



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Efecto de adición porcentual de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe, Huanchac, Huaraz, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Aquiño Bobadilla, Berkeley Marino (ORCID: 0000-0003-1115-9785)

Condor Espinoza, Orlando (ORCID: 0000-0001-8608-6308)

ASESOR:

Mgtr. Ing. Ramírez Rondan, Raúl Neil (ORCID: 0000-0002-5788-472X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicado a mi madre Irene Bobadilla Sanchez y a mi padre Samuel Aquino Delgado que, mediante su apoyo incondicional, su educación y cariño hacen de mí una mejor persona, también a mis hermanos y tíos que con su afecto me ayudan a superar todas las adversidades que se me presentan

Berkeley.

A mis padres Meliton Condor Santiago y Grimalda Espinoza Yupanqui quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, también a mis hermanos, en especial Elmer y Elva, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y de no temer a las adversidades.

Orlando

Agradecimientos

A Dios, todo poderoso, por darnos salud, llevarnos por el camino correcto y estar siempre a nuestro lado en cada logro de la vida.

A nuestras familias, quienes siempre nos apoyaron y nunca dejaron de creer en nosotros durante el proceso de convertirnos en profesionales.

A mis profesores, que nos impartieron su conocimiento y fueron el cimiento para nuestra educación profesional.

Los autores.

Índice de contenido

Carátula.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimientos	III
Índice de contenido.....	IV
Índice de tablas	V
Índice de gráficos	VI
Resumen	VII
Abstract.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.5. Procedimiento.	14
3.6. Métodos de análisis y datos.....	15
3.7. Aspectos Éticos.	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES.....	27
VIII. REFERENCIAS	28
ANEXOS	37

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Muestra</i>	13
Tabla 2 <i>Técnicas e instrumentos de investigación</i>	14
Tabla 3 <i>Resultados de los ensayos de análisis granulométrico, Límites de Atterberg de la muestra de suelo</i>	16
Tabla 4 <i>Resistencia a la compresión de adobe patrón</i>	17
Tabla 5 <i>Resistencia a la compresión de adobe adicionado con maguey</i>	18
Tabla 6 <i>Resistencia a la compresión de adobe adobe adicionado con maguey y con 10% de estiércol de vaca</i>	19
Tabla 7 <i>Resistencia a la compresión de adobe adicionado con maguey y con 15% de estiércol de vaca</i>	20
Tabla 8 <i>Operacionalización de variables</i>	37
Tabla 9 <i>Matriz de consistencia</i>	38

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1</i> Comparación de la resistencia a la compresión de las muestras de adobes .	20
<i>Gráfico 2</i> Muestro del suelo a usa.	48
<i>Gráfico 3</i> Cuarteo de la muestra de suelo	48
<i>Gráfico 4</i> Preparación de la muestra de suelo	49
<i>Gráfico 5</i> Lavado de la Muestra	49
<i>Gráfico 6</i> Tamizado de la muestra de suelo a través del tamiz n° 200.	50
<i>Gráfico 7</i> Eliminación de material fino de la muestra de suelo	50
<i>Gráfico 8</i> Tamizado de la muestra de suelo.	51
<i>Gráfico 9</i> Ensayo de límite líquido	51
<i>Gráfico 10</i> Peso de humedades de las muestras de límite líquido	52
<i>Gráfico 11</i> Plantas de Maguey-Huanchac	52
<i>Gráfico 12</i> Extracción de hojas de maguey	53
<i>Gráfico 13</i> Extracto de maguey	53
<i>Gráfico 14</i> Reposo de 20 días del extracto de maguey.	54
<i>Gráfico 15</i> Estiércol de vaca.	54
<i>Gráfico 16</i> Reposo de 4 días del estiércol de vaca	55
<i>Gráfico 17</i> Adición de agua en la combinación.	55
<i>Gráfico 18</i> Mezcla de la combinación.	56
<i>Gráfico 19</i> Adición de paja a la mezcla de adobe	56
<i>Gráfico 20</i> Combinación de la mezcla de adobe con paja	57
<i>Gráfico 21</i> Mezcla de la combinación de adobe.	57
<i>Gráfico 22</i> Moldeo de los adobes.	58
<i>Gráfico 23</i> Adobes en proceso de secado	58
<i>Gráfico 24</i> Muestra de adobes desencofrados	59
<i>Gráfico 25</i> Adobes secos a los 28 días	59
<i>Gráfico 26</i> Ensayo a la resistencia a la compresión a los adobes.	60
<i>Gráfico 27</i> Adobes ensayados	60

Resumen

Como resultado de que muchos habitantes no pueden acceder a pagar el alto costo de los materiales de construcción a base de cemento como los bloques de hormigón armado, se construyen viviendas predominantemente hechos de adobe con adobes, dichas viviendas sufren un rápido deterioro debido a las condiciones climáticas adversas prevalecientes y los eventos sísmicos.

