



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles para la prevención del colapso por sobrecarga, Puno 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Richard Saturnino Vasquez Ponce (orcid.org/ 0000-0001-5456-3413)

ASESOR:

M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori (orcid.org/ 0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a:

Mi padre Alfredo (†) y madre Guillermina quienes me enseñaron a luchar por lograr nuestras metas y continuar con nuevos sueños con sacrificio y esfuerzo.

Mi esposa Sonia Porfiria quien me brindó su vigor y me animó a lograr la meta propuesta.

A mis hijos Zarem Nicolle, Jaqueline Sonia y Richard Gael quienes son la razón de superación y lucha en la vida diaria por un mejor bienestar y oportunidad.

Richard Saturnino.

Agradecimiento

Agradezco a:

La Universidad César Vallejo por la oportunidad que me brindó de realizarme como Ingeniero Civil. Mi asesor M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori, por sus orientaciones y tiempo en el asesoramiento durante el desarrollo del presente trabajo.

Todos mis docentes que contribuyeron en la formación de pre grado desarrollada en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

Mis familiares que me brindaron su aliento y motivación para poder culminar y lograr uno de mis objetivos profesionales.

Richard Saturnino.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Índice de anexos	viii
Índice de abreviaturas	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variables y operacionalización	14
3.3 Población, muestra y muestreo	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos	17
3.6 Método de análisis de datos	21
3.7 Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

Tabla 1: Pruebas que se realizaron en la investigación.....	15
Tabla 2: Criterios de interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach.....	16
Tabla 3: Valores adjudicados al instrumento por el experto.....	16
Tabla 4: Datos obtenidos en laboratorio de la muestra de adobe envejecido.....	21
Tabla 5: Datos obtenidos en laboratorio de la muestra de adobe nuevo.....	21
Tabla 6: Análisis del esfuerzo la edificación por diferentes usos.....	24
Tabla 7: Análisis del esfuerzo por la altura del muro del primer nivel.....	26
Tabla 8: Análisis del esfuerzo debido a la pérdida de la masa del volumen.....	29

Índice de figuras

Figura 1.	La puerta alta de Medinet Habu Templo de Ramses III.....	7
Figura 2.	Templo de Ramses II en El-Sebua.....	8
Figura 3.	Restos de la arquitectura de adobes en América, valle del Chao.....	9
Figura 4.	Origen y formación de los suelos.....	10
Figura 5.	Erosión de la base del muro por acción del agua.....	12
Figura 6.	Edificación rústica de 02 niveles que sirve de muestra.....	17
Figura 7.	Muro de donde se obtuvo el material para elaborar el adobe.....	18
Figura 8.	Selección de la paja llamado Mino.....	18
Figura 9.	Proceso de elaboración del barro.....	19
Figura 10.	Adobes fabricados para la prueba de compresión.....	19
Figura 11.	Obtención de nuestra prueba de compresión adobe nuevo.....	20
Figura 12.	Obtención de nuestra prueba de compresión adobe envejecido.....	20
Figura 13.	Proceso de aplicación de la prueba de compresión en laboratorio...	21
Figura 14.	Área tributaria de análisis de la edificación rústica.....	23
Figura 15.	Gráfico de CVUE con respecto al esfuerzo que produce.....	25
Figura 16.	Gráfico esfuerzo sobre el muro de acuerdo a la altitud del piso.....	28
Figura 16.	Gráfico la longitud del adobe con respecto al esfuerzo que soporta..	29
Figura 17.	Gráfico del área del adobe con respecto al esfuerzo	29
Figura 18.	Gráfico de la pérdida del volumen del adobe con el esfuerzo.....	30
Figura 19.	Contrastación de hipótesis principal.....	31
Figura 20.	Contrastación de hipótesis secundaria 1.....	32
Figura 21.	Contrastación de hipótesis secundaria 2.....	33

Índice de anexos

Anexo 1 : Matriz de consistencia

Anexo 2 : Operacionalización de variables

Anexo 3 : Plano de parte del Centro histórico de la ciudad de Puno

Índice de abreviaturas

ITSE : Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones.

INC : Instituto Nacional de Cultura del Perú.

ISO : International Organization for Standardization. (Organización Internacional de Normalización).

CVUE Carga viva por uso de la edificación.

Resumen

La investigación tuvo el objetivo de analizar el colapso por sobrecarga por medio de la evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles, el ensayo realizado fue el de resistencia a la compresión para bloque de adobe nuevo y envejecido; la metodología que se aplicó fue el método científico hipotético deductivo, tipo aplicativo, enfoque cuantitativo, diseño experimental y de nivel explicativo.

Para lo cual se elaboró adobes nuevos con características similares a los adobes envejecidos, luego se obtuvo los especímenes para ambos y aplicando la prueba en laboratorio a la resistencia de compresión, también se aplicó la prueba de cinta de barro y la prueba de resistencia seca.

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados se pudo determinar que las viviendas de edificaciones rústicas de dos niveles se la pueden realizar cambios de uso y no existe riesgo de colapso por sobrecarga de acuerdo al análisis estático realizado; siempre y cuando no exista pérdida de volumen de los muros inferiores y tampoco pérdida de la capacidad de adherencia u otro factor que deteriore la resistencia del adobe.

Palabras clave: adobe nuevo, adobe envejecido, resistencia a compresión, uso de las edificaciones.

ABSTRACT

The objective of the research was to analyze the collapse due to overload by means of the structural evaluation due to change of use of rustic buildings of two levels, the test carried out was that of compressive strength for new and aged adobe blocks; the methodology that was applied was the method was the scientific hypothetical deductive, application type, quantitative approach, experimental design and explanatory level.

For which new adobe bricks were made with characteristics similar to the aged adobe bricks, then the specimens for both were obtained and applying the laboratory test to the compressive strength, the mud tape test and the mud tape test were also applied. and the dry strength test.

The results according to the objectives set

According to the stated objectives and the results, it was possible to determine that the houses of rustic buildings of two levels can be changed in use and there is no risk of collapse due to overload according to the static analysis carried out; as long as there is no loss of volume of the lower walls and no loss of high adherence capacity or other factor that deteriorates the resistance of the adobe.

Keywords: new adobe, aged adobe, compressive strength, use of buildings

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial la mayoría de restos arquitectónicos son de bloques de adobe como en Egipto el templo Karnak, en América existen restos arquitectónicos y en nuestro Perú tenemos las ruinas de Chan Chan y las pirámides Moche.

Las edificaciones de adobe cuando están expuestas a la intemperie sufren de las inclemencias de la naturaleza y luego presentan patologías propias de este tipo de edificación que también debilitan la estructura; Puno por ser una zona con dos estaciones bien marcadas que son la época de lluvia generalmente de octubre a marzo y la época de seco de abril a setiembre.

El 19 de abril del año 2002 colapsó una edificación de adobe en la ciudad de Puno en la que funcionaba una academia de preparación pre universitaria, en la que fallecieron 12 estudiantes al ser aplastados por bloques de adobe (Ortega, Víctor, 2011, abril 20).

Las edificaciones rústicas del centro histórico de la ciudad de Puno han sido declaradas como patrimonio cultural de la ciudad por el Instituto Nacional de Cultura INC, lo cual evita la destrucción o modificación de dichas edificaciones de materiales rústicos de hasta dos pisos sin autorización del Instituto Nacional de Cultura.

Los propietarios de dichos inmuebles del centro histórico de la ciudad de Puno arrendan o ellos mismos realizan el cambio de uso de vivienda a otro uso como puede ser comercio, educación, ocio y/o diversión, sin un estudio de la capacidad de resistencia a la compresión de la edificación (adobe) lo que podría producir el colapso de dicha edificación que producirían pérdidas materiales y/o pérdida de vidas humanas.

1.2. Formulación del problema

De la situación expuesta se plantea y nace la siguiente interrogante como problema fundamental:

¿Cómo la evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles prevendría el colapso por sobrecarga?

Y como problemas secundarios

¿Cuál es la resistencia a compresión mínima del adobe envejecido que determinaría su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles?

¿Cuánto es el porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que definiría su continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles?

1.3. Justificación del estudio

Justificación teórica

La presente investigación tuvo como finalidad determinar que uso y carga soporta una edificación rústica de dos niveles del centro histórico de la ciudad de Puno, sin sufrir riesgo de colapso.

Justificación metodológica

En la ejecución de la presente investigación se aplicó herramientas de estimación de investigaciones anteriores fiables que nos permitió contrastar eventos, de forma que la investigación realizada pueda contribuir y servir como referencia a otras investigaciones del área de construcciones en adobe.

Justificación social

La investigación brinda una información para que las autoridades, propietarios y/o arrendatarios puedan tomar la decisión de realizar cambios de uso en las edificaciones rústicas de dos niveles y evitar el colapso de las mismas por sobrecarga.

Justificación técnica

Se siguió el método de investigación experimental con la finalidad de determinar la resistencia a la compresión máxima que pueda soportar la edificación rústica de dos niveles para determinar la viabilidad para el cambio de uso que pueda soportar sin poner en riesgo la vida de las personas humanas y bienes materiales.

1.4 Objetivos

Objetivo general

Prevenir el colapso por sobrecarga por medio de la evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles.

Objetivos específicos

- Determinar la viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a la sobrecarga por medio de la resistencia a compresión mínima del adobe envejecido.
- Definir la continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles a través del porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe.

1.5 Hipótesis

Hipótesis general

La evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles con respecto a la resistencia a la compresión soportado por el adobe menor a 9.494 Kg/cm² previene el colapso por sobrecarga.

Hipótesis específicas:

- La resistencia a compresión mayor a 1.549 Kg/cm² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.
- El porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles con un coeficiente de seguridad de 4 por sobrecarga es el 35%.

1.6 Delimitación

Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante el período de abril a julio de 2022.

Delimitación espacial

El estudio de investigación se ubicó en la región, provincia y distrito de Puno, específicamente en el centro histórico de la ciudad de Puno en edificaciones rústicas de 2 niveles.

Delimitación económica

La presente investigación tiene como finalidad prevenir y evitar la pérdida de vidas humanas, bienes inmuebles y muebles por el colapso por sobrecarga de las edificaciones rústicas de 2 pisos del Centro histórico de la ciudad de Puno.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Antecedentes locales y nacionales

En la tesis denominada “Estudio de las Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe Con Biopolímeros de Fuentes Locales”, el método empleado es el experimental cuyo objetivo fue analizar las propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de biopolímeros en su elaboración, se comprobó que los adobes con biopolímeros (quitosana y carragenina) le dotan al adobe de una cualidad mayor de impermeabilización respecto al agua, con respecto a la erosión, similarmente nuestra una mayor resistencia a la compresión con la adición de biopolímeros (Ramírez Caparó, 2016, p. 26)

En la tesis denominado “Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno - 2019”, el método empleado fue experimental, el objetivo del estudio es determinar cuál es la porción adecuada de fibra de coco para el adobe reforzado cuyo resultado concluye que el adobe tradicional presente una mayor resistencia a la compresión que el adobe reforzado con fibras de coco; el adobe con fibras de coco muestra un mejor comportamiento respecto al adobe tradicional en lo que respecta a la resistencia a la tracción y flexión (Ticona Apaza, 2020, p. 79).

