicos y la característica evolutiva de nuestra sociedad actual, que prefieren construir las viviendas con materiales como el concreto y ladrillos o también llamado “material noble”, lo que ha ido reemplazando poco a poco los materiales tradicionales, por otro lado muchos han asociado la arquitectura de tierra con ideas de pobreza, atraso y peligro, sin tener en cuenta las virtudes de este material, que solo necesita apoyo técnico, basado en un sistema normativo, que permita su correcta implementación.

La tierra se ha utilizado como material constructivo desde hace mucho tiempo, sobre todo, por ser un material presente en todos lados y de fácil acceso, un claro ejemplo a nivel mundial viene a ser la ciudad de shibam en Yemen, considerado patrimonio de la Humanidad por la Unesco, que cuenta con edificios que llegan hasta los 14 pisos, construidos con tierra en distintas técnicas, los datos más antiguos en los que se da a conocer su existencia, datan del siglo II d.c. Lo increíble de las construcciones realizadas con este material, es su registro y duración a lo largo de todo este tiempo, lo que expone las grandes virtudes que tiene. En la historia peruana tenemos grandes ejemplares de construcciones que se hicieron utilizando la tierra como material de construcción principal, estos mismo han marcado un hito trascendental en nuestra cultura, ya que el Perú es un país con mucha historia y tradición en la implementación de técnicas constructivas con este material, en la costa norte del país, por ejemplo, encontramos el complejo monumental de Chan Chan, considerada una de las ciudades construidas con tierra más grande de América, el cual contaba con 10 ciudadelas, y una extensión de 20 km cuadrados. Montoya (2017) nos menciona que la gran parte de construcciones con tierra cruda del país, se dan principalmente en zonas rurales, ya que, cerca del 80% de familias edificaron sus viviendas con este material de manera artesanal, valiéndose de sus conocimientos ancestrales.

Después de los infortunios sísmicos ocurridos a lo largo de la historia y el impacto que estas han causado en las construcciones, se empezaron a hacer investigaciones referentes al tema, como punto de partida se toma el gran terremoto ocurrido en Huaraz en 1970, que despertó la preocupación y curiosidad de estudiar más el material y ver la manera de reforzarlo, ya que hasta ese entonces las construcciones en tierra abundaban en el país, la Pontificia Universidad Católica del Perú junto otras instituciones, decidieron investigar sus propiedades, y en el año 1977, se desarrolló la primera Norma de Diseño Sismo resistente del Perú, el cual sirvió como antecedente, para el desarrollo de la norma E.80 Diseño y construcción con tierra reforzada, dentro del reglamento nacional de edificaciones.

Tomando en cuenta los datos de reducción que se presenta en este tipo de construcciones, se expone que el porcentaje de reducción anual en la región San Martín, según el INEI (2017) es de -1,7%, el cual sirve para realizar una proyección tentativa de aquí a cinco años, pasando de 23 261 viviendas registradas en el año

2017, a 21 031 viviendas con tierra que aún estarán presentes para el año 2025, esta reducción se debe principalmente por factores sísmicos e influencias de nuestra sociedad actual, que se encuentra ligada preferencia de construcciones con “material noble”.

Las cualidades de sistemas constructivos como la quincha y tapial, como material ecológico son muchas, por lo que se espera que las investigaciones, el interés de la población y de los profesionales siga en aumento, para fomentar e impulsar este tipo de técnicas autóctonas de construcción, en el siglo XXI la conciencia ambiental está en aumento, el cual puede garantizar una buena proyección a futuro. Por lo antes expuesto nace la necesidad de ampliar el campo de estudio de este tipo de construcciones, sobre todo el tapial y quincha, que son sistemas constructivos presentes en nuestra sociedad hasta el día de hoy, y exponer de forma correcta las propiedades sismo resistentes que presentan, demostrando la estabilidad y dureza de este material, para construcciones seguras en viviendas.

En tal sentido, para conocer y responder las interrogantes del presente trabajo de investigación se tiene como principal **formulación de problema** ¿cuál es el resultado del análisis comparativo de las propiedades sismo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales en Lamas,2020?

Dentro de la **justificación** se expone el aspecto teórico de este trabajo, que se realizó con el propósito de contribuir con la mejora de conocimientos en el aspecto sismo resistente de los dos sistemas constructivos planteados, como lo son el tapial y la quincha, valiéndose de bases teóricas, análisis de prueba, y normativas que sirvan para el buen desarrollo de esta investigación. En cuanto a la Justificación práctica, esta investigación se expone el estudio y los resultados del análisis sismo resistente realizados a los sistemas constructivos planteados, siendo estos, alternativas de cuidado, seguridad y calidad constructiva, aportando y exponiendo de esta manera, sus propiedades. En la Justificación social, la intención principal es otorgar a la población la oportunidad de obtener conocimientos adecuados en este ámbito constructivo, que aporten confianza y seguridad a los usuarios que habitan este tipo de construcciones, de igual manera informar a los que están interesados en este tipo de sistemas constructivos sobre las virtudes ecológicas que tiene, al ser construcciones que tienen bajos impactos negativos, otra de las

virtudes de estos sistemas constructivos es el bajo impacto económico que representa, ya que los materiales que se usan son propios del lugar, y de fácil obtención. Respecto a la Justificación metodológica, el presente trabajo de investigación se desarrolló, con una metodología cuantitativa ya que se centrará en aspectos observables y susceptibles de cuantificación, como también utilizaré estadística para el análisis y exposición de datos. desde el punto de vista metodológico, a través de la elaboración y aplicación del diseño que se tendrá que establecer, estudiar e indagar, en la realidad que presentan estas construcciones, para exponer los resultados del análisis de forma adecuada.

Teniendo como **objetivo general**: Realizar el análisis comparativo de las propiedades sismorresistentes del tapial y la quincha, para proponer estrategias de refuerzos constructivos en viviendas rurales, Wayku- Lamas 2021. Dentro de sus **Objetivos específicos** se encuentran: Analizar los criterios de diseño y los aspectos constructivos , para exponer las virtudes de las viviendas construidas con tapial y quincha en Lamas; Analizar los Refuerzos constructivos y normativos en las viviendas de tapial Lamas, para determinar si son construcciones seguras y resistentes; Analizar los Refuerzos constructivos y normativos en las viviendas de quincha en Lamas, para determinar si son construcciones seguras y resistentes.

De lo antes expuesto se plantea la siguiente **hipótesis general**, El análisis comparativo de las propiedades sismorresistentes del tapial y la quincha expone las virtudes sismo resistentes del tapial y la quincha, para la propuesta de estrategias refuerzos constructivos en viviendas rurales, Wayku- Lamas 2021., y las **hipótesis específicas** respectivamente, como son: H1.Los criterios de diseño y los aspectos constructivos exponen las virtudes constructivas de las viviendas construidas con tapial y/o quincha en lamas. H2. El análisis de los refuerzos constructivos y normativos determinan que las viviendas con tapial son seguras y resistentes. H3. El análisis de los refuerzos constructivos y normativos determinan que las viviendas con quincha son seguras y resistentes.

## II. MARCO TEÓRICO.

Como antecedentes a **nivel internacional** se tienen:

Cuitiño, R., Rotondaro, R. y Esteves, A. (2020). *Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. (Artículo científico)* de la Universidad Católica de Colombia. Este trabajo presenta una recopilación de datos proporcionados por normas y proyectos de investigación, con referencia a variables de comportamiento térmico, resistencia mecánica y estructural de construcciones con tierra, como el adobe, tapial y la quincha. El tipo de estudio es cualitativo, con un diseño experimental-descriptivo, como técnica de investigación, se hizo un análisis y recopilación de antecedentes bibliográficos, normativa y publicaciones de autores, como instrumento se realizó un análisis comparativo entre las propiedades térmicas y la resistencia mecánica. Como resultado se tiene en cuenta lo demostrado en este estudio, que expone las propiedades que brindan las construcciones con tierra, y se presenta como una alternativa segura para la construcción de viviendas, como conclusión se toma en cuenta, que, mientras avanza el tiempo la demanda habitacional sigue en aumento, por lo que cubrir esa necesidad presentando alternativas constructivas sustentables y seguras, representan una gran opción de desarrollo.

Canivell, J., et. al. (2018). *Considerations on the physical and mechanical properties of lime-stabilized rammed earth walls and their evaluation by ultrasonic pulse velocity testin. (Artículo científico)* Universidad de Sevilla. Este estudio examina la influencia del contenido de humedad de los moldes de tierra, respecto a la resistencia de compresión, la sequedad y la porosidad de un muro de tierra apisonada utilizando ultrasonidos como técnica complementaria. El tipo de estudio es cuantitativo, con un diseño de investigación experimental-descriptivo, en lo que respecta las muestras de investigación, en este caso se recolectaron 40 muestras de cubos en 5 lotes para realizar el estudio, se aplicaron técnicas estadísticas no paramétricas y variadas, para analizar el comportamiento de las variables, como instrumento se realizaron análisis estadísticos, que como conclusión demostraron, que la excesiva o insuficiente cantidad de humedad presente en el moldeado determina directamente las propiedades físico-mecánicas de tales paredes.

Zhou,T., Liu, B.(2019). *Experimental study on the shaking table tests of a modern inner-reinforced rammed earth structure*. (**Artículo científico**) de la Universidad de arquitectura y tecnología, en China. Este estudio propone una serie de medidas estructurales adaptadas a los edificios construidos con tierra, para mejorar su integridad estructural. El tipo de investigación empleado es cuantitativo, con el diseño de investigación experimental-descriptivo, se evalúa el comportamiento sísmico de estas construcciones mediante las pruebas de mesa vibratoria, que sirvió para el próximo análisis de los efectos causados por este fenómeno, se concluye del estudio que los refuerzos interiores, de cada muro de tierra, son adecuados para construir ampliamente edificaciones de un solo piso en China.

Cuitiño,G. et. al. (2015). *Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha*. (**Artículo científico**) del Centro Científico Tecnológico – CONICET, en Mendoza-Argentina. El tipo de investigación es cuantitativo, se analizaron los resultados de cada prueba realizada, como el ensayo de transmisión térmica y el ensayo de choque blando para la resistencia, el diseño de investigación es experimental, como conclusión de la investigación se muestra que, el comportamiento térmico y estructural, sumado a las características de ser económico, convierten a la quincha como una buena opción como sistema constructivo para las viviendas.