Es por ello que el presente trabajo de investigación tuvo por objetivo determinar el efecto de adición de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe en la localidad de Huanchac, para ello el tipo de investigación fue aplicada con enfoque cuantitativo y el diseño de investigación fue experimental. La población y la muestra del presente proyecto fueron 24 adobes, para ello la hipótesis planteada fue que la adición de extracto de maguey y de estiércol de vaca mejora la resistencia a la compresión de del adobe en la localidad de Huanchac, por lo que se obtuvo de resultado con el adobe patrón una resistencia a la compresión de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 14.34 Kg/cm² por la adición de extracto de maguey, mientras que con la adición de 10% y 15% de estiércol de vaca la resistencia a la compresión aumentó a 15.01 Kg/cm² y 16.44 Kg/cm² respectivamente, por lo tanto se concluyó que la resistencia del adobe elaborado con barro, agua, paja y adicionado con extracto de maguey y con estiércol de vaca en la localidad de Huanchac, aumenta la resistencia a la compresión del adobe.

Palabras Clave: Adobe, Maguey, estiércol de vaca, resistencia.

Abstract

As a result of many inhabitants are not able to afford the high cost of cement-based building materials such as reinforced concrete blocks, houses predominantly made of adobe are built with adobes, these houses suffer a rapid deterioration due to the conditions prevailing adverse weather conditions and seismic events.

To forestall this perennial problem, the objective of this research work was to determine the effect of the addition of maguey extract and cow dung in the elaboration of adobe in the town of Huanchac, for this research the type of investigation was applied with a quantitative approach and the research design was experimental. The population and the sample of this project were 24 adobes, therefore the hypothesis was that the addition of maguey extract and cow dung improves the compressive strength of the adobe in the town of Huanchac, As a result it was obtained that the standard adobe had a compression strength of 13.54 Kg/cm² and increased to 14.34 Kg/cm² by the addition of maguey extract, while with the addition of 10% and 15% of cow dung the compression strength increased to 15.01 Kg/cm² and 16.44 Kg/cm² respectively, therefore it was concluded that the resistance of adobe made with mud, water, straw and added with maguey extract and cow manure in the town of Huanchac, increases the adobe compressive strength.

Keywords: Adobe, maguey, cow dung, strength.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación surge de la **realidad problemática** la cual guarda relación con la construcción con materiales de barro, que es una de las técnicas de construcción tradicionales más antiguas del mundo y que se ha utilizado durante varios miles de años, así como en China donde al menos 100 millones de personas viven en viviendas de barro, la gran cantidad de terremotos en el país destruyó este tipo de viviendas, demostraron ser inseguras para sus habitantes. Situaciones externas como la lluvia o viento aportan una durabilidad menor por la naturaleza propia de los adobes (World Habitat, 2019). El presente problema no es ajeno a América Latina y el Caribe ya que nueve de cada diez viviendas son de baja calidad y la gran mayoría de ellos son hechas de adobe a causa de su bajo costo de fabricación y al bajo uso de energía en su elaboración, sin embargo, su limitada resistencia representa un peligro a sus poseedores ante sismos (Banco Interamericano de Desarrollo citado por Rossel, 2018). En el Perú catorce millones de peruanos vivían, en el 2014, en viviendas hechas de paredes de adobe, que sumaban más de 3.5 millones de viviendas vulnerables a sismos (INEI, 2014), situación que fue reduciendo lentamente. Además, la demanda de materiales de construcción está creciendo a medida que evolucionan los problemas sociales, económicos y ambientales (Mostafa y Uddin, 2016, p. 53). Actualmente hay gobiernos que fomentan la construcción de viviendas con huella de carbono que tiendan a cero. (Ilutiu citado por Andres, Manea, Fechete, Jumate, 2016, p.328), puesto que los recursos naturales globales se están agotando por la acción humana (Romero, César, Cunha, 2015, p. 329). Lastimosamente la solución tradicional con columnas de concreto armado ofrece los mayores valores de calentamiento global (Mircea y Haupt, 2016, p. 289). Por lo que hay una necesidad importante a generar soluciones asequibles y sostenibles para proporcionar viviendas de bajos precios a las personas sin hogar y más pobres del mundo (Bock, Ofori, Yamb, Musibau, 2016, p. 50). Lamentablemente, el material de tierra tiene las técnicas constructivas que se están perdiendo, porque el adobe tradicional tiene serias limitaciones de aplicación. Sin embargo, la construcción con barro es una técnica ambientalmente sustentable que lo vuelve merecedor a ser recuperada. En la localidad de Huanchac hay una presencia de viviendas hechas con ladrillos de adobe, para mejorar la integridad de sus habitantes se optó en esta investigación de evaluar el efecto de adición de

extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe. **La formulación del problema** se elaboró de acuerdo a la pregunta principal que posibilitó la realización de la presente tesis: ¿Cuál es el efecto de adición de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe en la localidad de Huanchac? **Los problemas específicos** planteados fueron: **PE1:** ¿Qué características físicas tiene el suelo a utilizar?, **PE2:** ¿Qué características físicas tiene el suelo para el ensayo?, **PE3:** ¿Cuál es a la resistencia a la compresión del adobe adicionando extracto de maguey?, **PE4:** ¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca?, **PE5:** ¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca? Por lo que, La presente investigación **se justifica socialmente** porque el mejoramiento a la capacidad resistente a la compresión de los adobes con extracto de maguey y estiércol de vaca generará que los pobladores de la localidad de Huanchac tengan una vivienda más resistente ante posibles cargas ocasionales, además **se justifica económicamente** porque optimiza recursos económicos por contribuir a la reducción de costos para un mejor adobe. Asimismo, **se justifica ambientalmente** porque la alternativa de usar extracto de maguey y estiércol de vaca no genera impactos ambientales negativos. **El objetivo general** de esta investigación fue: determinar el efecto de adición de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe en la localidad de Huanchac. Así mismo, **los objetivos específicos** planteados fueron: **OE1:** Caracterizar las propiedades físicas del suelo para el ensayo, **OE2:** Determinar la resistencia a la compresión del adobe patrón, **OE3:** Determinar la resistencia a la compresión del adobe, con la adición de extracto de maguey, **OE4:** Determinar la resistencia a la compresión del adobe, con la adición de extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca, **OE5:** Determinar la resistencia a la compresión del, con la adición de extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca. En cuanto a **la hipótesis** utilizado para predecir el resultado concluyente fue que la adición de extracto de maguey y de estiércol de vaca mejorará la resistencia a la compresión de del adobe.

II. MARCO TEÓRICO

En **antecedentes a nivel internacional**, tenemos a **Millogo, Aubert, Sére, Fabbri, Morel (2016)** en su artículo científico: “Earth blocks stabilized by cow-dung”, ejecutado en la Coventry University, Reino Unido, en él buscaron producir bloques de bajo costo, resistentes y duraderos (buena resistencia al agua) con un comportamiento térmico que permita un confort de calidad en interiores, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental, la población y la muestra fueron 60 adobes, 15 adobes por cada dosificación, se determinó que la muestra patrón de adobe tuvo una resistencia a la compresión promedio de 22.18 Kg/cm², la muestra de adobe con 1%, 2% y 3% de estiércol de vaca obtuvieron una resistencia a la compresión promedio de 25.09 Kg/cm², 25.49 Kg/cm² y 28.55 Kg/cm² respectivamente, lo que les permitió concluir que las adiciones de estiércol de vaca en los adobes mejoraron sus propiedades físicas y mecánicas, el principal beneficio de las adiciones de estiércol de vaca es la mejora significativa de la resistencia al agua del adobe, volviéndolos adecuados como materiales de construcción en climas húmedos. En Sunyani Polytechnic, Ghana, los autores **Adinkrah y Zoya (2015)** en su artículo científico titulado: “Improving the structural characteristics of earth blocks as an input of affordable housing for low-income northern communities of ghana”, tuvieron como finalidad investigar las características estructurales de los bloques de tierra estabilizados con cemento y estiércol de vaca, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra fueron 54 adobes, tuvieron como resultado con la muestra de adobe con 5% de estiércol de vaca una capacidad de resistencia a la compresión promedio de 3.67 Kg/cm², mientras que con la muestra de adobe con 10%, de estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio fue de 3.77 Kg/cm², la muestra de adobe con 15% y 20% de estiércol de vaca aumentó la resistencia a la compresión promedio a 5.40 Kg/cm² y 4.38 Kg/cm² respectivamente, por lo que demostraron que deben adoptarse adobes hechos de estiércol de vaca y cantidades nominales de cemento para producir edificios asequibles y duraderos en las tres regiones del norte de Ghana para aminorar los gastos en la construcción de viviendas y el colapso desenfrenado de las estructuras de los edificios en el área debido a las inundaciones.