En “Parámetros estructurales de las viviendas de adobe (Cusco, Perú) para la evaluación del desempeño sísmico”, el estudio utilizó el método experimental cuyo objetivo fue determinar las propiedades estructurales en las edificaciones de adobe en la ciudad de Cusco, para lo cual se analizan el comportamiento de 30 edificaciones rústicas se determinó que la esbeltez que viene a ser la relación de altura/espesor cuya relación de esbeltez que se determino fue de 6 cuya relación es baja por lo que el riesgo de colapso frente a un sismo es menor respecto a los que tienen relación de esbeltez mayor (Tarque, Crowley, Varum y Pinho, 2009, p. 9)

En “Vivienda económica en adobe de 02 pisos” el objetivo del estudio fue hacer un análisis del comportamiento sismo resistente de una vivienda de adobe con refuerzo de eucalipto, el método de investigación empleado es experimental; en la que se concluye que una buena estructuración de la edificación rústica y la estabilización del suelo permitirá tener una mejor respuesta ante un sismo, el adobe

es un material que tiene una reducida resistencia y la falla se produce porque se supera la resistencia que presenta el material (Salinas Valdéz, 2017, p. 119).

En “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas existentes de adobe con dos pisos en la ciudad de Ayaviri”, el método empleado fue el experimental, su propósito principal fue cuantificar la vulnerabilidad de una edificación de adobe existente ante la presencia de un sismo; se concluyó que una edificación rústica de 02 pisos es resistente a la carga vertical (viva y muerta) que soporta la edificación por lo que no presenta riesgo de colapso por resistencia a la compresión (Huanca Chambi, 2020, p. 120).

Antecedentes internacionales

En el estudio del “El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales” el método empleado fue el experimental, el objetivo de la investigación fue conocer las propiedades que presentan los adobes y su correspondiente análisis sismoresistente, en la investigación se concluye que el adobe como material de la mampostería es de alta fragilidad y poca resistencia a la acción de diversos factores climáticos principalmente la lluvia, posteriormente el viento y calor, también se manifiesta que al hacer una evaluación de la seguridad de una edificación de material rústico (mampostería de adobe) se debe tener presente el daño de la estructura, para lo cual se debe realizar un análisis de las características mecánicas de los componentes de la mampostería dentro de la estructura (Rivera Juan, 2012, p. 179).

En el estudio realizado sobre “Mechanical caracterización of the structural components of Pre-Columbian earthen monumenets: Analysis of bricks and mortar from Huaca de la Luna in Perú”, el método empleado fue el experimental, el objetivo fundamental fue determinar las características mecánicas del adobe y del mortero de tierra; los resultados de la investigación fueron que las muestras de adobes en los que se analizó las dimensiones geométricas en sus tres medidas: largo, ancho y altura; se pudo encontrar adobes con diferentes medidas en las 3 dimensiones que van desde L: 280 a 360, W: 180 a 260 y H. 80 a 120 en mm., que no le dan una uniformidad a la construcción en las conclusiones respecto a la compresión el mortero es mucho más resistente que el adobe en un 50% (Aguilar, Montesinos y Uceda, 2017,p. 19).

En el estudio realizado sobre “Caracterização experimental do comportamento diferido de alvenaria de adobe”, el método utilizado fue el experimental y el objetivo fue determinar el comportamiento del adobe y otros materiales en una edificación; se arriba a la conclusión que presentan una baja resistencia a la compresión y una gran variabilidad a la deformación de los bloques de adobe y el mortero de las estructuras de edificaciones rústicas producto de su fabricación manual Oliveira et al (2007).

En “Análisis estructural de dos muros de adobe con sistema de aparejo”, el método empleado es el experimental, el objetivo fundamental es determinar el comportamiento estructural de el aparejo tradicional con el aparejo del librero; se analizó el sistema de aparejo tradicional y el del librero, en el que se concluye que a la aplicación de una fuerza horizontal sísmica tiene una mejor respuesta el sistema de aparejo del librero que el sistema tradicional de aparejo Agüero et al. (2015).

En “Caracterización experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe del sur de México”, el método empleado fue el experimental, el objetivo fundamental determinar las características mecánicas de los adobes de edificaciones rústicas y también sus características arquitectónicas , se concluye que las edificaciones rústicas de adobe presentan una baja resistencia a la compresión hasta en 10 veces de mampostería de concreto, el mismo que depende de la cantidad de humedad presente en el adobe que puede disminuir hasta el 50%, también se concluye que por el paso del tiempo se va deteriorando las viviendas debido a su baja conservación que presentan (Arroyo, Sánchez y Catalán, 2013, p. 176).

2.2 Bases teóricas

Teoría sobre el adobe y su uso.

Desde la aparición del hombre sobre la tierra en su forma más primitiva siempre ha tenido la necesidad de contar con una vivienda que le proteja de las inclemencias de la naturaleza; por historia sabemos que el hombre primitivo era nómada se desplazaba de un lugar a otro en busca de satisfacer sus necesidades básicas fundamentalmente la alimentación, por lo que para descansar o pasar la noche se refugiaba en cavernas, copas de los árboles más altos y así evitar los peligros o riesgos a los que se exponía en su tiempo.

Los primeros restos encontrados en Europa corresponden al Paleolítico entre 40,000 y 10000 años atrás y correspondían a los Neandertales o cavernícolas, los cuales en época de invierno se guarecían en cavernas, las cuales eran seleccionadas en función de la orientación y entrada de aire y un espacio suficiente para preparar sus alimentos (La vivienda, Capítulo 3, p. 52).

El hombre pasó a una etapa de establecerse en pequeñas poblaciones y dejó de ser nómada a ser sedentario por lo que comenzó la necesidad de construir viviendas de diversos materiales de acuerdo a su necesidad y lo que el medio lo ofrecía y de acuerdo a su evolución en los lugares que se fueron estableciendo (Martí, 2017).

El adobe como material de construcción su uso en la antigüedad con la finalidad de buscar un lugar para protegerse de las inclemencias de la naturaleza, los restos arqueológicos que se encontraron en Turquestán Rusia que tienen una antigüedad de 8000 al 6000 a. C. también en Asiria que datan del 4000 a.C. De la cultura Egipcia se tienen aún construcciones de adobe tales como la fortaleza de Medinet Habural como se aprecia en la figura 1 y las bóvedas del templo mortuorio de Ramses II como se puede ver en la figura 2 (MinKe, 2005, p. 72).

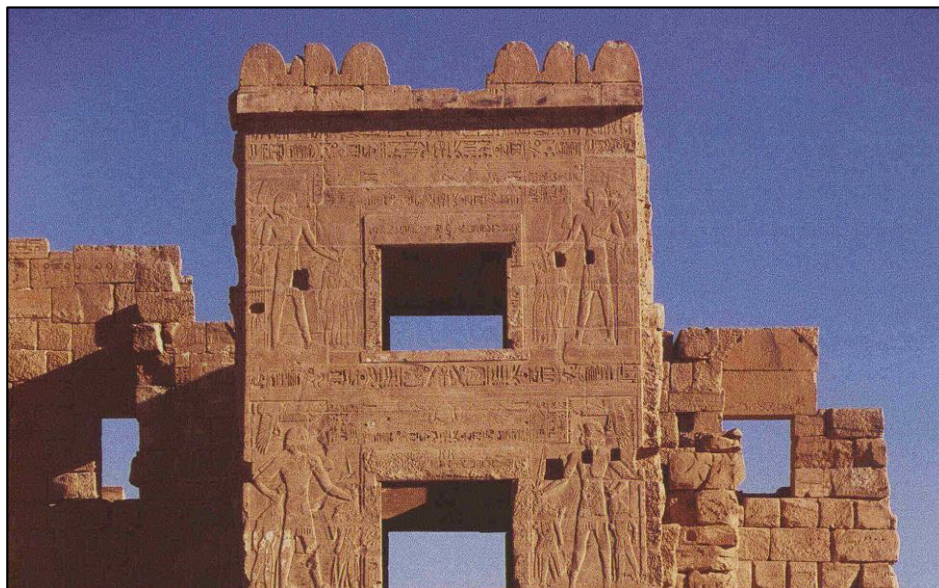


Figura 1. La puerta alta de Medinet Habu Templo de Ramses III
Fuente: Escuela virtual de Sabiduría de Pamplona <https://bit.ly/3aoXtNT>.

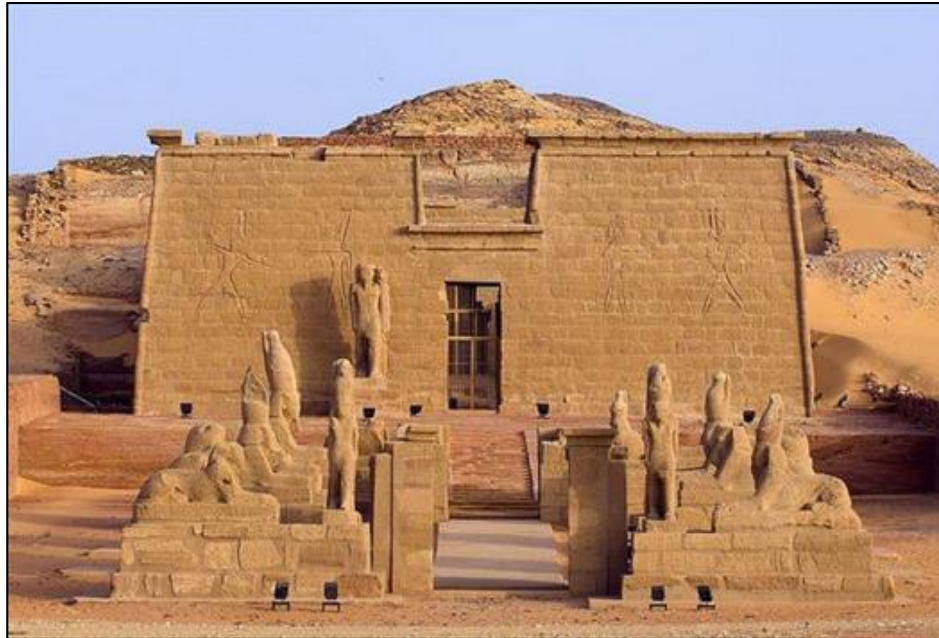


Figura 2. Templo de de Ramses II en El-Sebua

Fuente: Escuela virtual de Sabiduria de Pamplona, <https://bit.ly/3Q0r54v>.