Esteves, J., Cuitiño, G. (2020). *El sistema constructivo de la quincha en zonas rurales del Norte de Mendoza (Argentina)*. (**Artículo científico**) del Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, en Mendoza-Argentina, se analiza a la quincha como sistema constructivo y como patrimonio vernáculo de la zona, considerándolo como parte de su historia cultural, reforzando el aspecto de identidad cultural. El tipo de investigación es cualitativa y el tipo de diseño es No- experimental, tomando como población a los habitantes de Mendoza, como técnica utilizada se basó en la observación directa y el instrumento utilizado son las entrevistas en profundidad a los habitantes locales. Los resultados de la investigación demuestran que la quincha presenta variaciones según el contexto natural y cultural en el que se construyen. Los hallazgos subrayan la importancia de reconocer las diferencias que presenta el sistema constructivo en cada zona, por lo que se concluye resaltando la importancia de conocer el

comportamiento del material de acuerdo a cada zona, aportando de esta manera datos que permitan gestionar su valor y conservación.

Castillo, W., Palma, G., Moncayo, H.(2018). *Vulnerabilidad sísmica de la tapia en Pasto (Narino, Colombia). Caso Teatro Imperial-Ingeniería y Patrimonio. (Artículo científico)* de la Universidad Católica de Pereira-Colombia, la zona de investigación específicamente es San Juan de Pasto, el cual es una zona de alta sismicidad, donde, las edificaciones con tierra constituyen un valor de interés cultural para la nación, el tipo de investigación es cuantitativa y el tipo de diseño es experimental-Analítica, en este artículo se propone en respuesta a la falta de información sobre la temática de construcciones en tapial, se realizó la evaluación estática y dinámica de la tierra como material para determinar la vulnerabilidad sísmica del muro, mediante la mecánica de fractura y ensayos de velocidades ultrasónicas, como técnica se utilizó el análisis no lineal, para el análisis de los criterios de respuesta sísmica.

Yang, X. , Wang,H. (2018). *Seismic Behavior of Rammed Earth Walls with Precast Concrete Tie Columns. (Artículo científico)* de la Universidad Tianjin Chengjianchina, nos mencionan que las construcciones de tierra apisonada, a menudo son propensas a sufrir daños por terremotos debido a su bajo rendimiento sísmico. El tipo de investigación es cuantitativa, y el diseño es experimental, Se probaron cuatro muros de tierra, tres muros con columnas de concreto prefabricado y vigas anulares (vigas de conexión), y se evaluó el comportamiento sísmico de estas muestras probadas para la muestra. como técnica se utilizaron pruebas de probetas y luego se analizaron y compararon los resultados. Se concluye que el uso de elementos prefabricados de hormigón en combinación con muros de tierra, tiene como resultado un aumento significativo en la capacidad de carga y deformación.

Zhang, K., Lu, B., Wang, Y., Lei, Z., Yang, Z.(2019). *Experimental Strength of Earth-Based Construction Materials in Different Regions of China. (Artículo científico)* de las siguientes universidades respectivamente, Infrastructure Department, Xi'an Shiyou University, china, School of Human Settlements, Xi'an Eurasia University, China y la School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an, china. Esta investigación nos da a conocer que la variedad de materiales constructivos a base de tierra es significativa entre diferentes regiones, y cada

región influye en la calidad de materiales de construcción de tierra locales. El tipo de estudio es cualitativo, con un diseño experimental descriptivo, como técnica de investigación se recolectaron muestras de tierra en diferentes regiones, y se los sometió a prueba de resistencia a la compresión en cubos para analizar la composición y propiedades mecánicas, se concluye que de las muestras tomadas el valor de la tierra amarilla en el noroeste de la región, parecen ser más favorables como material de construcción a base de tierra, por lo que estos resultados pueden servir como referencia para la selección de material en futuras construcciones en tierra.

Silva, R. (2018). *Desempeño sísmico de muros de quincha tradicional mediante el método del espectro de capacidad. (Tesis)*. De la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima-Perú. Nos presenta el estudio acerca del comportamiento sísmico del sistema estructural tradicional de quincha y busca identificar al mismo tiempo su grado de desempeño sísmico de acuerdo a la normativa peruana el tipo de investigación es cualitativo, y el diseño es experimental, como técnica de investigación se realizaron ensayos cíclicos de corte coplanar desarrollados dentro del marco del proyecto, como instrumento se realizó el análisis comparativo estático no lineal (método del espectro de capacidad). Se concluye que los muros de quincha tradicionales analizados tienen un sistema estructural con capacidad suficiente para soportar desplazamientos laterales provocados por sismos clasificados como ocasionales, raros y muy raros. Los muros no presentan daños que pongan en peligro su integridad estructural, esto se evidencia a partir de los registros fotográficos de las pruebas.

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. (Artículo científico)* del Departamento de Mitigación de Desastres para Estructuras, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Tongji, Shanghai, China, el Laboratorio estatal clave de reducción de desastres en ingeniería civil, Universidad de Tongji, Shanghai, 200092 en China y el Departamento de Ingeniería Civil, Khwopa Engineering College, Bhaktapur, Nepal. Teniendo en cuenta los diversos impactos ambientales que tienen las construcciones convencionales, se expone en este estudio al tapial como una solución constructiva inmediata, en la que se emplea materiales alternativos sostenibles como lo son la arcilla, arena, el



cemento como estabilizador, y grava. y justifica la idoneidad de la tierra apisonada como una vivienda sostenible ideal tanto en términos de estabilidad ambiental como estructural, con base en los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio. El tipo de estudio es cualitativo, con un diseño experimental descriptivo, como técnica de investigativa se recolectaron muestras de tierra en forma de probetas, así como también se realizó modelos de viviendas a escala construidas con estabilizante y uno sin estabilizar , los cuales se sometieron a prueba de resistencia a la compresión para analizar la composición y propiedades mecánicas, se concluye Las muestras estabilizadas con cemento (cemento al 5%) tuvieron mejores resultados generales que las muestras estabilizadas con estiércol y sin estabilizar. Además, la comparación de costos mostró que la pared de tierra apisonada de 360 mm de espesor era un 1015% más barata que la pared de ladrillo de 230 mm de espesor.

Bui, Q., & Bui, T. (2020). *Seismic behaviour of rammed earth walls: A time history analysis*. (**Artículo científico**) de la Universidad de Lyon, INSA Lyon, GEOMAS, Lyon, Francia y el Grupo de Investigación sobre Desarrollos Sostenibles en Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Ton Duc Thang, Ciudad Ho Chi Minh, Vietnam. Este artículo presenta un estudio numérico para investigar el comportamiento sísmico en el plano de los muros, El tipo de estudio es cuantitativo, con un diseño de investigación experimental-descriptivo, en lo que respecta las muestras de investigación, en este caso se toma en cuenta los prototipos realizados, se aplicaron técnicas estadísticas no paramétricas y variadas, para analizar el comportamiento, como instrumento se realizaron análisis estadísticos, para esto se modeló un muro de tapial in situ mediante el método de elementos discretos (DEM). La robustez del modelo se comprobó comparando las propiedades dinámicas del modelo con los valores experimentales. Luego, se introdujo una excitación sísmica en el modelo para evaluar el comportamiento sísmico del muro de tierra estudiado. El modelo se escaló en diferentes amplitudes para evaluar los daños después de diferentes intensidades de terremoto.se concluyó registrando los daños que se pudo lograr y se discutió el comportamiento sísmico, el cual nos da una visión segura de este tipo de construcciones, ya que resultan como una alternativa vernácula optima y segura.

Dentro de **teorías relacionadas al tema** según lo mencionado en, E.030 “diseño sismorresistente” del (RNE, 2017). se define como resistencia sísmica en edificaciones, a construcciones que brindan seguridad plena frente a este fenómeno, para evitar de esta manera la pérdida de vidas humanas, minimizar el daño hacia las propiedades y sobre todo garantizar también la continuidad de los servicios de infraestructura. (p.5). Se refiere también a las concepciones estructurales de sismorresistencia, y es importante tener en cuenta la importancia de aspectos como la simetría en la distribución de masa y su rigidez, en los piso superiores es importante mantener un peso mínimo de construcción, en lo que respecta a materiales es importante estudiarlo muy bien antes de su selección, para de esta manera asegurar la calidad de las propiedades constructivas, otra de las características que nos menciona el reglamento son la ductilidad o capacidad de deformación estructural, la deformación lateral limitada, tener presente también las condiciones locales para velar por la buena práctica constructiva.

Para la **vulnerabilidad sísmica-suelos**, se menciona en el, E.030 “diseño sismorresistente” del (RNE, 2017). Nos presenta un mapa de zonificación que se basa en la distribución espacial de los movimientos sísmicos en el territorio peruano, son 4 zonas, en la que la región San Martín se encuentra como zona 2, con un factor sísmico de 0.25, es importante por esto mismo realizar los estudios de sitio, para tomar acciones en la resolución estructural de los diseños de construcción. Para las condiciones geotécnicas esta norma técnica toma en cuenta los perfiles de suelo que dentro de su clasificación se tiene 5 tipos de perfiles, (perfil tipo S0: roca dura, s1: suelos rígidos, s2: suelos intermedios, S3: suelos blandos, S4: condiciones excepcionales)

En la norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del (RNE. 2017). Se define como edificación reforzada con tierra, A las construcciones compuestas componentes estructurales como los son, las cimentaciones, muros, los techos, entrepisos, arriostres y refuerzos, todos estos componentes se diseñarán cumpliendo lo establecida en la presente norma, para conceder la seguridad optima y salvaguardar la vida de los ocupantes

La norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del (RNE, 2017). define también a los refuerzos, como elementos que presentan alta capacidad de tracción, que ayudan a controlar el desplazamiento de muros en caso

se presenten fisuras estructurales, estos mismos tienen que ser compatibles con el material que se está empleando, es decir tienen que presentar flexibilidad y baja dureza para no dañarlo ante las vibraciones sísmicas. También nos define lo que son los aditivos naturales, que vienen a ser material de origen natural como lo son, por ejemplo, la arena gruesa y la paja, que son muy beneficiosos aplicarlos en la construcción ya que controlan las fisuras, durante los procesos de secado. (p. 4-5)

La norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del (RNE, 2017). Define como pruebas de laboratorio a ensayos, que nos ayuda a conocer las características mecánicas que componen a la tierra como material constructivo, sirviéndonos para el correcto diseño y toma de decisiones en ingeniería y arquitectura. (p. 5)

La norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del (RNE, 2017). Define al tapial como una técnica constructiva que utiliza como material principal la tierra húmeda con cierto grado de arcilla, el cual permite la correcta compactación y unión de mezclas vertidas en la tierra, esta misma es vertida en un molde o encofrado, para ser compactada por capas utilizando pisonos de madera, o compactadores mecánicos. (p. 5)

La real academia española, RAE (2019). Define a quincha, como pared hecha a base del entramado de varillas de cañas u otro material, que va recubierto con barro para su acabado final.