De otro lado, en Technical University of Cluj-Napoca, Romania, los autores **Calatan, Hegyi, Dico y Mircea (2019)** en su artículo científico titulado: "Determining the optimum addition of vegetable materials in adobe bricks", indagaron la influencia del uso de fibras de cáñamo y paja, como adición en la masa de ladrillos, y establecer un ajuste óptimo de adición, de modo que la resistencia mecánica y los parámetros térmicos sean tan buenos, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra fueron 21 adobes, la muestra patrón de adobe tuvo una capacidad resistente a la compresión promedio de 20.90 Kg/cm², la muestra de adobe con 3%, 8%, 9%, 10%, 12% y 15% de fibra de cáñamo tuvo la resistencia a la compresión promedio de 21.41 Kg/cm², 23.25 Kg/cm², 24.27 Kg/cm², 26.41 Kg/cm², 25.49 Kg/cm² y 25.39 Kg/cm² respectivamente, mientras que la muestra de adobe con 10%, 20%, 30%, 40%, 50% y 60% de paja tuvo la resistencia a la compresión promedio de 19.88 Kg/cm², 18.35 Kg/cm², 17.43 Kg/cm², 15.50 Kg/cm², 10.40 Kg/cm² y 7.65 Kg/cm² respectivamente, por lo que pusieron de manifiesto que al aumentar la cantidad de material vegetal en la mezcla, en términos de resistencias mecánicas, se observa una variación que no puede ser definida por una tendencia constante, por tanto, el aumento del contenido de fibra de cáñamo provoca una variación de Gauss de la capacidad resistente a la compresión y un aumento continuo de la capacidad resistente a la tracción por flexión, sin embargo, el aumento del contenido de paja provoca disminución de la capacidad resistente a la compresión y una variación de Gauss de la resistencia a la tracción por flexión.

Manette, Oyawa y Nyomboi (2015) en su artículo científico titulado: "Potential of quarry dust and cow dung as stabilisers for black cotton soil eco-blocks for housing", ejecutado en PanAfrican University, Kenya, buscaron determinar el efecto de varios aditivos ecológicos sobre el rendimiento estructural de los suelos de algodón negro en Kenia y, por lo tanto, el potencial del suelo de algodón negro estabilizado como un bloque ecológico para los edificios, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra fueron 30 adobes, los autores establecieron que la muestra patrón de adobe tuvo una resistencia a la compresión de promedio de 6.11 Kg/cm², la muestra de adobe de 4 partes de suelo de algodón negro y 1 de estiércol de vaca tuvo la resistencia a la compresión promedio de 15.19 Kg/cm², la muestra de adobe de 3