El adobe desde tiempos ancestrales ha sido un material utilizado para la construcción de viviendas por las poblaciones de América, en nuestros tiempos se estima que el 50% de las viviendas son de este material, es una alternativa para la falta de vivienda por su bajo costo, su principal dificultad radica que en el proceso constructivo se aplicado el empirismo porque no se sigue una técnica, la cual es un proceso diferente de una zona a otra por sus elementos que lo componen y sus características específicas del suelo (Gamma, 2012, s.f., párr. 1).

En el documento titulado: El adobe y el reboque, técnicas ancestrales en la construcción nos menciona los beneficios que presenta las construcciones del adobe son: su fácil obtención, no es contaminante con el medio ambiente ni tóxico, permite tener una temperatura ambiente estable se utiliza material biodegradable como la paja, el carrizo, etc.(Cidap, 2017, agosto 25).

En el Perú según los últimos hallazgos el adobe tiene una antigüedad aproximada de 5,500 a 5,100 años de antigüedad, la cual está ubicada en el de Chao, que dista de la ciudad de Trujillo 70 kilómetros tal como se aprecia en la figura 3 (La Construcción..., 2021, noviembre 26).



Figura 3. Restos de la arquitectura más antigua de adobes en América, en el valle del Chao.

Fuente: Radio Programas del Perú, <https://bit.ly/3NAmAMj>

Teoría sobre la formación del suelo.

En el texto de Edafología I, sobre la formación del suelo indica que son el proceso de formación de miles de años que resultan de la descomposición de la roca madre por acción fundamentalmente de las inclemencias meteorológicas que determinaran el proceso de meteorización en un inicio física y luego meteorización química producido por las precipitaciones se descompone en pequeñas partículas que también son arrastradas de un lugar a otro, influye también en la formación del suelo la actividad orgánica es decir de los seres vivos que actúan sobre el suelo, otro factor para la formación del suelo es la composición de la roca madre, el tiempo también influye en la formación del suelo. Marin at.al (2011).

En la figura 4 se aprecia todo el proceso de formación de los suelos y los diversos factores que intervienen en su formación.



Figura 4. Origen y formación de los suelos.
Fuente: ABC Geotechnical Consulting, <https://bit.ly/3NAPj3r>

2.3 Definiciones

Resistencia a la compresión

Es la capacidad máxima que tiene un material, estructura o edificación de soportar un determinado peso sin sufrir daño o riesgo de falla por consiguiente producir un colapso por sobrecarga, generalmente se mide en Kg/cm², MPa o PSI (Instron, 2002).

Adobe

Un bloque macizo de tierra cruda combinada con paja y arena gruesa para dotarle de mejor resistencia y durabilidad (Norma E.080, 2017, p. 4).

Adobe (Técnica)

Muros de albañilería constituidos por mortero de barro (mezcla de tierra cruda y agua) y bloques macizos de adobe secos (Norma E.080, 2017, p. 4).

Cargas

Carga: Considerada el peso de elementos que constituyen la estructura de la edificación, los usuarios y el mobiliario o equipamiento, efectos del medio circundante propios de la naturaleza o de la propia edificación (Norma E.020, 2020, p. 11).

- **Carga Muerta:** Se considera al peso total de los materiales, tabiques, dispositivos de servicio y equipos que se constituyen en la conformación de la edificación durante su tiempo de vida útil (Norma E.020, 2020, p. 11).

- **Carga Viva:** Se considera a la carga mínima viva repartida dependiendo del tipo de ocupación o servicio, también se considera la carga vivía concentrada son las cargas superiores a 5.0 kN/(500Kgf) y la tabiquería móvil (Norma E.020, 2020, p. 13).

Condiciones de diseño en servicio

Es el estado normal de servicio de la edificación cumpliendo los parámetros de la función para la que se diseñó, cuidando su aspecto, conservación, durabilidad y confort de los usuarios (Norma E.090, 2020, p. 94).

Usos de edificaciones

La clasificación de niveles de riesgo que nos brinda el Manual de Ejecución de Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones (ITSE) para las edificaciones de acuerdo a la función que se desarrolla en ella se tiene:

- Salud.
- Encuentro.
- Hospedaje.
- Educación.
- Industrial.
- Oficinas administrativas.
- Comercio.
- Almacén.

Dicha clasificación es válida para la realización de ITSE (Resolución Jefatural N° 016, 2018, p. 13).

Giro

Función comercial o se servicio concreta que se desarrolla en el rubro de comercio, industria y/o servicio. (Decreto Supremo N° 163, 2020, p. 3)

Patologías constructivas

Son los problemas que tienen una edificación o los elementos que lo componen los que pueden estar presente una vez finalizado la construcción o después de varios años (Echeverrimontes, 2021, enero 13).

Daños producidos en la base del muro

Son producidas principalmente por agentes atmosféricas principalmente por la lluvia, o por la capilaridad que paulatinamente puede ir ascendiendo y pueda producir alteraciones en la composición de los muros a un inicio con la aparición de

humedad y cuando es prolongado puede ocurrir el desprendimiento de partes significativas del muro como se aprecia en la figura 5 (Gómez, et al., 2016, p. 2)



Figura 5. Erosión de la base del muro por acción del agua.
Fuente. Resarquitectura, <https://bit.ly/3QkjP3n>.

Riesgo de colapso en edificación

Casualidad de falla en uno o más elementos estructurales de la edificación debido al daño significativo y/o debilitamiento que alteren su comportamiento en resistencia y estabilidad, lo que conlleve a la muerte o daño físico de los ocupantes y pérdida de los bienes que en ella se encuentren (Decreto Legislativo. N° 1200, 2015, p. 561971)

También se puede producir el colapso por sobrecarga de ocupantes en la edificación producido por el cambio de uso de las edificaciones rústicas.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Dependiendo de la investigación que se va a desarrollar se tiene dos tipos de investigación que son la investigación pura o teórica y la investigación aplicada.

El presente trabajo de investigación fue de tipo aplicada por que permitió plantear una posible solución al problema de investigación planteada.

Método de la investigación

El método de investigación nos brinda un camino el cual nos guiará durante todo el proceso, lo que nos permitirá utilizar eficientemente y con un mínimo de esfuerzo, tiempo y economía (Cegarra Sánchez, 2004, p. 95)

En el trabajo de investigación se aplicó el método de investigación científico hipotético deductivo, porque se desea validar la hipótesis planteada.

Diseño de investigación

Es la traza que hemos planificado para obtener los datos o la información que nos permita responder a los planteamientos que nos formulamos en el problema y demás (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 128).

Para el presente trabajo se tomó el diseño de investigación experimental.

Ge1: Grupo experimental

Ge1 (A): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

Gc2: Grupo convencional

Gc2 (A): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

Nivel de la investigación

El objetivo de la correlación es ver la correspondencia que existe entre dos o más variables, el mismo que puede llegar a ser positiva o negativa, se centran en mostrar su nivel de ocurrencia y bajo qué condiciones (Vinuesa, 2016, octubre 14).

El nivel de correlacional explicativo porque conociendo el comportamiento de la variable independiente podemos conocer el comportamiento de la variable dependiente.

Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación se refiere a como el investigador se acerca al objeto de

la investigación, es desde el punto de vista que el investigador aborda el tema (Lifeder, 2020, párr. 1).

La investigación presentada es de enfoque cuantitativo, debido a que para su desarrollo se realizó ensayos de laboratorio para la obtención de datos numéricos.

3.2 Variables y operacionalización

Variables

Las variables son cualidades que puede sufrir variaciones de acuerdo a la manipulación del investigador, para la investigación se tuvo las siguientes variables de la investigación:

Variable independiente

Resistencia estructural (del adobe envejecido y adobe nuevo)

Variable dependiente

Prevención de colapso por sobrecarga.

Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables se muestra en los anexos, denominado como anexo N° 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Es el conjunto de objetos que son sujetos de investigación, este conjunto es siempre mayor y/o igual a la muestra.

Para la investigación planteada la población fue todas las edificaciones rústicas de dos pisos del centro histórico de la ciudad de Puno.

Muestra

La muestra es una parte o un subconjunto más pequeño que la población debe ser representativa de ella.

Se seleccionó una edificación rústica de dos pisos del centro histórico de la ciudad de Puno.

Muestreo

El muestreo nos permitirá determinar la cantidad de objetos de estudio que se deberá analizar para poder inferir en la población materia de estudio (Pino Raúl, 2007, p. 373).

El muestreo que se aplicó en el estudio fue no probabilístico e intencional ya que nosotros de acuerdo a nuestro interés seleccionamos la muestra.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Son parte de la investigación nos permite recabar la información para poder determinar el comportamiento de las variables (Münch y Ángeles, 1996, p. 54).

Las técnicas empleadas en la investigación fueron:

- Observación.
- Entrevista.
- Fichaje

Instrumentos

- Ficha de observación.
- Ficha de recojo de datos.

Los ensayos que se realizaron se muestra en la tabla 2

Tabla 1 *Pruebas que se realizaron en la investigación*

Prueba	Norma
Resistencia a la compresión	Norma E.080.
Cinta de barro	Norma E.080.

Fuente: propia.

Validez

Se refiere a la magnitud o precisión con que el instrumento mide el resultado de lo que realmente se está midiendo el parámetro.

Para la presente investigación los instrumentos tienen la opinión de expertos o se aplicó instrumentos normados que se permitieron probar su validez.

Confiabilidad

Es cuando al aplicar un determinado instrumento los resultados obtenidos tienen que ser casi similares al ser aplicados a un mismo objeto o sujeto.

Los instrumentos aplicados en el presente estudio se obtuvieron de acuerdo a los procedimientos estandarizados y el análisis de los mismos por métodos estandarizados válidos, para lo cual aplicaremos la Tabla 2.

Tabla 2 *Criterios de interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach*

Valores de Alfa	Interpretación
0,90 a 1	Se califica como muy satisfactoria.
0,80 a 0,89	Se califica como adecuado.
0,70 a 0,79	Se califica como moderada.
0,60 a 0,69	Se califica como baja.
0,50 a 0,59	Se califica como muy baja.
<0.50	Se califica como no confiable.

Fuente: xuletas, disponible en: <https://bit.ly/38eHbpH>.

Para la determinación de la confiabilidad se elaboró la tabla 3, para dos expertos que validaron el instrumento utilizado.