**Tipo de tierra.** Para la fabricación de muros de tapial es recomendable según lo menciona la norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del reglamento nacional de edificaciones (2017). Que la tierra tenga una adecuada presencia de arcilla según el sistema constructivo que se use, ya que de este material dependerá el buen comportamiento de la tierra, Asimismo, se tendrá cuidado que la tierra se encuentre libre de cantidades perjudiciales, en lo que respecta a materia orgánica. Según lo indicado en la ficha técnica: sistema constructivo adobe/tapial. España (2016). La arcilla actúa con sus propiedades aglomerantes para unir partículas mayores de tierra al momento de realizar la mezcla y el respectivo relleno, que está compuesto por limo, arena y grava, y demás agregados.

## **Criterios de diseño.**

Para la construcción de muros del sistema constructivo tapial es necesario seguir ciertos criterios que nos especifica la norma técnica E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del reglamento nacional de edificaciones (2017). Para que los muros tengan mayor resistencia y seguridad ante volteos, el espesor mínimo a usar es de 0.40 m, este mismo varía de acuerdo a requerimientos según lo especificara cada diseño. Los muros deben contar también con arriostres, tanto verticales como horizontales, para la creación de vanos se debe cumplir lo especificado en la norma técnica. De igual manera para evitar el deterioro de los muros construidos con tierra, se tienen que seguir las indicaciones presentadas en el reglamento, como lo son, por ejemplo, construcción de cimientos y sobre cimientos que eviten el contacto y pase directo de la humedad al muro, los aleros deben ser diseñado de tal forma que protejan adecuadamente, y se tendrá un adecuado sistema de drenaje pluvial.

Para los refuerzos, en caso este sea externo deben estar considerados dentro del enlucido, se tomará en cuenta que los refuerzos deben ser bidireccionales, siendo estos verticales y horizontales, en casos de refuerzo vegetal vertical, se pueden utilizar la caña de carrizo o caña brava completas de 25mm de espesor, como refuerzo horizontal se pueden usar el carrizo o guadua angustifolia chancadas.

Como **Sistema estructural** en construcciones con tierra se deben considerar los siguientes puntos especificados en la norma técnica E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del reglamento nacional de edificaciones (2017). La cimentación debe cumplir las funciones de transmitir todas las cargas hasta el suelo firme según lo especificado en la norma E.050. este mismo tiene que evitar también que toda humedad suba y penetre en los muros, para evitar el proceso de deterioro con el tiempo, se tendrá un alto y ancho mínimo de 0.60 m y se podrá utilizar los siguientes tipos de cimentación, de piedra grande pirca compactada, el concreto ciclópeo y la albañilería de piedra con mortero de cemento o cal con arena gruesa. En lo que respecta al sobre cimiento, debe proteger los muros ante acciones como la erosión y ascensión capilar, el sobre cimiento deberá elevarse sobre el nivel del terreno no menos de 0.30m con un ancho mínimo de 0.40 m. En lo que a muros respecta, estos vienen a ser los elementos con más importancia en la resistencia, comportamiento y estabilidad sísmica, para los techos, por ejemplo, para no poner

mucha sobre carga, es bueno usar materiales livianos, como la madera, caña fibra vegetal, etc.

Chuqui, w., Challco R. (2017) en su tesis titulada “evaluación de las propiedades mecánicas de muros tipo tapial para viviendas económicas con presencia de hiladas de mortero de cemento – arena, en la A.P.V. ayuda mutua, 2017” nos mencionan los **Componentes del tapial**, dentro de estos encontramos la tierra, que para el uso depende de su composición mineralógica (arcillosa, limosa, o arenosa), la elección de suelos adecuados se tomara en cuenta su plasticidad, la compactación, que refieren a esto como el mejoramiento artificial de las propiedades mecánicas, se tendrá que realizar también pruebas de campo para determinar la calidad de material, como lo son por ejemplo, la prueba de sedimentación, la cinta de barro, el control de humedad, etc.

Dentro de las definiciones se tuvo:

Tapial: Según la (RAE, 2020) lo define como el encofrado con tablas paralelas, para hacer paredes con tierra apisonada

Quincha: viene a ser la pared de una vivienda realizada o armada con varillas de cañas u algún material similar, el cual pasa a ser recubierto posteriormente con barro, para de esa manera dar forma al nuevo muro (RAE,2020).

Sismo: según la, (universidad de costa rica, 2019) es el movimiento de la tierra ocasionada por deslizamientos en la corteza terrestre.

Resistencia: se podría definir como la fuerza que se contrapone hacia otra, (RAE,2020)

Sistema constructivo: (Saenz, 2020), lo define como un técnica, que se basa en conocimientos populares y ancestrales, que transforman su entorno donde se emplaza sin ser nocivos.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de estudio:** El **tipo de investigación** que se realizó en este trabajo fue aplicado, porque se analizaron los resultados obtenidos mediante el análisis documental y experimental, el cual servirá de base para aportar conocimiento o soluciones con beneficio en nuestra sociedad. Tiene un enfoque prospectivo, porque para fines de esta investigación se utilizó información para esclarecer los hechos a los que se someten las variables, es de corte transversal porque se miden las variables una sola vez para proceder al análisis comparativo. El régimen de la investigación viene a ser libre, porque el tema de investigación planteado, fue elegido de acuerdo a mis intereses investigativos

#### **Diseño de investigación:**

- **Diseño experimental.** El **diseño de investigación** fue experimental -puro, de carácter descriptivo, ya que después del análisis comparativo se pasó a la descripción de los resultados obtenidos en ambos sistemas.

#### 3.2 Variables y operacionalización:

**Variable independiente:** Propiedades sismo resistentes

**Variable dependiente:** Tapial y quinchá

#### **Definición conceptual: VI:**

#### **Propiedades sismo resistentes.**

se define como resistencia sísmica en edificaciones, a construcciones que brindan seguridad plena frente a este fenómeno, para evitar así, pérdida de vidas humanas, minimizar el daño hacia las propiedades y sobre todo garantizar también la continuidad de los servicios básicos. Norma técnica E.030 “diseño sismo resistente” (RNE, 2017).

## **VD: Tapial y quincha**

### **□ Tapial.**

Técnica constructiva que utiliza como material principal la tierra húmeda con cierto grado de arcilla, el cual permite la correcta compactación y unión de mezclas vertidas en la tierra, esta misma es vertida en un molde o encofrado, para ser compactada por capas utilizando pisones de madera, o compactadores mecánicos. Norma técnica E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del reglamento nacional de edificaciones (2017).

### **□ Quincha.**

Se define a la quincha, como pared hecha a base del entramado de varillas de cañas u otro material, que va recubierto con barro para su acabado final. RAE (2019).

## **Definición operacional:**

### **Variable 1:**

Para el análisis de las propiedades de sismo resistencia, se realizó el análisis de encuestas, fichas de registro documental y fichas de observación, para llegar a un resultado que permita describir el comportamiento de los sistemas planteados ante movimientos sísmicos.

### **Variable 2:**

La quincha y el tapial son sistemas constructivos vernáculos, propios de cada lugar, por lo que, la concepción constructiva de este mismo varía, tomando esto como premisa se realizara un análisis que permita brindar resultados de su comportamiento sísmico.

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

**Población:** La población está delimitada en el distrito de lamas, ubicado en la provincia de lamas, en donde se realizaron las encuestas respectivas, para el respectivo análisis, para este estudio se tomó en cuenta solo a la población que poseen viviendas construidas con tierra como materia prima principal, y según datos del INEI en el censo del 2017, la cifra oficial es de 1175.

- **Criterios de inclusión:** se tomó en cuenta solo viviendas que usan sistemas constructivos a base de tierra como el tapial y quincha.
- **Criterios de exclusión:** población que cuenta con viviendas construidas con materiales diferentes a lo antes mencionado (Tierra).

**Muestra:** para la obtención de la muestra se tomó en cuenta la población finita correspondiente a 1175, con un nivel de confianza del 90% (1.65), una estimación de error del 5% y con un porcentaje de 90% de la población total que cuenta con los atributos necesarios para ser considerado en el estudio, se obtiene una muestra de 90 viviendas.

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

Z: nivel de confianza

p: porcentaje de población que tiene el atributo deseado

q: porcentaje de población que no tiene el atributo deseado= 1-p

N: tamaño del universo

e: error máximo de estimación

n: tamaño de la muestra

<b>Z</b>	<b>1.65</b>
<b>p</b>	<b>90%</b>
<b>q</b>	<b>10%</b>
<b>N</b>	<b>1,175</b>
<b>e</b>	<b>5%</b>

**Muestreo:** se utilizó el tipo de muestreo probabilístico estratificado, ya que la población esta subdividida y diferenciada entre construcciones con tierra y construcciones con otros materiales.

**Unidad de análisis:** Cada una de las personas o elementos que tienen la misma característica seleccionados de la población para conformar la muestra.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **La técnica**

La técnica a utilizar será la entrevista, y como instrumento fichas de encuestas, También se utilizó una Ficha de observación, y como análisis documental se realizó ficha de registro referente al reglamento nacional de edificaciones.



### **3.5 Procedimientos:**

Para la obtención de resultados se realizó una encuesta a la población usuaria de este tipo de sistemas, se realizó también una inspección ocular apoyada de una ficha de observación y el análisis teórico del reglamento nacional de edificaciones.

### **3.6 Método de análisis de datos:**

Los datos obtenidos mediante la encuesta y ficha de observación, serán procesados mediante hojas de cálculo en Excel, que nos ayudara a ordenar y analizar la información.