Tabla 3 *Valores adjudicados al instrumento por el experto*

Indicadores	Experto 1	Experto 2
Estructura	4	4
Objetividad	4	4
Claridad	5	3
Metodología	4	4
Consistencia	4	3
Coherencia	4	4
Eficiencia	4	3
Intencionalidad	3	3

Fuente: propia.

Para hallar el alfa de Cronbach se aplicó la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Dónde:

α : Coeficiente de alfa de Cronbach

k : El número de ítems

$\sum s_i^2$: Sumatoria de varianza de los ítems

s_t^2 : Varianza de la suma de los ítems

Considerando los datos obtenidos en la validación realizada, se aplica la fórmula:

$$\alpha = \frac{8}{8 - 1} \left(1 - \frac{1.50}{4.00} \right) = 0.714$$

Por lo que los instrumentos empleados de acuerdo a la tabla 3, con el resultado obtenidos $\alpha = 0.714$ se tiene una confiabilidad moderada.

3.5 Procedimientos

Lo primero se seleccionó la muestra que fue intencionada de acuerdo a la necesidad del estudio una edificación de dos niveles de material rústico de la ciudad de Puno, el predio se ubica en la esquina del Jr. Lima y pje. Grau que muestra en la figura 6



Figura 6. Edificación rústica de dos niveles que sirve de muestra, ubicado entre el jr. Lima y pje. Grau de la ciudad de Puno. Fuente. propia.

Luego se obtuvo muestras de material para la elaboración del adobe nuevo y la muestra del adobe envejecido tal como se aprecia en la figura 7; de viviendas en destrucción circundante a la edificación rústica de dos niveles que sirve de muestra.



Figura 7. Muro de donde se obtuvo el material para elaborar el adobe nuevo y la muestra del adobe envejecido.
Fuente. propia.

Para la elaboración del adobe nuevo se recogió paja fina llamado Mino en nuestra zona tal como se ve en la figura 8.



Figura 8. Selección de la paja llamado Mino.
Fuente. propia.

Luego se procedió a la elaboración del barro se añadió Mino.



Figura 9. Proceso de elaboración del barro.
Fuente. propia.

Se procedió a la fabricación de adobes buscando siempre que tengan características similares a un adobe envejecido tal como se aprecia en la figura 10



Figura 10. Adobes fabricados para la prueba de compresión.
Fuente. propia.

Después de secado de 28 días se elaboró las muestras en una cantidad de 6 unidades de dimensiones aproximadamente de 12 cm de lado, de adobe nuevo y de adobe envejecido como se ve en la figura 11 y 12.



Figura 11. Obtención de muestras para la prueba de compresión de adobe nuevo.

Fuente. propia.



Figura 12. Obtención de muestras para la prueba de compresión de adobe envejecido.

Fuente. propia.

Las muestras se llevaron al laboratorio para su preparación y posterior aplicación de la prueba de compresión tal como se puede ver en la figura 13



Figura 13. Proceso de aplicación de la prueba de compresión en laboratorio.
Fuente. propia.

3.6 Método de análisis de datos

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión de los bloques de adobes se procesaron en softwares de Microsoft office, el uso de Excel para la elaboración de las tablas, word la descripción y presentación de los mismos y autocad para la elaboración de planos.

3.7 Aspectos éticos

El trabajo de investigación es de autoría del tesista, dándose el reconocimiento y mencionándose a todos los autores que contribuyeron o se hicieron uso de sus contenidos en sus publicaciones, también se tomó como parte conformante del presente la publicación de la Universidad César Vallejo denominado Referencias estilo ISO 690 y 690-2 en lo que respecta a la publicación de una investigación y aplicó el código de ética de la universidad César Vallejo en lo que respecta a los artículos 7, 14 y 15 el rigor científico se siguió en el presente estudio de investigación, una vez finalizado el trabajo se publicará en los repositorios y web que se vea por conveniente.

IV. RESULTADOS

Obtención de la resistencia a compresión

Los datos obtenidos de las muestras de adobe a la prueba de compresión fueron los que se muestran en las tablas en las tablas 4 y 5:

Tabla 4 Datos obtenidos en laboratorio de las muestras de adobe envejecido

MUESTRA	Masa (Kg.)	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Lectura (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
M-01	2.734	0.110	0.107	0.120	9.850	8.527
M-02	2.302	0.105	0.105	0.120	10.110	9.344
M-03	2.387	0.100	0.105	0.120	8.420	8.179
M-04	2.487	0.100	0.100	0.120	9.460	9.648
M-05	2.719	0.100	0.107	0.120	12.560	11.972
M-06	2.796	0.114	0.115	0.120	11.950	9.296

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 Datos obtenidos en laboratorio de las muestras de adobe nuevo

MUESTRA	Masa (Kg.)	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Lectura (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
M-01	2.758	0.115	0.116	0.120	11.700	8.945
M-02	2.550	0.112	0.110	0.120	13.670	11.316
M-03	2.355	0.118	0.105	0.120	10.200	8.396
M-04	2.564	0.117	0.112	0.120	12.250	9.534
M-05	2.657	0.108	0.111	0.120	14.040	11.945
M-06	2.075	0.105	0.111	0.120	12.930	11.094

Fuente: Elaboración propia.

Luego obtuvimos la resistencia a compresión promedio con el programa Minitab para ambas muestras y fueron los siguientes:

Para el adobe envejecido:

Media de resistencia compresión(Kg./cm²)

$$\bar{X} = 9.494$$

La resistencia a la compresión promedio del adobe envejecido es de 9.494 (Kg./cm²).

La desviación estándar es de:

$$\sigma = 1.333$$

Para el adobe nuevo:

Media de resistencia compresión(Kg./cm²)

$$\bar{X} = 10.205$$

La resistencia a la compresión promedio del adobe nuevo es de 10.205 (Kg./cm²).

La desviación estándar es de:

$$\sigma = 1.440$$

Análisis para determinar el esfuerzo en la edificación

Determinamos las cargas que va a soportar la edificación:

Carga muerta:

Peso del adobe : 1600 kg/m³.

Peso de la madera : 1100 kg/m³.

Peso del techo (área de análisis): 250 kg

Cargas vivas: tomado de la Norma E.020 del RNE

Por el uso (CVUE)

- Escenario : 750 kg/m².
- Oficinas : 500 kg/m².
- Bibliotecas : 750 kg/m²

Son las cargas más críticas que soportarán por cambio de uso.

Carga viva por sobrecarga de nieve en el techo

- Nieve (h=0.20m) : 40 kg/m².

El análisis se realizará para un área tributaria de la edificación considerada como la más crítica tal como se muestra en la siguiente figura:

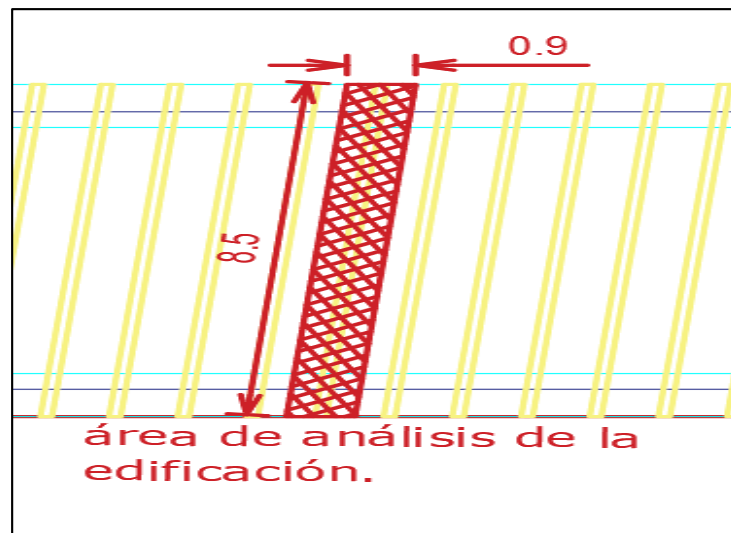


Figura 14. Área tributaria de análisis de la edificación rústica.

Fuente. propia.

Las cargas por el techo de dos aguas de la edificación rústica la carga a soportar de acuerdo al área de análisis tenemos:

- Peso del techo (área de análisis) =250 kg

- Nieve : 40 kg/m²*(10.35*0.9) =372.6 kg

Peso total del techo: =622.6 kg

Peso del piso de madera =1100 kg/m³x((0.0254*7*0.9)+(8.5*0.15*0.2))=50.325 kg.

Para nuestro análisis suponemos que el peso se reparte equitativamente

Para la hipótesis principal tenemos:

Peso en cada pared del techo = 494.13 kg/ m² (a)

Peso del muro del 2do nivel = 1600 kg/m³ x(3m)=4800 kg/ m² (b)

Peso de la madera en cada muro = 50.83 kg/ m² (c)

Peso del muro del 1er nivel = 1600 kg/m³ x(H m) (d)

Carga por uso de la edificación = variable ...(e)

Caso I para carga viva de acuerdo al uso de la edificación:

Análisis en función uso de la edificación rústica de 02 niveles se obtuvo la siguiente ecuación.

$$\text{Esfuerzo que genera la edificación} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{10720.96 + CVUE}{10000}$$

La tabla 6 nos muestra los valores de esfuerzo que ejerce sobre la primera hilera de adobe que es la más crítica y materia de análisis.

Tabla 6 Análisis del esfuerzo que ejerce la edificación por diferentes usos.