### **3.7 Aspectos éticos:**

La investigación realizada está precedida de acuerdo con los principios éticos establecidos en el Capítulo II del Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo; donde se plantean los estándares de rigor, responsabilidad y honestidad, con el fin de promover buenas prácticas investigativas, siendo imprescindible en este caso de trabajo de campo el consentimiento informado de cada uno de los evaluados, quienes estarán al tanto de su participación Durante la investigación, la salvaguarda de su identidad en todo momento, así como los resultados obtenidos, se mantendrán confidenciales.

Como investigador, asumiré la plena responsabilidad de la realización del estudio, que será planificado de manera coherente y ordenada, para evitar cualquier tipo de error en cuanto a los resultados, enfatizando así la veracidad del mismo. Además, se emitirán informes completos, de manera que los datos obtenidos no se desvirtúen y así erradicar cualquier proximidad que interfiera con la objetividad y precisión del trabajo. El investigador se preocupará por el bienestar en su totalidad de cada uno de los participantes, promoviendo una interacción cómoda, haciendo buen uso de la confianza que otorgada. Además, se le informará con anticipación sobre la funcionalidad y el propósito del material que se utilizará para la recopilación de datos, lo que le dará total libertad para tomar decisiones para participar en la investigación.

#### IV. RESULTADOS

1. ¿Está de acuerdo si afirmamos que el tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento?

**Tabla 1**

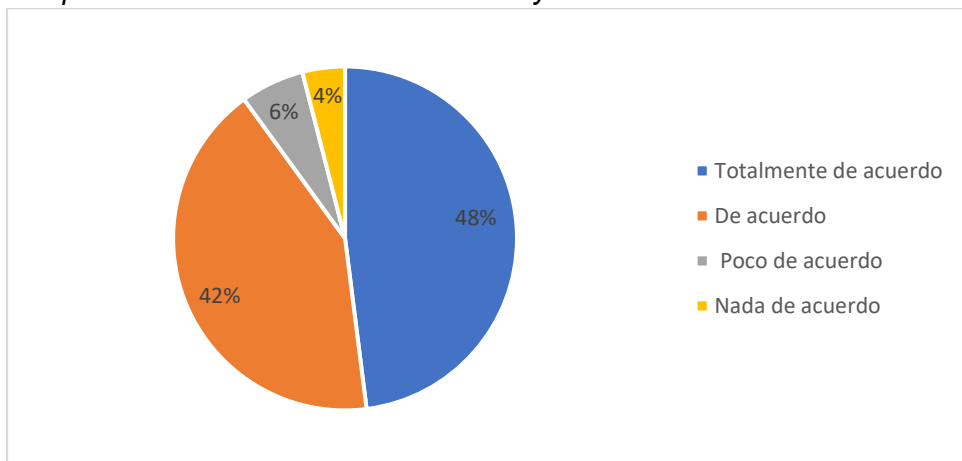
*El tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	43	48 %
De acuerdo	38	42 %
Poco de acuerdo	5	6 %
Nada de acuerdo	4	4 %
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 1**

*El tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Interpretación.

Se observa en la tabla y figura 1, que el 48% con una frecuencia de 43 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de que el tapial y la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, el 42% con una frecuencia de 38 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 6% y 4% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

2. ¿Cree usted que es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha?

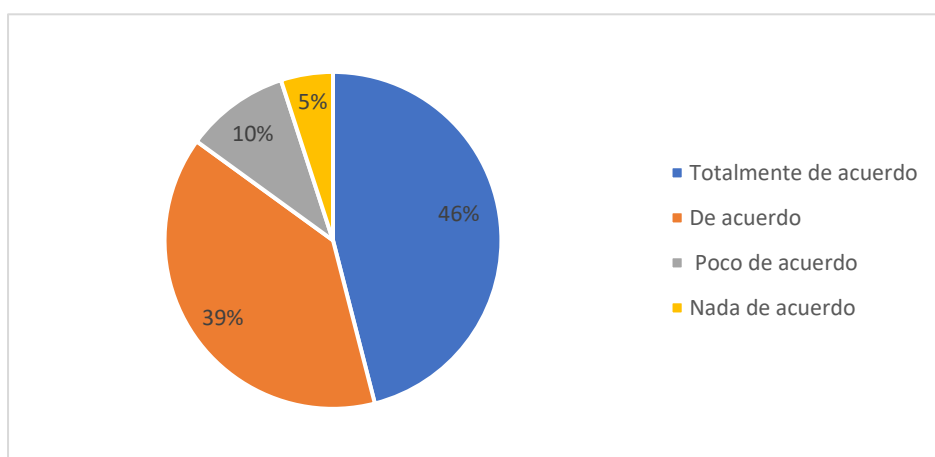
**Tabla 2**

*Es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	41	46 %
De acuerdo	35	39 %
Poco de acuerdo	9	10 %
Nada de acuerdo	5	5 %
TOTAL	90	100

**Figura 2**

*Es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Interpretación.

Se observa en la tabla y figura 2, que el 46% con una frecuencia de 41 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha, el 39% con una frecuencia de 35 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 10% y 5% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

3. ¿Cree usted que se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones?

**Tabla 3**

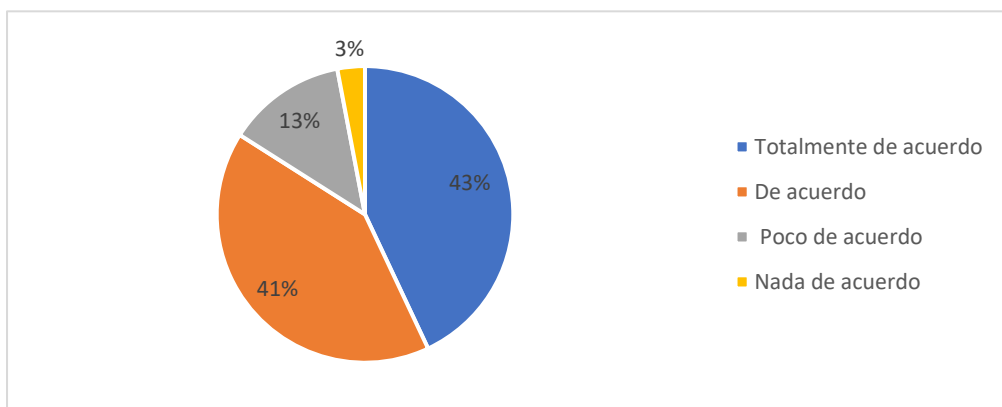
*se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	38	43 %
De acuerdo	37	41 %
Poco de acuerdo	12	13 %
Nada de acuerdo	3	3 %
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 3**

*se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

## Interpretación.

En la tabla y figura 3, nos muestra que el 43% con una frecuencia de 38 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de que se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones, el 35% con una frecuencia de 35 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 13% y 3% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

4. ¿Existen numerosos estudios a cerca de estos sistemas constructivos, cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema?

**Tabla 4**

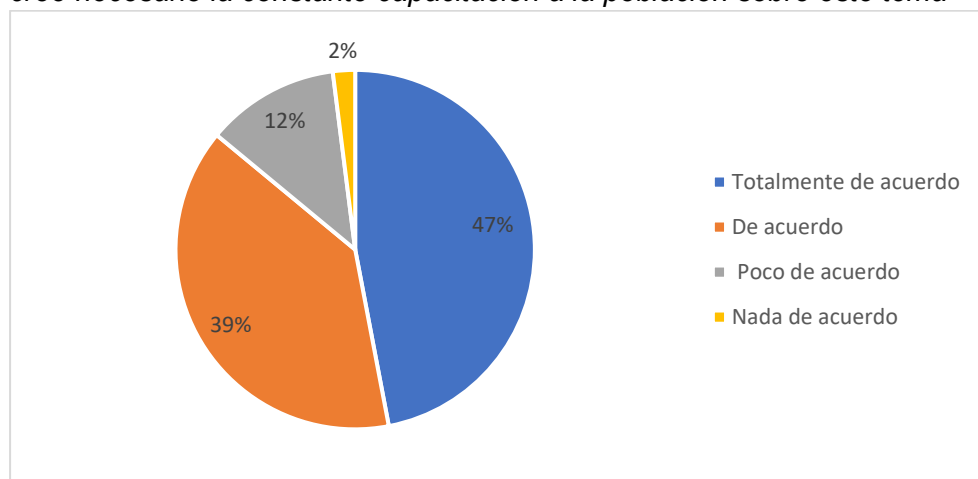
*cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	42	47 %
De acuerdo	35	39 %
Poco de acuerdo	11	12 %
Nada de acuerdo	2	2 %
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 4**

*cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Interpretación.

Se observa en la tabla y figura 4, que el 47% con una frecuencia de 42 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de que es necesario la constante capacitación a la población sobre este tema, el 39% con una frecuencia de 35 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 12% y 2% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

5. ¿Está de acuerdo si afirmamos que las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico pero grandes beneficios en lo que a confort dentro de la vivienda se refiere?

**Tabla 5**

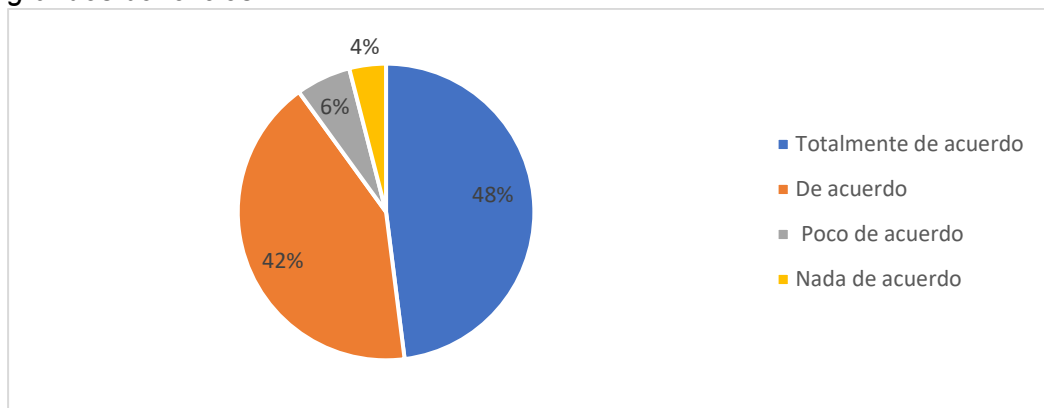
*Las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico y grandes beneficios*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	40	48
De acuerdo	35	42
Poco de acuerdo	11	6
Nada de acuerdo	4	4
TOTAL	90	100

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 5**

*Las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico y grandes beneficios*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Interpretación.