USO DE LA EDIFICACIÓN RÚSTICA	CVUE (Kg/m2)	ESFUERZO (Kg/cm2)
VIVIENDA	1272.73	1.19936873
EDUCACIÓN	1590.91	1.23118691
LABORATORIO	1909.09	1.26300509
TALLER	2227.27	1.29482327
AUDITORIO	2545.45	1.32664145
HOTEL	3181.82	1.39027782
BIBLIOTECA	4772.73	1.54936873
TEATRO	4772.73	1.54936873

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 15 nos muestra la tendencia de la curva del esfuerzo de acuerdo al uso de la edificación rústica

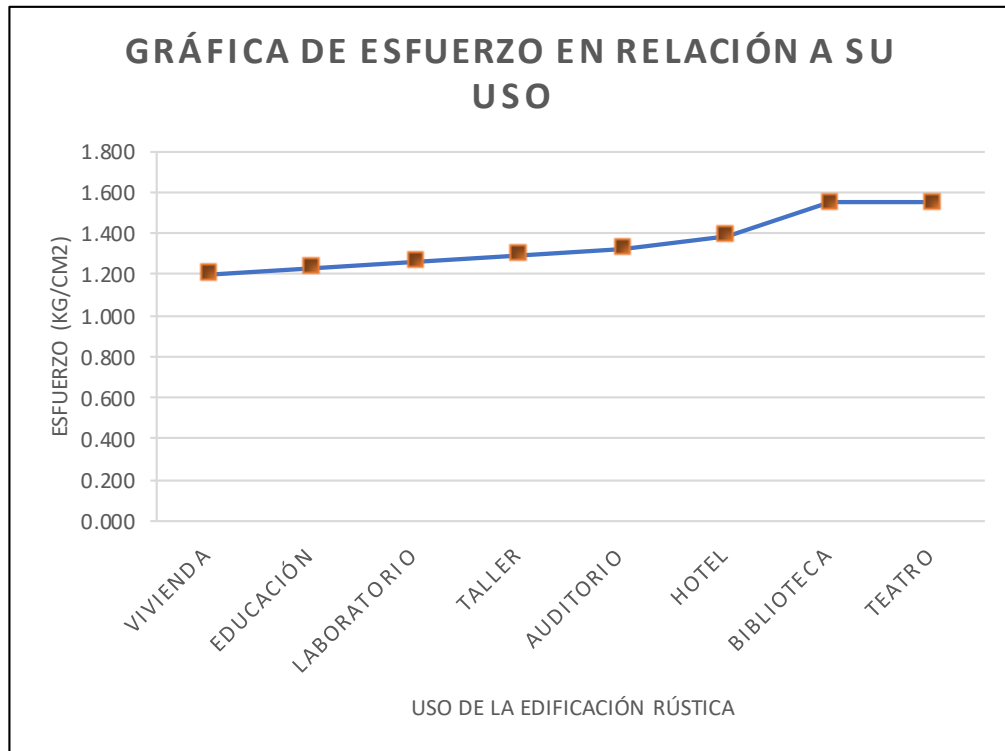


Figura 15. Gráfico de CVUE con respecto al esfuerzo que produce.
Fuente. propia.

Caso II para carga del muro respecto a su altura de la edificación:

Para el análisis se consideró la carga viva por uso la más crítica y se hizo variar la altura del muro respecto al piso determinando el esfuerzo en cada hilera del muro dependiendo su altitud de la edificación rústica de 02 niveles mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Esfuerzo que genera la edificación} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{5344.96 + 1600 * H + CVUE}{10000}$$

Dónde:

H: altura desde el nivel en m.

CVUE. Carga viva por uso (kg/m²)

Análisis para el caso más crítico cuando la carga es cuando CVUE=750 Kg/m²

La tabla 7 nos muestra el esfuerzo que produce la columna de la edificación en función de la altitud.

Tabla 7 Análisis del esfuerzo que ejerce la edificación por la altura del muro del primer nivel.

N° DE FILAS DE ADOBE	ALTURA DESDE EL NIVEL DEL PISO (m)	ESFUERZO (Kg/cm2)
0	3.50	1.01
1	3.38	1.03
3	3.14	1.07
5	2.90	1.11
7	2.66	1.15
9	2.42	1.18
10	2.30	1.20
11	2.18	1.22
12	2.06	1.24
13	1.94	1.26
14	1.82	1.28
15	1.70	1.30
16	1.58	1.32
17	1.46	1.34
18	1.34	1.36
19	1.22	1.38
20	1.10	1.40
21	0.98	1.41
22	0.86	1.43
23	0.74	1.45
24	0.62	1.47
25	0.50	1.49
26	0.38	1.51
27	0.26	1.53
28	0.14	1.55

Fuente: Elaboración propia.

La grafica del esfuerzo que soporta el muro con respecto a la altura de la edificación.

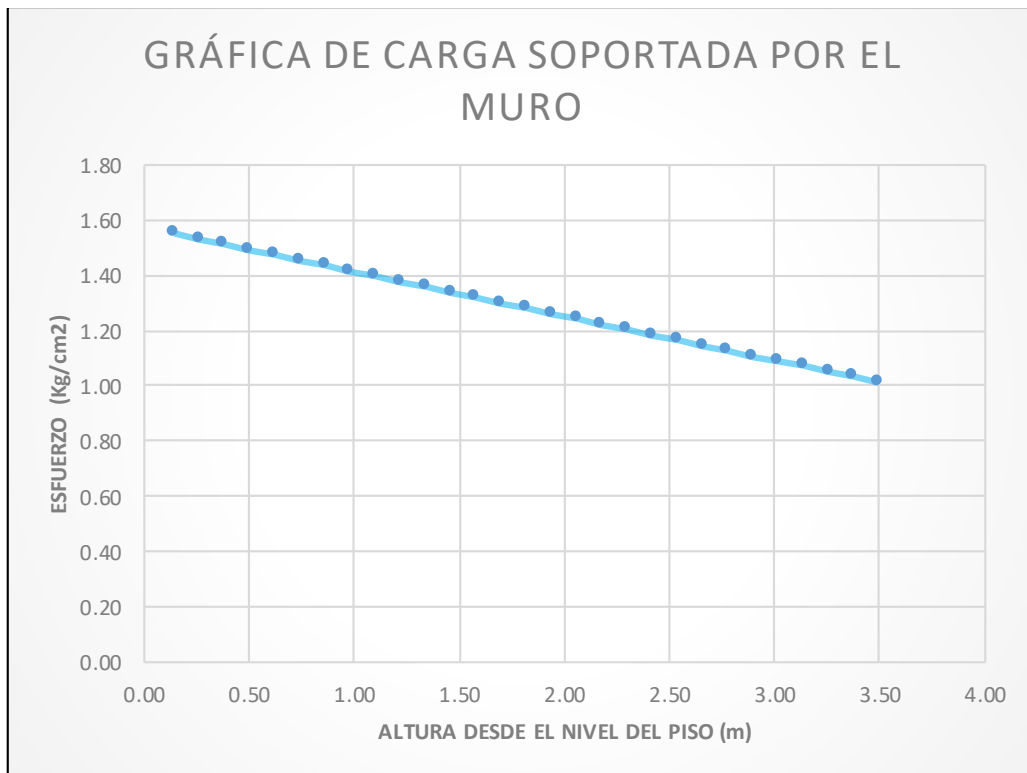


Figura 16. Gráfico esfuerzo sobre el muro de acuerdo a la altitud del piso.
Fuente. propia.

Caso III pérdida de masa de volumen del adobe:

Para realizar dicho análisis se considero las siguientes cargas:

- Peso en cada pared del techo = 494.13 kg/ m² (a)
- Peso del muro del 2do nivel = 1600 kg/m³ x(3m)=4800 kg/ m² (b)
- Peso de la madera en cada muro = 50.83 kg/ m² (c)
- Peso del muro del 1er nivel = 1600 kg/m³x(3.4m)=5440 kg/ m² (d)
- Carga por uso de la edificación = variable ...(e)

Se obtuvo la siguiente ecuación en la que se supone que la pérdida de la masa del adobe es cada vez mayor:

$$peso\ total\ de\ la\ estructura\left(\frac{Kg}{cm^2}\right) = \frac{10784.96 + CVUE}{(0.9 * L * 10000)}$$

Donde:

L: lado del adobe (largo) en m.

CVUE. Carga viva por uso (kg/m²) es de CVUE=750 Kg/m².

La tabla 8 muestra el esfuerzo que se produce en la primera hilera de adobe a medida que se pierde masa de volumen de adobe.

Tabla 8 *Análisis del esfuerzo que ejerce la edificación debido a la pérdida de la masa del volumen del adobe.*

LARGO DEL ADOBE (m.)	AREA DEL ADOBE	ESFUERZO (Kg/cm2)	PERDIDA DEL VOLUMEN DEL ADOBE EN %
1.10	0.99	1.57	0.00%
1.05	0.95	1.65	4.55%
1.00	0.90	1.73	9.09%
0.95	0.86	1.82	13.64%
0.90	0.81	1.92	18.18%
0.85	0.77	2.03	22.73%
0.80	0.72	2.16	27.27%
0.75	0.68	2.30	31.82%
0.70	0.63	2.47	36.36%
0.65	0.59	2.66	40.91%
0.60	0.54	2.88	45.45%
0.55	0.50	3.14	50.00%
0.50	0.45	3.46	54.55%
0.45	0.40	3.84	59.09%
0.40	0.36	4.32	63.64%
0.35	0.31	4.94	68.18%
0.30	0.27	5.76	72.73%
0.25	0.22	6.91	77.27%
0.20	0.18	8.64	81.82%
0.15	0.13	11.52	86.36%
0.10	0.09	17.29	90.91%
0.05	0.05	34.57	95.45%

Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos 16, 17 y 18 muestran la tendencia de las curvas respecto a la pérdida de la masa de volumen del adobe y como se va incrementando el esfuerzo al ser menor el área de contacto

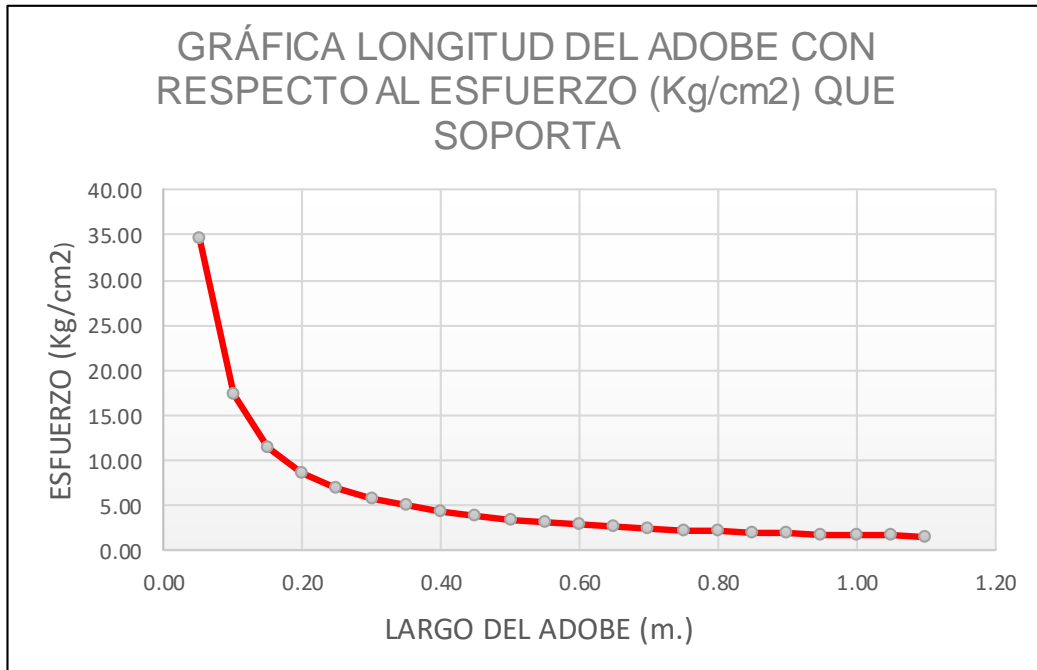


Figura 16. Gráfico de la longitud del adobe con respecto al esfuerzo que soporta.
Fuente. propia.