De acuerdo a la tabla y figura 5, se observa que el 48% con una frecuencia de 40 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de que Las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico y grandes beneficios en lo que a confort dentro de la vivienda se refiere, el 42% con una frecuencia de 35 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 6% y 4% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

6. ¿Considera usted que son seguras las construcciones con tapial y/o quincha?

**Tabla 6**

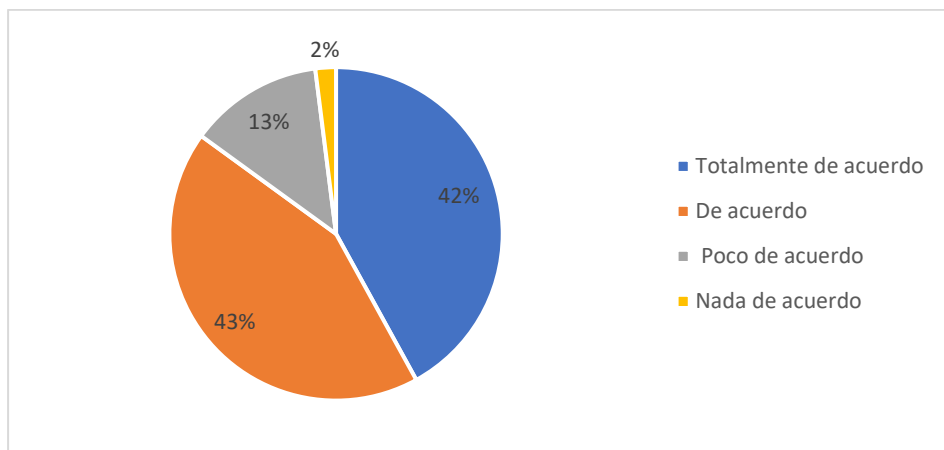
*Son seguras las construcciones con tapial y/o quincha*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	38	42%
De acuerdo	39	43 %
Poco de acuerdo	11	13 %
Nada de acuerdo	2	2 %
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 6**

*Son seguras las construcciones con tapial y/o quincha*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

## Interpretación.

De acuerdo a los resultados, de la tabla y figura 6, se observa que el 42% con una frecuencia de 39 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de las construcciones con tapial y/o quincha son seguras, el 43% con una frecuencia de 39 personas, se encuentran solo de acuerdo, el 13% y 2% se encuentran poco de acuerdo y nada de acuerdo respectivamente.

7. ¿Usted cree que la quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento?

### Tabla 7

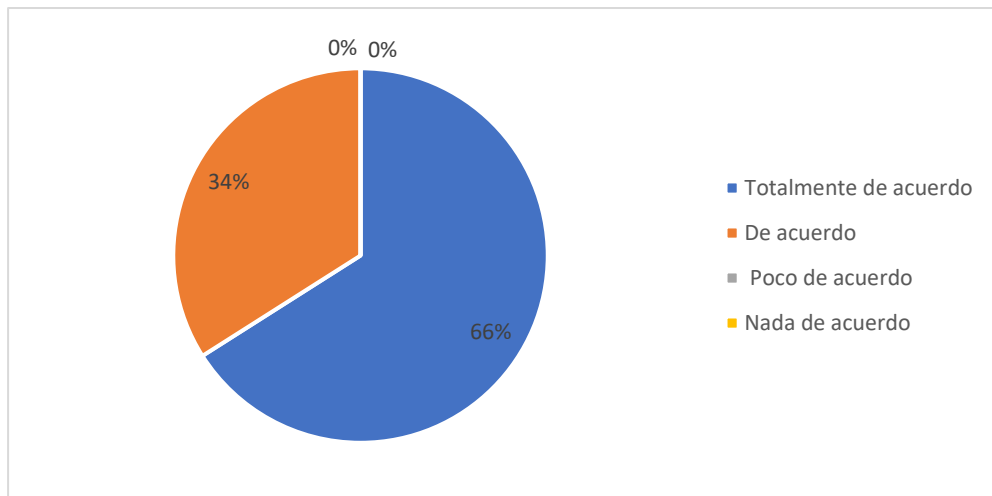
*La quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	59	66%
De acuerdo	31	34 %
Poco de acuerdo	0	-
Nada de acuerdo	0	-
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Figura 7

*La quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021



### Interpretación.

De acuerdo a la tabla y figura 7, se observa que, el 66% con una frecuencia de 59 personas afirman estar en la escala de totalmente de acuerdo, respecto a la afirmación de las La quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento, y el 31% con una frecuencia de 39 personas, se encuentran solo de acuerdo.

8. ¿Teniendo en cuenta la antigüedad de su vivienda, considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto?

**Tabla 8**

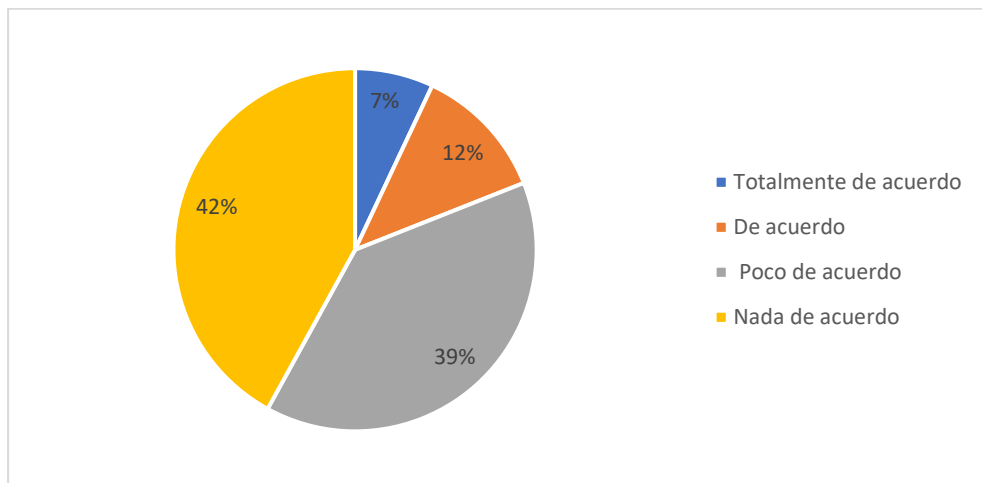
*Se considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	6	7 %
De acuerdo	11	12 %
Poco de acuerdo	35	39 %
Nada de acuerdo	38	42 %
TOTAL	90	100

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 8**

*Se considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

## Interpretación.

Se observa en la tabla y figura 8, que el 42% con una frecuencia de 38 personas afirman estar en la escala de nada de acuerdo, respecto considerar necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto, el 39% con una frecuencia de 35 personas, se encuentran poco de acuerdo.

Mientras que el 12% y el 7% se encuentran de acuerdo y totalmente de acuerdo.

9. ¿cree usted que seguir construyendo con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad?

**Tabla 9**

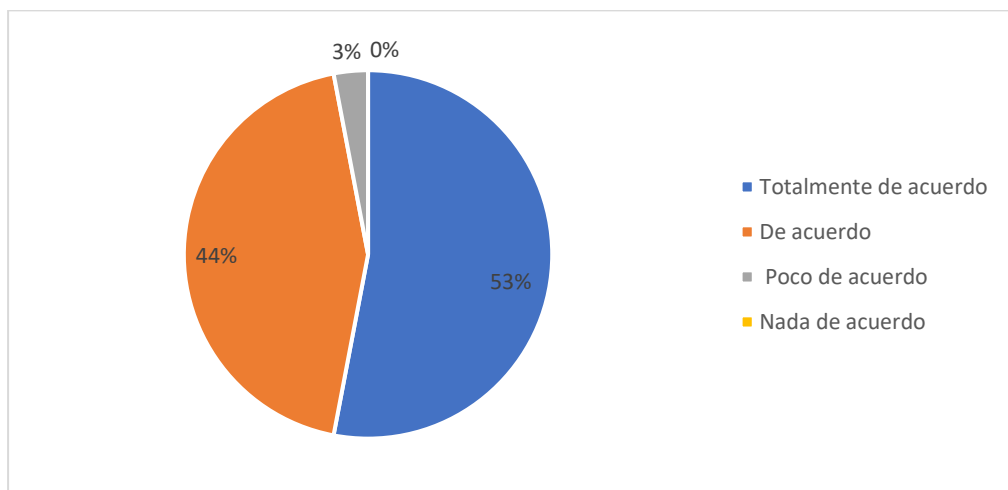
*Construir con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	48	53
De acuerdo	39	44
Poco de acuerdo	3	3
Nada de acuerdo	0	-
TOTAL	90	100

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 9**

*Construir con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### Interpretación.

Se observa en la tabla y figura9, que el 53% con una frecuencia de 48 personas afirman estar en la escala totalmente de acuerdo, respecto a que Construir con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad, el 44% con una frecuencia de 39 personas, se encuentran en la escala de acuerdo. Mientras que el 3% se encuentran poco de acuerdo.

10. ¿Considera que las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada?

**Tabla 10**

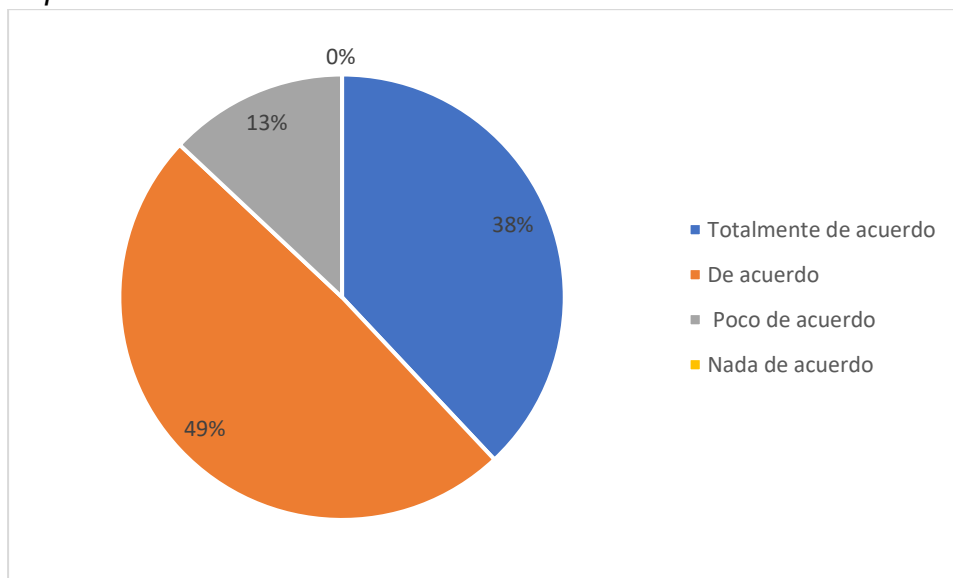
*las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada*

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	34	38 %
De acuerdo	44	49 %
Poco de acuerdo	12	13 %
Nada de acuerdo	0	-
TOTAL	90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 10**

*las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

## Interpretación.

De acuerdo a los resultados en la tabla y figura 10, Se observa que el 49% con una frecuencia de 44 personas afirman estar en la escala de acuerdo, respecto a, que las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada, el 38% con una frecuencia de 34 personas, se encuentran totalmente acuerdo. Mientras que el 13% se encuentra en la escala de poco de acuerdo.

### **A. CONSOLIDADO DE LA ENCUESTA APLICADA DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES SISMO RESISTENTES DEL TAPIAL Y LA QUINCHA PARA VIVIENDAS RURALES EN LAMAS,2021**

**Objetivo 1.** Analizar los criterios de diseño y los aspectos constructivos, para exponer las virtudes de las viviendas construidas con tapial y quincha en Lamas.

**Tabla 11**

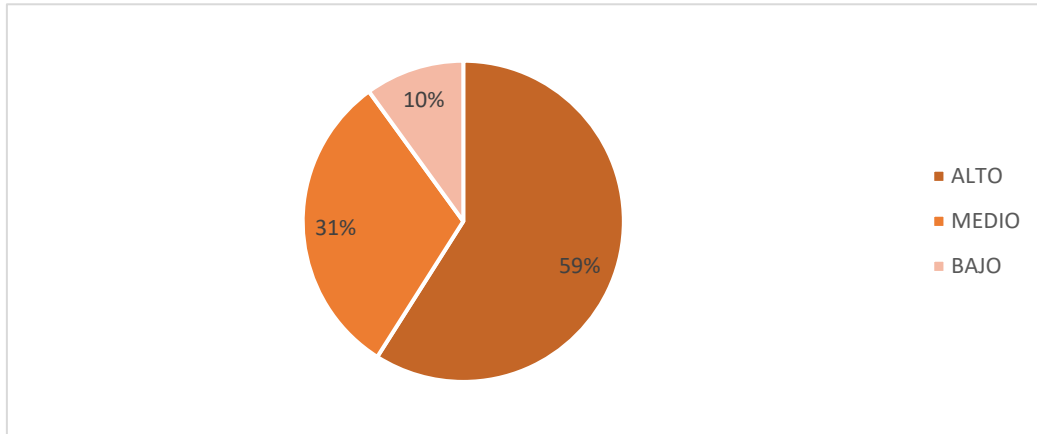
*Consolidado de respuesta y porcentaje, V1. Tapial y Quincha*

NIVEL	INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ALTO	16 A 20	53	59 %
MEDIO	11 A 15	28	31 %
BAJO	5 A 10	9	10 %
TOTAL		90	100 %

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

## Figura 11

*Criterios de diseño y aspectos constructivos.*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### **Interpretación:**

Se observa que en la tabla N° 11 y figura N° 11, se determinó tres niveles de respuesta (bajo, medio y alto). Donde se indica el resultado de intervalos frecuencia y porcentaje de los encuestados, el cual hace referencia a las dimensiones criterios de diseño y aspectos constructivos, del cual se toma la siguiente hipótesis.

### **HP.1. Los criterios de diseño y los aspectos constructivos exponen las virtudes constructivas de las viviendas construidas con tapial y/o quincha en lamas.**

Se observa, de acuerdo a los resultados, que la población predominante se encuentra en el nivel Alto con el 59%, y una frecuencia equivalente a 53 personas, que manifiestan que las viviendas de tapial y/o quincha representan construcciones virtuosas. Con una frecuencia de 28 personas, equivalente al 31%, dice estar en nivel medio, y el 10%, se encuentra en nivel bajo, con una frecuencia de 9 personas, que no están de acuerdo con las características virtuosas de estas viviendas. Por lo que, se valida la hipótesis 1.

## B. CONSOLIDADO DE LA ENCUESTA APLICADA DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES SISMO RESISTENTES DEL TAPIAL Y LA QUINCHA PARA VIVIENDAS RURALES EN LAMAS,2021.

**Objetivo 2.** Analizar los Refuerzos constructivos y normativos en las viviendas de tapial Lamas, para determinar si son construcciones seguras y resistentes.

**Tabla 12**

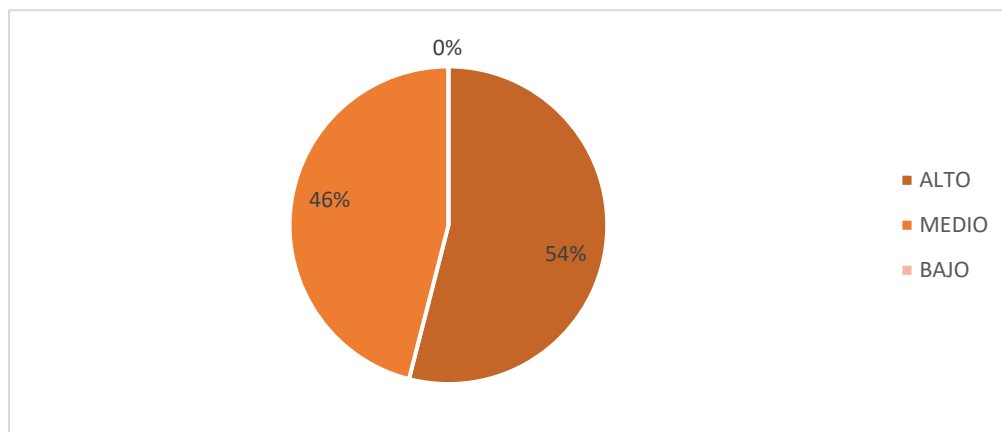
*Consolidado de respuesta y porcentaje, V2. Análisis sismo resistente*

NIVEL	INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ALTO	16 A 20	49	54%
MEDIO	11 A 15	41	46%
BAJO	5 A 10	0	0%
TOTAL		90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 12**

*Refuerzos Constructivo, Aspecto Normativo.*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

### **Interpretación:**

Se observa que en la tabla N° 12 y figura N° 12, se determinó tres niveles de respuesta (bajo, medio y alto). Donde se indica el resultado de intervalos frecuencia y porcentaje de los encuestados, el cual hace referencia a las

dimensiones. Refuerzos Constructivos y Aspectos Normativos, del cual se toma la siguiente hipótesis.

**HP.2.** Los refuerzos constructivos y normativos determinan que las viviendas con tapial son seguras y resistentes.

Se observa, de acuerdo a los resultados, que la población predominante se encuentra en el nivel alto con el 54%, y una frecuencia equivalente a 49 personas, que afirman que las viviendas que usaron el tapial como sistema constructivo, son construcciones seguras y resistentes y con una frecuencia de 41 personas, equivalente al 46%, dice estar en nivel medio. Por lo que se valida la hipótesis 2.

### **C. CONSOLIDADO DE LA ENCUESTA APLICADA DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES SISMO RESISTENTES DEL TAPIAL Y LA QUINCHA PARA VIVIENDAS RURALES EN LAMAS,2021.**

**Objetivo 3.** Analizar los Refuerzos constructivos y normativos en las viviendas de Quincha Lamas, para determinar si son construcciones seguras y resistentes.

#### **Tabla 13**

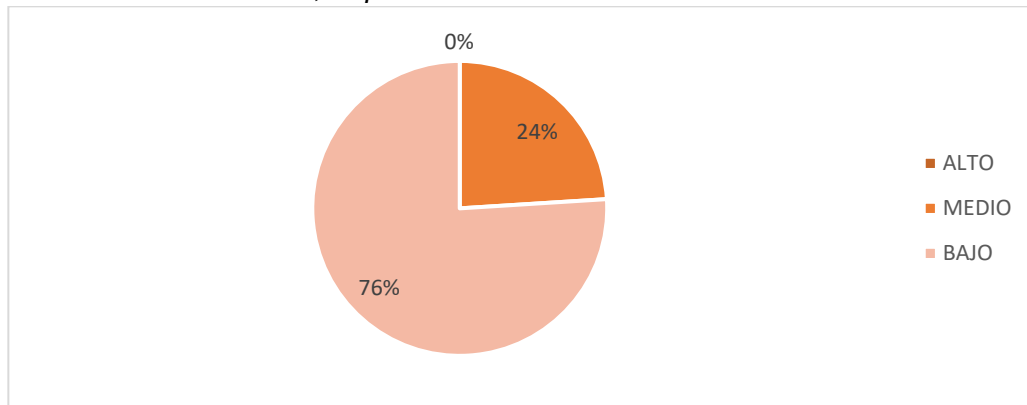
*Consolidado de respuesta y porcentaje, V2. Análisis sismo resistente*

NIVEL	INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ALTO	16 A 20	0	0%
MEDIO	11 A 15	22	24%
BAJO	5 A 10	68	76%
TOTAL		90	100%

**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Figura 13**

*Refuerzos Constructivo, Aspecto Normativo.*



**Fuente:** Elaboración Propia – 2021

**Interpretación:**

Se observa que en la tabla N° 13 y figura N° 13, se determinó tres niveles de respuesta (bajo, medio y alto). Donde se indica el resultado de intervalos frecuencia y porcentaje de los encuestados, el cual hace referencia a las dimensiones. Refuerzos Constructivos y Aspectos Normativos, del cual se toma la siguiente hipótesis.

**HP.3.** Los refuerzos constructivos y normativos determinan que las viviendas con Quincha son seguras y resistentes.

Se observa, de acuerdo a los resultados, que la población predominante se encuentra en el nivel bajo con el 76%, y una frecuencia equivalente a 68 personas, que afirman que las viviendas que usaron la quincha como sistema constructivo, son construcciones inseguras y que no brindan resistencia constructiva. y con una frecuencia de 22 personas, equivalente al 24%, dice estar en nivel medio. Por lo que se invalida la hipótesis 3.