Figura 17. Gráfico del área del adobe con respecto al esfuerzo que soporta.
Fuente. propia.

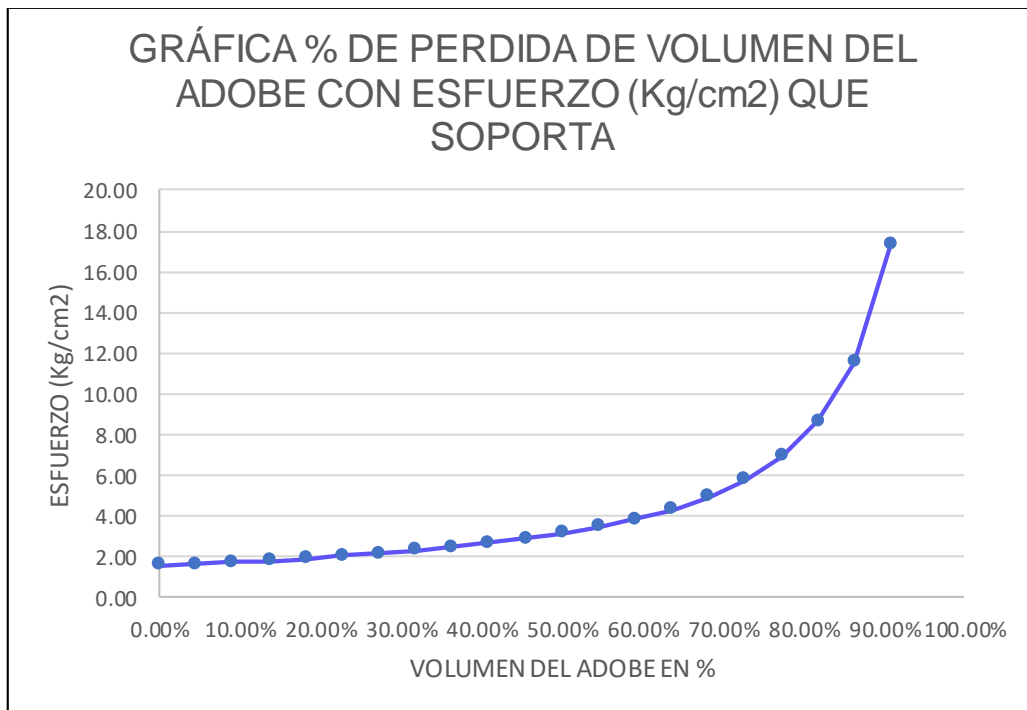


Figura 18. Gráfico de la pérdida del volumen del adobe con respecto al esfuerzo que soporta.
Fuente. propia.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis principal

Para la contrastación de la hipótesis principal se utilizó el método de la t-student con un nivel de confianza del 95%, para lo cual se comparó la media de la resistencia a la compresión adobe envejecido con la tabla 6 de análisis del esfuerzo que ejerce la edificación por diferentes usos.

Hipótesis principal: La evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles con respecto a la resistencia a la compresión soportado por el adobe menor a 9.494 Kg/cm² previene el colapso por sobrecarga.

H0: $\bar{X} = 9.494 \text{ Kg/cm}^2$ La evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles con respecto a la resistencia a la compresión menor a 9.494 Kg/cm² no colapsa por sobrecarga.

H1: $\bar{X} \neq 9.494 \text{ Kg/cm}^2$ La evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles con respecto a la resistencia a la compresión mayor a 9.494 Kg/cm² colapsa por sobrecarga.

Se halla los estadísticos y la contrastación de hipótesis mediante el software Minitab

Estadísticas descriptivas					Prueba	
Error estándar de la					Hipótesis nula $H_0: \mu = 9.494$	
media IC de 95% para μ					Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 9.494$	
N	Media	Desv.Est.	media	IC de 95% para μ	Valor T	Valor p
8	1.3505	0.1358	0.0480	(1.2370; 1.4640)	-169.62	0.000
<i>μ: media de población de Esfuerzo por Uso</i>						

Figura 19. Contrastación de hipótesis principal.
Fuente. propia.

Comprobación con los datos obtenidos

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{1.3505 - 9.494}{\frac{0.1358}{\sqrt{8}}} = -169.62$$

Por el resultado obtenido para la prueba de t-student se acepta la hipótesis nula por estar en zona de aceptación por lo que no existe el riesgo de colapso de la edificación rústica por cambio de uso por sobrecarga.

Hipótesis secundaria 1:

La contrastación de la hipótesis secundaria1 se realizó por el método de la t-student con un nivel de confianza de 95%; la comparación se realizó entre la media del adobe envejecido y esfuerzo que produce toda la carga de la edificación y el cambio de uso.

Hipótesis secundaria 1: La resistencia a compresión mayor a 1.549 Kg/cm² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.

H0: $\bar{X} = 1.549$ Kg/cm² La resistencia a compresión mayor a 1.549 Kg/cm² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.

H1: $\bar{X} \neq 1.549$ Kg/cm² La resistencia a compresión menor o igual a 1.549 Kg/cm² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina

su no viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.

Estadísticas descriptivas					Prueba	
			Error estándar de la			
			media IC de 95% para μ			
N	Media	Desv.Est.				
6	9.494	1.333	0.544	(8.095; 10.894)		
<i>μ: media de población de Compresión adobe envejecido</i>					<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
					3.21	0.024

Figura 20. Contrastación de hipótesis secundaria 1.
Fuente. propia.

Comprobación con los datos obtenidos

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{9.494 - 7.745}{\frac{0.1333}{\sqrt{6}}} = 3.21$$

Por el resultado obtenido para t-student se acepta la hipótesis nula La resistencia a compresión mayor a 1.549 Kg/cm² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.

Hipótesis secundaria 2

El 35% es el porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad con un coeficiente de seguridad de 4 en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles por sobrecarga.

H0: $\bar{X} = 2.42 \text{ Kg/cm}^2$ El porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad con un coeficiente de seguridad de 4 en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles por sobrecarga es mayor al 35%.

H1: $\bar{X} \neq 2.42 \text{ Kg/cm}^2$ El porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad con un coeficiente de seguridad de 4 en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles por sobrecarga es menor al 35%.

Estadísticas descriptivas				Prueba	
			Error estándar de la	Hipótesis nula	$H_0: \mu = 2.42$
			media IC de 95% para μ	Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 2.42$
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
8	1.8983	0.2559	0.0905 (1.6843; 2.1122)	-5.77	0.001
<i>μ: media de población de Pérdida de volumen</i>					

Figura 21. Contrastación de hipótesis secundaria 2.
Fuente. propia.

Comprobación con los datos obtenidos

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{1.8983 - 2.42}{\frac{0.2559}{\sqrt{8}}} = -5.77$$

De acuerdo al resultado obtenido se toma la hipótesis alterna que dice el porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad con un coeficiente de seguridad de 4 en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles por sobrecarga es menor al 35%.

Respecto a la prueba de cinta de barro se pudo determinar que el material del que está elaborado nos es un terreno arcilloso.

Respecto a la prueba de cinta de barro se pudo determinar que el material del que está elaborado nos es terreno arcilloso.

V. DISCUSIÓN

Para la ejecución del trabajo de investigación se tomó las siguientes consideraciones:

Para la elaboración del adobe nuevo se usó tierra del muro donde se obtuvo la muestra del adobe envejecido, se agregó paja de la zona llamada mino, se realizó el secado por más de 28 días, se obtuvo probetas de un aproximado de 10 cm. de lado de la base y una altura de 12 cm., se intentó someter a los mismos esfuerzos para la obtención de las probetas en número de seis, para que tanto del adobe nuevo como del adobe envejecido que tiene un aproximado de 30 años de antigüedad sea sometido a los mismos esfuerzos durante su proceso de obtención, este procedimiento se realizó con la finalidad de anular las diferencias de esfuerzos del adobe envejecido respecto del adobe nuevo.

Para el presente estudio se aplicó fundamentalmente la prueba de compresión para determinar la resistencia a la compresión que pueda soportar el adobe envejecido y ver si hay una diferencia entre la resistencia de compresión entre el adobe nuevo y el adobe envejecido, que se muestra en la disminución de está por el paso del tiempo, no se puede determinar que factor o factores (el intemperismo, el uso, factores climáticos u otros) hacen que haya disminuido o cuando se fabricaron era la resistencia a la compresión que poseían.

Se consideró para el estudio que el muro portante fuese una estructura compacta con las mismas características tanto del mortero como del adobe.

VI. CONCLUSIONES

Concordante con los resultados obtenidos muestran que no existe riesgo de colapso por sobrecarga por cambio de uso de las edificaciones rústicas de dos niveles; siempre que esos muros tengan una resistencia a la compresión mayor a 9.494 Kg/m^2 además que dichos muros no tengan erosión o pérdida de masa de volumen del adobe debido a que estos tienen que soportar mayor esfuerzo en menor área de contacto siempre tomando en cuenta que el presente análisis sólo se realizó por sobrecarga de la edificación.

El adobe nuevo presenta una resistencia a la compresión de 10.205 kg/cm^2 y el adobe envejecido una resistencia a la compresión de 9.494 kg/cm^2 , de acuerdo a estos resultados va perdiendo la resistencia a la compresión, que puede ser por factores ambientales, por el cuidado que se le da a la infraestructura y otros.

De acuerdo al análisis realizado se puede concluir que la edificación puede soportar cargas producidas por cambio de uso de acuerdo a la norma E0.20 hasta un máximo de para carga viva 750 kg/m^2 , para cargas con mayor peso por metro cuadrado se debe realizar su respectivo análisis.

Para determinar la continuidad del uso de la edificación se debe de tener por lo menos un factor de seguridad de 4 para cuyo caso debe perderse un máximo de 35% de la masa de volumen del adobe inicial, pero sin sufrir deterioro de la resistencia a la compresión de esa porción del adobe sobranste caso contrario es muy riesgoso y puede producirse riesgo de colapso.