## V. DISCUSIÓN.

El análisis sismorresistente de las viviendas construidas con tapial y quincha, tiene como finalidad, exponer cuál de estos sistemas es el que brinda más resistencia y seguridad a sus usuarios, teniendo en cuenta los criterios de diseño, aspectos constructivos y normativos. Se determina así la importancia de establecer lineamientos que complementen a futuras investigaciones. Las construcciones con tierra, como el tapial y quincha, han sido un hito importante en la arquitectura vernácula a nivel nacional, sobre todo en la región San Martín, principalmente Lamas, siendo el lugar que presenta mayor muestra de este tipo de construcciones, la trascendencia de estas construcciones son punto de principal interés, para la realización de este trabajo de investigación.

Dentro de los lineamientos importantes a tomar en cuenta con este tipo de construcciones, se toma en cuenta lo mencionado por Cutiño, R. Rotandaro R, y Esteves, A (2020) que en su investigación afirma que las propiedades que brindan las construcciones con tierra se presentan como una alternativa segura, para la construcción de viviendas, por lo tanto representan una alternativa constructiva sustentable y segura. Esto es notable en la arquitectura vernácula de Lamas, ya que el 59% y 53% de personas manifestaron estar en un nivel alto y medio respectivamente, avalando las virtudes constructivas que las construcciones con tierra presentan.

Cabe recalcar también que al encontrarse el distrito de Lamas en una zona tropical lluviosa, es bueno tomar en cuenta como factor constructivo principal, lo mencionado por Canivell, J., et. al. (2018). Que nos resaltan la importancia de medir la cantidad de humedad en la tierra al momento de realizar la construcción de muros de tierra, ya que de esta dependerá la capacidad de resistencia de las paredes en viviendas. Este lineamiento es necesario cumplir y tomar en cuenta en ambos casos, tanto para las construcciones con tapial, como de quincha, que, aunque los procedimientos constructivos son diferentes, el criterio a tomar, será siempre mismo.

Específicamente en las construcciones con tapial, Bui, Q., & Bui, T. (2020). Nos mencionan en su trabajo investigativo, que las construcciones con tapial, tienen un excelente comportamiento de resistencia ante sismos, esto se puede evidenciar en el wayku, Lamas, donde el 54% y 46%, de personas que se encuentran en el nivel alto y medio, manifiestan la resistencia de sus viviendas a pesar de los infortunios sísmicos que pasaron.

Es importante resaltar las virtudes de este tipo de sistema constructivo, en aspectos tales como, lo social, cultural, económico y medioambiental. Esteves, Y J., Cuitiño, G. (2020). En ese aspecto nos afirma que las construcciones con quincha presentan variaciones constructivas de acuerdo al contexto natural y cultural en donde se construyen, por otro lado Cuitiño, G. et. al. (2015). Afirman de acuerdo a sus resultados, que las viviendas con quincha resultan ser económicas y estructuralmente seguras. Lo cual no se aprecia positivamente en el wayku, Lamas, donde el 76% manifiestan que este tipo de construcciones no representan resistencia constructiva, por lo tanto no son seguras..

## VI. CONCLUSIONES

De todo lo anterior, se presenta que, de acuerdo a los criterios de diseño y los aspectos constructivos, como lo son, el valor cultural, el bajo impacto ambiental y económico, se logra exponer correctamente las virtudes de constructivas de las viviendas con tapial, ya que, de acuerdo a las muestras encontradas, son las que predominan mayoritariamente. Todo esto es validado positivamente por la población con un 59% y 31% de acuerdo a los niveles alto y medio respectivamente.

Respecto a los refuerzos constructivos de las viviendas y aspectos normativos, se concluye que, el 54% de la población considera que las viviendas de tapial son resistentes y seguras, por lo tanto, no requieren intervención alguna para reforzarlo estructuralmente, mientras que el 46% de la población considera la posibilidad de realizar alguna intervención de reforzamiento a su vivienda.

De acuerdo a la opinión de la población y teniendo en cuenta la cantidad de muestras encontradas, el 76% se concluye que las viviendas construidas con quincha no representan ser construcciones seguras y resistentes, ya que estas fueron las primeras en ir desapareciendo, por factores climáticos y sísmicos a lo largo del tiempo.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda A la municipalidad provincial de lamas, capacitar a su personal para que puedan brindar charlas informativas y asesorías, sobre la correcta implementación de las técnicas constructivas con tierra como los son el tapial y quincha.
- A los profesionales San Martinences se recomienda apostar por las construcciones con tierra, por los beneficios ambientales, económicos y de confort, que brindan, ya que resultan ser construcciones con beneficios a mediano y largo plazo.
- Recomendar al gobierno regional, Incentivar el interés mediante talleres experimentales, donde enseñen el correcto uso e implementación de la tierra como material principal en las construcciones de tierra, ya que en la región en la actualidad aún se sigue implementando esta técnica para la construcción de viviendas.
- A profesionales o población en general que quiera construir con estos tipos de sistemas constructivos, se recomienda complementar su conocimiento acerca de esta práctica, con investigaciones, capacitaciones y talleres experimentales, para que se garanticen de esa manera construcciones seguras.
- Incentivar a las universidades a que realicen más investigaciones dedicadas al tema de construcciones con tierra, ya que resultan ser construcciones de bajo impacto económico y ambiental, de igual forma revalorarlas, pues presentan trascendencia histórica en la región San Martín.

## REFERENCIAS.

- Arquitectura (Bogotá), 22(1), 138–151.  
Arquitectura (Bogotá), 22(1), 138–151.  
<https://doi.org/10.14718/RevArq.2020.2348>.
- Bui, Q., & Bui, T. -. (2020). Seismic behaviour of rammed earth walls: A time history analysis doi:10.1007/978-981-15-0802-8\_19 Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- Canales, V. T. A. (2019a, julio 19). *Energía limpia en viviendas sostenibles para solucionar el problema energético en un caserío de la Región San Martín, 2018*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35233>
- Canales, V. T. A. (2019b, septiembre 16). *Conceptos de la arquitectura ecológica aplicados al diseño de un albergue al servicio del adulto mayor - provincia de San Martín*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36293>
- Canivell, J., Martín del Río, J. J., Alexandre Sánchez, F. J., García Heras, J., & Jiménez Aguilar, A. (2018). Considerations on the physical and mechanical properties of lime-stabilized rammed earth walls and their evaluation by ultrasonic pulse velocity testing.
- Características de viviendas 2012. Recuperado de Castillo, F. G. (2021a, junio 22). *Criterios de la arquitectura vernacular para el diseño de una instalación turística en el Complejo Arqueológico Chanquillo en la provincia de Casma, 2016*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63714>
- Castillo, F. G. (2021b, noviembre 18). *Evaluación arquitectónica de los sistemas constructivos que utilizan materiales regionales de la costa del norte del Perú. Totorá, Caña y Bambú - Centro cultural productivo de carácter artesanal industrial ecológico*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73653>

- Chávez, D. J. Á. A. (2019, 2 abril). *“Análisis Arquitectónico Para La Propuesta De Un Equipamiento Interactivo De Ciencia Y Tecnología Que Promueva La Divulgación E Innovación En San Martín”*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30579>
- Construir con tierra | Terra.org - Ecología práctica. (2015, 5 mayo). Recuperado de <http://www.terra.org/categorias/articulos/construir-con-tierra>.  
*Cuenca*, 9(17), 153-169. <https://doi.org/10.18537/est.v009.n017.a08>
- Cuitiño, G., Esteves, A., Maldonado, G., & Rotondaro, R. (2015). Analysis of thermal transmittance and resistance to soft shock in wattle walls. [Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha] *Informes De La Construccion*, 67(537) doi:10.3989/ic.12.082
- Díaz, S. H. S. (2021, 13 julio). *Arquitectura sustentable, como estrategia viable para el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad físico-espacial en AA. HH La Videnita, Villa Primavera Sullana 2020*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64906>  
doi:10.1007/s42107-019-00202-5
- Esteves, Matías Jose, & Cuitiño, Guadalupe. (2020). El sistema constructivo de la quincha en zonas rurales del Norte de Mendoza (Argentina). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de*  
Ficha técnica de adobe, recuperado de -  
<http://www.galicia.asfes.org/wpcontent/uploads/2016/09/04-Ficha-Tecnica-Adobe-Tapial.pdf>
- Gonzales, M. J. L. (2019, 6 marzo). *El adobe mejorado como alternativa para la autoconstrucción del diseño de un condominio en la zona de Los Olivos-Independencia2019*.<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/286>
- 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), 119-136.

- Ledesma, R. V. M. (2021, 24 junio). *Complejo “centro cultural artesanal – agrícola Canaán” para mejorar la calidad de vida cultural – académica - Ayacucho, 2020*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63847>
- López, R. J. I. (2021, 25 agosto). *Módulo básico de vivienda para la modalidad construcción en sitio propio de la provincia de Trujillo, La Libertad*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66533>
- Maccasi, G. R. C. (2019, 25 marzo). *Evaluación de la vulnerabilidad arquitectónica de las edificaciones del Pueblo Joven San Juan, Chimbote – 2015*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30120>
- Marchán, A. W. (2021, 10 febrero). *Análisis del impacto de los fenómenos pluviales sobre la estructura de las viviendas del distrito de Huancabamba - 2019*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52778>
- María Guadalupe Cuitiño-Rosales, Rodolfo Rotondaro, & Alfredo Esteves. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. Revista de
- María Guadalupe Cuitiño-Rosales, Rodolfo Rotondaro, & Alfredo Esteves. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. Revista de
- Mejía, T. M. T. (2021, 7 mayo). *Códigos de la arquitectura vernácula aplicados en una arquitectura integradora del Mercado Central de Chota*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59644>
- Mesía, R. K. (2021a, marzo 19). *Vivienda sostenible en la Asociación de Viviendas Nueva Esperanza-Tarapoto 2020*. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55023>
- Mesía, R. K. (2021b, marzo 19). *Vivienda sostenible en la Asociación de Viviendas Nueva Esperanza Tarapoto 2020*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55023>

- Mesía, R. K. (2021c, abril 6). *Características de las viviendas con adobe mejorado de la zona de selva, Morales - San Martín 2020*. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56376>
- Pita, Z. A. H. (2021, 24 abril). *Estudio de las consideraciones físicas, espaciales y ambientales en el Bosque Natural Cañoncillo para el diseño del Centro de Interpretación*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58046>
- Sanchez, H. L. G. (2021, 6 septiembre). *La ch'ampa como sistema alternativo en construcción de viviendas altoandinas sostenibles*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67543>
- Sánchez, H. L. G. (2021a, septiembre 4). *Beneficios del adobe reforzado como sistema constructivo sostenible para el diseño de viviendas en Alto Trujillo - 2021*. RepositorioUCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67505>
- Sánchez, H. L. G. (2021b, noviembre 17). *La eco-construcción como alternativa en el mejoramiento de las condiciones de confort en los espacios de producción artesanal. Catacaos, 2020* <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73643>
- Vigil, A. P. C. (2019, 6 junio). *Criterios arquitectónicos para el diseño de vivienda colectiva en la ciudad de Nuevo Chimbote a partir de las teorías sobre espacio y forma efectuadas durante el siglo XXI*. . <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33763>
- Zhou, T., & Liu, B. (2019). Experimental study on the shaking table tests of a modern inner-reinforced rammed earth structure. *Construction & Building Materials*, 203, 567–578. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.01.070>.