Respecto a la capacidad de adherencia del mortero es importante, porque la pérdida de esta capacidad reduce la capacidad de compresión y produce la pérdida de masa de volumen del adobe y esto se debe a que el muro está en contacto con agua que puede ser por capilaridad u otro fenómeno que debe ser eliminado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios de la resistencia a la compresión por el paso del tiempo de los bloques de adobes y que estén sometidos a los mismos factores como esfuerzos, factores climáticos y otros, que nos permitirán determinar si el bloque de adobe varía su resistencia a la compresión por el paso del tiempo, y determinar qué factores fundamentalmente hacen que varíe y su forma de variación.

Realizar el estudio de análisis dinámico para dichas edificaciones rústicas de dos niveles de la ciudad de Puno, y determinar cuál sería su capacidad máxima de soportar dichos fenómenos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libro

CEGARRA Sánchez, José. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. 1.^a ed. Madrid: Díaz de Santos, 2004. 355 pp.

ISBN: 84-7978-624-8.

EDAFOLOGÍA I por Guillermo L. Marín Serna [et al]. Universidad de Caldas-Unión Europea [en línea]. 2011, 168 pp. [Fecha de consulta: 7 de junio de 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/2nWDxtC>.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 2.^a ed. México McGRAW-HILL/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2014. 600 pp.

ISBN: 9974-49-347-1.

MARTÍ, José. La historia del hombre contada por sus casas [en línea].1^a ed. Colombia: Imprenta Universidad de Antioquia, 2017 [Fecha de consulta: 7 de junio de 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/3Q1dGZQ>.

MINKE, Gernot. Manual de construcción en tierra. Segunda edición en castellano. Montevideo: Editorial Fin de Siglo, 2005. 222 pp.

ISBN: 978-9972-38-281-9

MÜNCH, Lourdes y ÁNGELES, Ernesto, Métodos y técnicas de la Investigación para administración e ingeniería, 2.^a ed. Trillas, 1996. 166 pp.

ISBN: 968-24-3626-5.

PINO Gotuzzo, Raúl. Metodología de la Investigación. 1.^a ed. Lima.: San Marcos E.I.R.L., 2007. 516 pp.

ISBN: 978-9972-38-281-9.

TAMAYO y Tamayo, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4.^a ed. Limusa: Grupo Noriega Editores, 2003. 455 pp.
ISBN: 968-18-5872-7.

Web: Tesis

HUANCA Chambi, Cristhian A., Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas existentes de adobe con dos pisos en la ciudad de Ayaviri. Tesis (Ingeniería Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano Perú, 2020.
Disponible en: <https://bit.ly/3woZEKi>.

RAMÍREZ Caparó, José E., Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe con Biopolímeros de Fuentes Locales. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
Disponible en: <https://bit.ly/3u5XI6n>.

SALINAS Valdéz, Erick J., Vivienda económica en adobe de 02 pisos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Federico Villareal, 2017.
Disponible en: <https://bit.ly/3iaVxsU>.

TICONA Apaza, Jhon M., Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020.
Disponible en: <https://bit.ly/3COPBzh>.

Diarios periódicos.

LA CONSTRUCCIÓN de adobe más antigua de América emerge en Perú con 5,500 años [en línea]. Gestión. 16 de noviembre 2021. [Fecha de Consulta:07 de junio de 2022].
Disponible en: <https://bit.ly/3mwOtsL>.

ORTEGA, Víctor A nueve años de la tragedia en academia “Nueva G” familiares esperan justicia [en línea]. Los Andes.PE. 20 de abril 2011. [Fecha de

Consulta:15 de marzo de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3w8Ra9y>.

Artículos científicos:

AGUILAR, Rafael, MONTESINOS, Mijaíl y UCEDA, Santiago. Mechanical characterization of the structural components of Pre-Columbian earthen monuments: Analysis of bricks and mortar from Huaca de la Luna in Perú. Revista ScienceDirect, ELSEVIER Case Studies in Construction Materials [en línea]. Junio 2017, vol. 6. [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/3qjF0Y6>.

ARROYO, Roberto, SANCHEZ, Sulpicio, y CATALÁN, Policarpio. Caracterización experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe del sur de México. Ingeniería Revista Académica, Ingeniería [en línea]. Diciembre 2013, vol. 17, N° 3. [Fecha de consulta: 21 de marzo del 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/3io4She>.

ISSN: 1665-529X.

ANÁLISIS estructural de dos muros de adobe con diferente sistema de aparejo. Johnny Agüero Benites [et al]. PRO TERRA 15° SICOT – ECUADOR [en línea]. Noviembre 2015. [Fecha de consulta: 21 de marzo del 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/3KwVixW>.

ARQUITECTURA de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica por Jorge E Gamma Castro [et al]. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana [en línea]. Volumen 64, N° 2, agosto 2012 [Fecha de consulta: 2 de junio de 2022]

Disponible en: <https://bit.ly/3NrVAi9>.

ISSN: 1405-3322

LA VIVIENDA desde tiempos remotos hasta nuestros días en el mediterráneo, II Parte marco teórico, capítulo 3.

Disponible en: <https://bit.ly/3NteB3E>

PARÁMETROS estructurales de las viviendas de adobe (Cusco, Perú) para la evaluación del desempeño sísmico. Nicola Tarque [et al]. SEMANTIC SCHOLAR [en línea]. 2009. [Fecha de consulta: 20 de marzo del 2022]
Disponible en: <https://bit.ly/3N6pNmZ>.

EL ADOBE y el reboque, técnicas ancestrales en la construcción [en línea]. centro de documentación cidap(centro de interamericano de artesanías y artes populares).25 de agosto de 2017. [Fecha de consulta. 2 de junio de 2022].
Disponible en : <https://bit.ly/3aCTqO3>.

CARACTERIZAÇÃO experimental do comportamento diferido de alvenaria de adobe por Daniel V. Oliveira [et al]. Universidad do Minho [en línea]. Octubre 2007, vol. 6. [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2022]
Disponible en: <http://hdl.handle.net/1822/31105>.

PROCESOS patológicos en muros de adobe. Panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la arquitectura tradicional española por F. Javier Gómez [et al]. resarquitectura [en línea]. Enero 2016. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2022]
Disponible en: <http://hdl.handle.net/1822/31105>.

VINUESA, Pablo. Tema 8. Correlación: teoría y práctica [en línea]. México ccg-unam, 2016 [fecha de consulta: 12 de junio de 2022].
Disponible en: <https://bit.ly/3aPHSa7>.

RIVERA, Juan. El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural [en línea]. Julio-diciembre 2012, vol. 25 n° 2. [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2022]
Disponible en <https://bit.ly/3w9sQEZ>.
ISSN: 1657-9763.

Normas:

DECRETO Legislativo N° 1200-2015 Modifica Los artículos 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13 y 15 de la Ley Ne 28976 Ley Marco de Licencia de Funcionamiento. Lima, Perú, 2015.

Disponible en: <https://bit.ly/3Nih0hK>.

DECRETO Supremo N° 163-2020-PCM Texto Único Ordenado de la Ley Ne 28976 Ley Marco de Licencia de Funcionamiento. Lima, Perú, 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/3lxYoqn>.

NORMA E.020 Cargas Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. Lima, Perú, 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/3lxxnUg>.

NORMA E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 7 de abril de 2017.

NORMA E.090 Estructuras Metálicas. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. Lima, Perú, 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/3qqwSoE>.

RREFERENCIAS estilo ISO 690 y 690-2 Adaptación de la norma de International Organization for Standarización (ISO), Fondo Editorial de la Universidad César Vallejo. Lima, Perú, 2017.

Páginas web institucionales:

ABC Geotechnical Consulting. Origen y formación de los suelos. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3NAPj3r>

ESCUELA virtual de Sabiduria de Pamplona. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3aoXtNT>.

ECHEVERRIMONTES. Echeverri, Paula. 13 de enero 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/3MN9E4I>.

LA LIBERTAD: Descubren construcción de adobes con más de 5000 años de antigüedad. Restos arqueológicos demuestran que el valle de Chao presenta la arquitectura más antigua de adobes en América. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3NAmAMj>.

LIDEFER. Enfoque de la investigación: tipos y características, [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/2r0NOCR>.

INSTRON. Resistencia a la compresión, [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/36CslmL>.

RESCATE Perú. Colapso estructural, [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3DnxKjb>.

Programa computacional.

MINITAB. Software de estadística con analítica predictiva, [en línea]. Versión de prueba gratuita minitab21.1.1.0setup.x64 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3burtbA>.

ANEXOS

ANEXO 1 : Matriz de consistencia

“Evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles para la prevención del colapso por sobrecarga, Puno 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo la evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles prevendría el colapso por sobrecarga?	OBJETIVO PRINCIPAL Prevenir el colapso por sobrecarga por medio de la evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles.	HIPÓTESIS PRINCIPAL La evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles con respecto a la resistencia a la compresión soportado por el adobe menor a 9.494 Kg/cm ² previene el colapso por sobrecarga.	VI: Resistencia Estructural (adobe envejecido y adobe nuevo)		<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la compresión (Kg/cm²) • Pérdida de masa (%). 	<ul style="list-style-type: none"> • MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico hipotético deductivo • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental Ge1 (A): Y1 → X1 → Y2 Ge2 (A): Y3 → X2 → Y4 Ge1 Observación con RI Ge2 Observación con RM • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • NIVEL DE INVESTIGACIÓN: correlacional-explicativo • POBLACIÓN: Edificaciones rústicas del centro histórico de la ciudad de Puno • MUESTRA: Edificación rústica de 02 niveles del centro histórico de la ciudad de Puno • TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS: Fuentes primarias: Observación. Fuentes secundarias: textos, tesis, formatos de control, fichas. • TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: A través del análisis e Interpretación de los resultados de las pruebas de laboratorio.
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Cuál es la resistencia a compresión mínima del adobe envejecido que determinaría su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Determinar la viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a la sobrecarga por medio de la resistencia a compresión mínima del adobe envejecido	HIPÓTESIS SECUNDARIA Nº1. La resistencia a compresión mayor a 1.549 Kg/cm ² del adobe envejecido con un coeficiente de seguridad de 5 determina su viabilidad para el cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles debido a sobrecarga.				
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Cuánto es el porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que definiría su continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Definir la continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles a través del porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe.	HIPÓTESIS SECUNDARIA Nº2 El porcentaje máximo de pérdida de volumen de la masa del adobe que define su continuidad en los muros para un posible cambio de uso en edificaciones rústicas de dos niveles con un coeficiente de seguridad de 4 por sobrecarga es el 35%.				

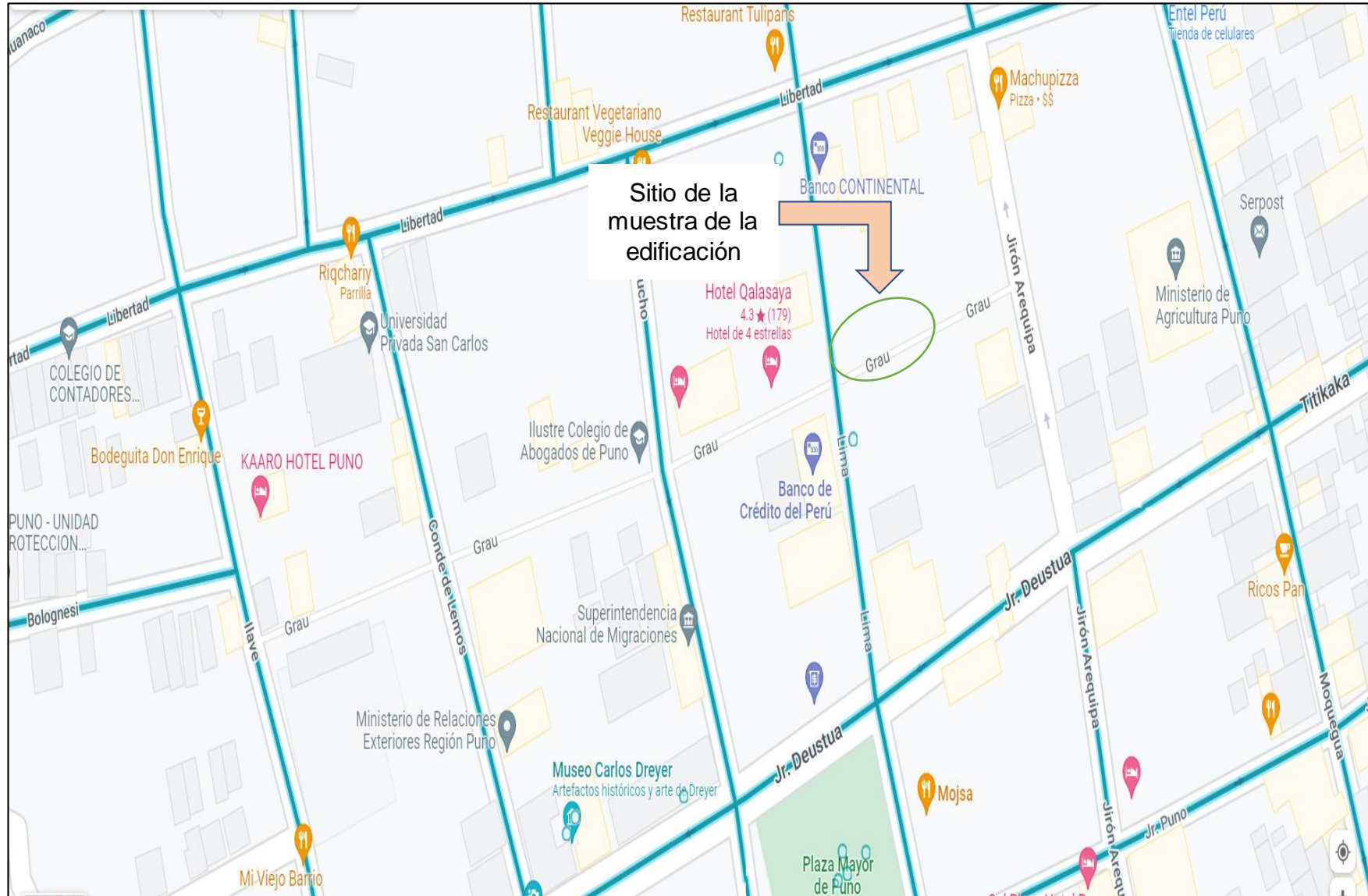
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2 : Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación Estructural	Es realizar un análisis de la estructura existente ante cargas gravitacionales y cargas sísmicas para determinar el estado actual de estructura (CGMSER,2022, disponible : https://bit.ly/3tYE79m)	Para determinar la capacidad máxima se determinará la capacidad de resistente a la compresión del adobe de la edificación, se hará una comparación con un adobe nuevo y el análisis de su degradación respecto al tiempo.	Características mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
			Características físicas-geométricas	Porcentaje de pérdida de masa.	Porcentaje
			Carga	Peso (carga viva y carga muerta)	Peso
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Prevención de colapso por sobrecarga-	El colapso de una edificación se puede definir como la disminución de la resistencia de una estructura por condiciones internas o externas, provocando la incapacidad de su función. (Rescate Perú, 2022)	Para determinar el uso de edificación rústica se variara la carga viva de acuerdo a su función o uso aplicando el RNE.	Uso de la edificación	<ul style="list-style-type: none"> • Salud. • Encuentro. • Hospedaje. • Educación. • Industrial. • Oficinas administrativas. • Comercio. 	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3 : Plano de parte del centro histórico de la ciudad de Puno



Plano de parte del centro histórico de la ciudad de Puno. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO : Constancia de validación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

El que suscribe Juan Pablo Quispe Apaza, de profesión Ingeniero Civil con CIP N° 87217, hago constar que se ha revisado con fines de validación de los instrumentos y los efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles para la prevención del colapso por sobrecarga, Puno 2022”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
ESTRUCTURA	Presenta un orden lógico el contenido.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto				X	
CLARIDAD	El formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.			X		
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científico para identificar y determinar lo requerido por la investigación.			X		
COHERENCIA	El instrumento en evaluación relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.			X		
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos plantados			X		


VALORACIÓN TOTAL	24
-------------------------	-----------

La validación se realiza en función a la valoración:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21 – 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 24 y está dentro del rango de valoración de 21 – 30 y su validación fue **regular**.

Puno, 15 de junio de 2022.


Juan Pablo Quispe Apaza
CIP N° 87217
DNI N° 01345604 

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

El que suscribe Moisés Mendoza Mamani, de profesión Ingeniero Civil con CIP N° 96701, hago constar que se ha revisado con fines de validación de los instrumentos y los efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

"Evaluación estructural por cambio de uso de edificaciones rústicas de dos niveles para la prevención del colapso por sobrecarga, Puno 2022"

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
ESTRUCTURA	Presenta un orden lógico el contenido.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto				X	
CLARIDAD	El formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científico para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	
COHERENCIA	El instrumento en evaluación relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos plantados			X		

VALORACIÓN TOTAL	32
-------------------------	-----------

La validación se realiza en función a la valoración:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 32 y está dentro del rango de valoración de 31 - 36 y su validación fue bueno.



Moisés Mendoza Mamani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 96701

Puno, 27 de mayo de 2022.

ANEXO : Informe y certificados de laboratorio.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0688-2021



EXP: 107860
Pág. 1 de 2

Fecha de emisión: 2021-08-05

1. Solicitante : CALIBRATEC S.A.C.
2. Dirección : Av. Chillon Lote 50 b - Urb. Chacaracero - Comas - Lima
3. Medida materializada : Pesa
 - * Marca : No indica
 - * Material : Acero inoxidable
 - * Procedencia : No indica
 - * N° de serie : No indica
 - * Código : LM-003
 - * Valor Nominal : 20 kg
 - * Clase de exactitud : M1
 - * Cantidad : 01 unidad
 - * Ubicación : No indica

4. Lugar de calibración : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.

5. Fecha de calibración : 2021 - 08 - 05

6. Método de calibración

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC 018 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Identificación	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-728	Pesa patrón Clase: F2	LM-C-140-2021 / INACAL-DM

8. Condiciones de calibración

- * Temperatura Ambiental : 21,3 °C a 21,1 °C
- * Humedad Relativa : 53,6 %H.R.
- * Presión Atmosférica : 1001,5 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

DANIEL J. LAYME PEREZ
Laboratorio de Calibración

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lino 01 - Lino, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-6888 / 969 048 181 Atención al Cliente: 075 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-9510 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (M1)
1	—	Paralelepípedo	TIENE	20 kg	20 kg + 200 mg	330 mg	1000 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible








10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpia la pesa.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° MA-06976-21
- El código de identificación LM-003 se encuentra en una etiqueta pegada en la pesa que contiene la pesa
- Para la determinación de la masa se consideró la densidad de la pesa 7850 kg/m^3

FIN DEL DOCUMENTO

MEGALABORATORIO DEL SUR

ANEXO : Panel fotográfico.

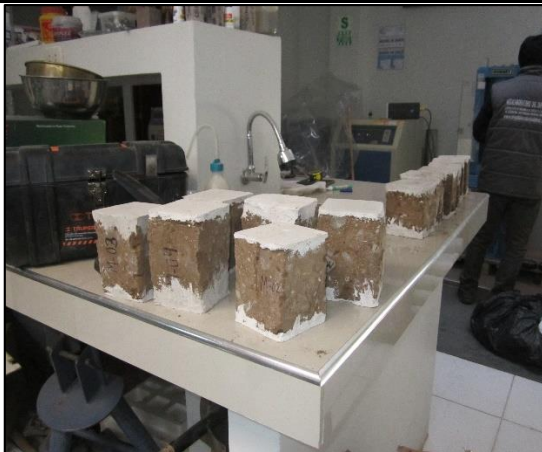
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
	
Fotografía 1. Recojo y selección de paja(mino).	Fotografía 2. Proceso de elaboración de barro.
	
Fotografía 3. Proceso de elaboración del adobe.	Fotografía 4. Culminación de la fabricación del adobe
	
Fotografía 5. Prueba de cinta de barro.	Fotografía 6. Prueba de cinta de barro.



Fotografía 7. Proceso de corte para la obtención de las muestras



Fotografía 8. Muestras obtenidas para la prueba a la resistencia de compresión



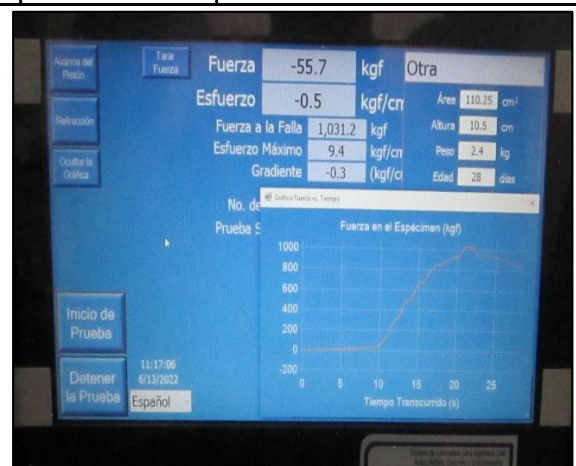
Fotografía 9. Muestras preparadas para la prueba a compresión



Fotografía 10. Muestras preparadas para la prueba a compresión



Fotografía 11. Muestra sometida a la prueba de compresión.



Fotografía 12. Pantalla de los resultados de la prueba compresión.