## ANEXOS

### Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Tapial y quincha	Técnica constructiva que utiliza como material principal la tierra húmeda con cierto grado de arcilla, el cual permite la correcta compactación y unión de mezclas vertidas en la tierra, esta misma es vertida en un molde o encofrado, para ser compactada por capas utilizando pisonos de madera, o compactadores mecánicos. Norma técnica E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del reglamento nacional de edificaciones (2017). Se define a la quincha, como pared hecha a base del entramado de varillas de cañas u otro material, que va recubierto con barro para su acabado final. RAE (2019).	La quincha y el tapial son sistemas constrictivos vernáculos, propios de cada lugar, por lo que, la concepción constructiva de este mismo varia, tomando esto como premisa se realizara un análisis que permita brindar resultados de su comportamiento sísmico.	Criterios de diseño	Ambiental		Ordinal
				Socio-económico		
				Cultural		
			Aspectos Constructivos	Sistema constructivo		Ordinal
				Calidad constructiva		

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Propiedades sismo resistente	se define como resistencia sísmica en edificaciones, a construcciones que brindan seguridad plena frente a este fenómeno, para evitar de esta manera la pérdida de vidas humanas, minimizar el daño hacia las propiedades y sobre todo garantizar también la continuidad de los servicios de infraestructura. Norma técnica E.030 “diseño sismorresistente” del reglamento nacional de edificaciones (2017).	Para el análisis de sismo resistencia, se realizará pruebas de laboratorio, para llegar a un resultado que permita describir el comportamiento de los sistemas planteados ante movimientos sísmicos.	Refuerzo Constructivo	Refuerzos exteriores		Ordinal
				Refuerzos exteriores		
			Aspectos Normativos	Zonificación		ordinal
				Diseño estructural,		

## ANÁLISIS DE DOCUMENTOS: RNE

<b>FICHA DE REGISTRO</b>	
<b>NORMATÉCNICA</b> <b>E.030</b> <b>“DISEÑO</b> <b>SISMORRESISTENTE”</b>	<b>PELIGRO SÍSMICO</b>
	<b>Zonificación</b>
	<b>Microzonificación Sísmica</b>
	<b>Perfiles de Suelo</b>
	<b>Parámetros de Sitio</b>
	<b>Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones</b>
	<b>Estructuras de Tierra</b>
<b>Norma E.0.80</b>	<b>Requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada.</b>
	<b>Esfuerzo de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio</b>
	<b>Condiciones de la tierra a utilizar</b>
	<b>Unidades de tapial y encofrado.</b>
	<b>Condiciones de la tierra a utilizar.</b>
	<b>Reforzamiento.</b>

## ENCUESTA

**TESIS:** encuesta sobre " Análisis comparativo de las propiedades sismo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales en el Wayku-lamas,2021."

### Datos generales:

Fecha de recolección: ...../...../.....

Sexo:

Edad:

Grado de instrucción:

Tipología de vivienda: Tapial ( )  
Quincha ( )



La presente encuesta fue elaborada por el estudiante de arquitectura, Pérez Sánchez Dennis Anthony, de la Universidad Cesar Vallejo sede Tarapoto, como parte de la elaboración de tesis, el cual tiene como finalidad medir el grado de conocimiento y experiencia de la población, respecto a la durabilidad y resistencia de la arquitectura vernácula como el tapial y la quincha, en Lamas.

**La encuesta consta de 10 preguntas en donde el encuestado deberá marcar una sola alternativa como respuesta.**

1. ¿Está de acuerdo si afirmamos que el tapial o la quincha son sistemas constructivos altamente ecológicos, comparándolo con el material de ladrillo y cemento?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
2. ¿Cree usted que es buena idea seguir implementando construcciones vernáculas, como el tapial o la quincha?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
3. ¿Cree usted que se necesita más atención y capacitación a la población sobre este tipo de construcciones?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Nada de acuerdo


4. ¿Existen numerosos estudios a cerca de estos sistemas constructivos, cree necesario la constante capacitación a la población sobre este tema?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
5. ¿Está de acuerdo si afirmamos que las construcciones de tapial o quincha representan un bajo impacto económico pero grandes beneficios en lo que a confort dentro de la vivienda se refiere?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Nada de acuerdo
  
6. ¿Considera usted que son seguras las construcciones con tapial o quincha?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
7. ¿Usted cree que la quincha o tapial representan más firmeza y resistencia, que el ladrillo y cemento?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
8. ¿Teniendo en cuenta la antigüedad de su vivienda, considera necesario intervenir con el reforzamiento estructural a través de mallas o columnas de concreto?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Poco de acuerdo
  - d. Nada de acuerdo
  
9. ¿cree usted que seguir construyendo con tapial o quincha a diferencia del ladrillo y cemento es la mejor opción respecto a comodidad y seguridad?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Nada de acuerdo
  
10. ¿Considera que las nuevas generaciones han ido ejecutando las construcciones con tapial o quincha de manera inadecuada?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - d) Poco de acuerdo
  - e) Nada de acuerdo

## FICHAS DE OBSERVACIÓN.

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>				
	Lugar: Wayku - Lamas	Variable: Propiedades sismo resistentes	Facultad: Arquitectura	Fichas fotográficas	N° de ficha 01
	<b>TESIS: " Análisis comparativo de las propiedades sismo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales, Wayku- Lamas,2021."</b>				
<p><b>DESCRIPCION:</b></p> <p>En la presente ficha se analizaron las características físicas estructurales del tapial en una vivienda y determinar si son construcciones resistentes y seguras para los usuarios.</p>					
<p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- REFUERZO CONSTRUCTIVO</li> <li>- ASPECTO NORMATIVO</li> </ul>					
<p><b>OBSERVACIONES:</b> De acuerdo a la visita de campo, se toma en cuenta que:</p> <p>1. Se presentan dinteles en los vanos de puertas y ventanas, los cuales representan apoyos estructurales claves para absorber los esfuerzos superiores, esto se encuentra contemplado y avalado por el RNE OBO. (construcciones con tierra reforzada)</p> <p>2. Las viviendas con más años de antigüedad aun en pie, registran grietas y separaciones marcadas en los muros de tierra.</p> <p>3. las viviendas presentan aleros en los techos que protegen de manera óptima los muros de tierra, por lo que el desgaste y deterioro no ha sido un problema a lo largo del tiempo.</p> <p>4. En las dos muestras fotográficas de esta tipología de viviendas, se muestra que, a pesar las inclemencias climatológicas y sísmicas, aún siguen erigidas de manera íntegra, cabe aclarar de esta duración varia y depende de los criterios utilizados por cada poblador para construir su vivienda.</p>					

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
	<b>Lugar:</b> Wayku - Lamas	<b>Variable:</b> Propiedades sismo resistentes	Facultad: Arquitectura	Fichas fotográficas
	<b>TESIS: " Análisis comparativo de las propiedades sismo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales, Wayku- Lamas,2021."</b>			
<p><b>DESCRIPCION:</b></p> <p>En la presente ficha se analizaron las características físicas estructurales de la quincha en una vivienda y determinar si son construcciones resistentes y seguras para los usuarios.</p>				
<p><b>DIMENSIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REFUERZO CONSTRUCTIVO</li> <li>▪ ASPECTO NORMATIVO</li> </ul>				
<p><b>OBSERVACIONES:</b> De acuerdo a la visita de campo, se toma en cuenta que:</p> <p>1. Se observa que el barro con paja, que funcionaba como recubrimiento en el muro fue cayendo y quedando solo el entramado del muro. Esto debido a factores tanto climáticos como sísmicos, factores que han ocasionado que los ejemplares de viviendas se reduzcan de manera significativa.</p> <p>2. e igual manera se aprecia el deterioro avanzado de toda la estructura, el cual convierte a las viviendas construidas con este material inhabitables, al día de hoy.</p>				

## ESTRATEGIAS PROYECTUALES.




Como refuerzo estructural horizontal usar una viga collarín.

Como refuerzo estructural vertical es conveniente anclar los muros de tapial a columnas.

Para reforzar interiormente los muros de tapial, se pueden usar varillas de fierro corrugado, cañas de bambu.

El RNE, nos menciona que hay que tener en consideración un ancho mínimo de 0.40 m.

Es importante y fundamental tomar en cuenta un sobrecimiento con H:0.50 m, como mínimo, para proteger los muros de tierra de la humedad.

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE ARQUITECTURA	
TESIS: " Análisis comparativo de las propiedades sísmo resistentes del tapial y la quincha para viviendas rural ayku-Lamas,2021."	
ESTRATEGIA PROYECTUAL TAPIAL	



Es recomendable recubrir los paneles de quincha con materiales que puedan impermeabilizar y protegerlo de la humedad, como las mezclas con el cemento,

Para reforzar interiormente los muros de tapia, se pueden usar varillas de fierro corrugado, cañas de bambu.

Es importante y fundamental tomar en cuenta un sobrecimiento con H:0.50 m, como mínimo, para proteger los muros de la humedad.



Los paneles prefabricados de quincha resultan ser la mejor opción si se requiere implementar este tipo de construcciones, ya que brinda ligereza, flexibilidad y bajo impacto económico

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESIS: "Análisis comparativo de las propiedades sísmo-resistentes del tapial y la quincha para viviendas rurales de Ayacucho, 2021."

ESTRATEGIA PROYECTUAL QUINCHA