partes de suelo de algodón negro y una de estiércol de vaca tuvo la resistencia a la compresión promedio de 20.19 Kg/cm², la muestra de adobe de 4 partes de suelo de algodón negro, 1 de estiércol de vaca y 4% de cemento tuvo la resistencia a la compresión promedio de 14.99Kg/cm², finalmente la muestra de adobe de 4 partes de suelo de algodón negro, 1 de estiércol de vaca y 4% de cemento tuvo la resistencia a la compresión promedio fue de 20.90Kg/cm², de ese modo evidenciaron que la adición de estiércol de vaca al suelo de algodón negro reduce la cantidad de grietas y la cantidad de contracción en los bloques, y también aumenta la resistencia de los bloques de 6.00 Kg/cm² a 20 Kg/cm². Mientras que en Federal University of Minas Gerais, Brazil, **Pachamama, Penido y Faria, (2020)** en su artículo científico: “Evaluating the physical and mechanical properties of earth plasters with cow dung – a vernacular solution for earth building in Brazil”, exploraron evaluar las propiedades de morteros de tierra producidos con arcillas caoliníticas utilizando dos materiales como estabilizadores para comparar la diferencia en los efectos provocados, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra fueron 20 adobes, determinaron que la muestra patrón de adobe tuvo una resistencia a la compresión promedio de 6.11 Kg/cm², la muestra de adobe de 5% de cal hidratada tuvo la resistencia a la compresión promedio de 5.81 Kg/cm², la muestra de adobe con 5% de cal hidratada y con 10% de estiércol de vaca tuvo la resistencia a la compresión promedio de 7.14 Kg/cm², la muestra de adobe con 10% de estiércol de vaca tuvo la resistencia a la compresión promedio de 8.87 Kg/cm² y la muestra de adobe con 20% de estiércol de vaca tuvo la resistencia a la compresión promedio de 5.10 Kg/cm², así acreditaron que el mortero con un 10% de estiércol de vaca aumentó la resistencia a la compresión en un 45%, la resistencia a la flexión en un 60% y la resistencia a la adherencia en un 133%, lo que lo convierte en una adición muy eficiente a los revoques de tierra. Mientras que **a nivel nacional** tenemos a **Benites (2017)** en su estudio de investigación titulada: “Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*furcraea andina*)”, realizado en la Universidad de Piura, Perú, en el que evaluó las circunstancias imprescindibles en la estabilización del adobe para garantizar la acción estabilizante bajo la influencia de Cabuya o *Furcraea andina* considerado como polímero natural local, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue

experimental en el que la población y la muestra fueron 34 adobes, con lo que obtuvo de resultado con el adobe sin estabilizar una resistencia a la compresión de 24.92 kg/cm^2 , con el adobe estabilizado con cabuya con 5 días de tiempo de reposo de se obtuvo una resistencia de 21.82 kg/cm^2 , con el adobe estabilizado con cabuya con 10 días de tiempo de reposo de se obtuvo una resistencia de 27.32 kg/cm^2 y finalmente con el adobe estabilizado con cabuya con 15 días de tiempo de reposo de se obtuvo una resistencia de 27.10 kg/cm^2 , por lo que evidenciaron que hay una aportación importante en la estabilización del adobe ya que un aumento de la resistencia a la compresión del adobe de hasta el 9.6% con el uso polímero vegetal denominado extracto de Cabuya, restableciendo cierto efecto en sus propiedades mecánicas y en sus propiedades de resistencia al agua. En la Universidad Privada del norte tenemos a **Ortiz (2019)** que en su estudio de investigación titulado: "Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe", tuvo el propósito de añadir 2.5%, 5%, 7.5% y 10% de estiércol de caballo en el adobe y medir el impacto que ejerce sobre la resistencia a la flexión y a compresión en él, la investigación fue de tipo aplicada cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental, la población y la muestra fueron 100 adobes, la resistencia a la compresión promedio del adobe patrón fue de 36.80 kg/cm^2 , el adobe incorporado con 2.5% de estiércol de caballo obtuvo una resistencia promedio de 32.61 kg/cm^2 , el adobe incorporado con 5.0% de estiércol de caballo obtuvo una resistencia promedio de 27.41 kg/cm^2 , el adobe incorporado con 7.5% de estiércol de caballo obtuvo una resistencia promedio de 23.44 kg/cm^2 y el adobe incorporado con 10.0% de estiércol de caballo obtuvo una resistencia promedio de 19.57 kg/cm^2 , lo que le permitió concluir que a mayor cantidad de estiércol de caballo es añadido al adobe, este disminuye su resistencia a la flexión y a compresión. Por otro lado en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, **Rocca (2020)** en su estudio de investigación titulada: "Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020", tuvo la finalidad de evaluar la implementación de cenizas de cáscara de arroz influye en sus propiedades físico mecánicas en el adobe, la investigación fue de tipo aplicada, explicativo correlacional, cuantitativa y el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra

fueron 72 adobes, estableció que el adobe patrón tuvo 9.27 kg/cm^2 de resistencia a la compresión, el adobe adicionado con 5% de ceniza de cáscara de arroz tuvo una resistencia a la compresión de 11.72 kg/cm^2 , el adobe adicionado con 10% de ceniza de cáscara de arroz tuvo una resistencia a la compresión de 14.39 kg/cm^2 , finalmente el adobe adicionado con 15% de ceniza de cáscara de arroz tuvo una resistencia a la compresión de 10.91 kg/cm^2 , por lo que concluyó que la adición de ceniza de cascara de arroz mejora las características del adobe realizadas en la unidad vecinal San Judas Tadeo en la ciudad de Ferreñafe, observando mejoras positivas en sus propiedades mecánicas, al aumentar su resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, pero no disminuye el porcentaje de absorción de agua. Mientas que **Flores (2019)** en su estudio de investigación titulado: “Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila”, ejecutado en la Universidad César Vallejo, Perú, evaluó y analizó comparativamente el efecto que tiene gel de sábila al adobe, medida a través a la inmersión al agua, resistencia a la flexión y compresión, el gel sábila sustituye al agua en proporciones del 10%, 15% y 20%, el tipo de investigación utilizada por el autor fue aplicada con enfoque cuantitativo, mientras que el diseño de investigación fue cuasiexperimental, en el que la población y la muestra fueron 56 adobes, descubrió que el adobe patrón (tierra, agua y paja) tuvo una resistencia a la compresión de 51.12 kg/cm^2 , y los adobes estabilizados con 10%, 15% y 20% de gel de sábila, alcanzaron una resistencia a la compresión de 51.29 kg/cm^2 , 64.28 kg/cm^2 y 64.61% respectivamente, el investigador acreditó que el adobe patrón (tierra, agua y paja), tuvo una resistencia a la compresión superior el mínimo indicado en la Normativa vigente E.080 (10.2 kg/cm^2) y que a mayor cantidad de gel de sábila, se obtiene mejores resultados en la resistencia. **Márquez (2018)** en su estudio de investigación titulada: “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018”, ejecutado en la Universidad César Vallejo, Perú, indagó en la influencia de la viruta de eucalipto como estabilizador en la resistencia del adobe, el tipo de investigación utilizada por el autor fue aplicada con enfoque cuantitativo, mientras que el diseño de investigación fue experimental en el que la población y la muestra fueron 72 adobes, determinó que el adobe patrón tuvo una resistencia a la compresión de 26.05 kg/cm^2 y aumentó a 43.43 kg/cm^2 , 38.09 kg/cm^2 y 50.77 kg/cm^2 por la adición de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de

eucalipto respectivamente, mejorando así en 67%, 46% y 94%, por lo que el autor demostró que la resistencia a compresión del adobe aumenta por la adición de viruta de eucalipto al 1.5%, 3.0% y 4.5% respecto al peso del adobe, además que la resistencia a compresión crece mientras mayor cantidad de viruta sea adicionada. De las revisiones anteriores de los autores citados, se presenta el marco teórico, respecto al **adobe**, se define como una mampostería básica artesanal y está conformado por la mezcla de agua, paja y tierra. Por lo general, para su fabricación, se escoge un lugar cercano donde se ubicará la edificación, de ese modo tener el material cercano al lugar de trabajo y ahorrar energía en la construcción, se combina por un tiempo hasta lograr una consistencia y color uniforme, finalmente, se hace uso de moldes con las dimensiones deseadas para los tamaños de los adobes con el fin de llenarlos con la mezcla y dejarlas al aire libre por unos días para dejarlos secar (Catalán, Moreno, Galván, Arroyo, 2019, p. 2). Los ladrillos de adobe se han vuelto de mayor importancia económica en los últimos años, ya que son considerados materiales de construcción ecológicos. Su uso es una forma de arquitectura natural construida con materiales amigables con el medio ambiente que brindan protección interior contra las condiciones de temperatura exterior (Habib, Begum, Salam, 2015, p. 631). De igual manera Gandhia, Correa, Gomes, Marin, Santana (2019) expresaron que el adobe es un material de construcción eficiente por varias razones, como su comodidad térmica, sostenibilidad y menor costo energético, así como la simplicidad de su producción y ejecución (p. 139). La tecnología de la construcción que utiliza suelo arcilloso en varias formas (pavimentado, adobe u otro) ya es conocido y utilizado desde la antigüedad (Calatan, Hegyi, Dico, Mircea, 2016, p.259). Además, las estructuras de barro son una alternativa viable para las personas de bajos ingresos y en línea con el concepto de economía de autosuficiencia, que a su vez promueve la sostenibilidad de la comunidad (Sriwattanaprayoon, 2014, p. 41). El material principal en la elaboración de adobes es la arcilla, que sin duda es el material de construcción más antiguo que se conoce, a pesar de que la construcción con tierra perdió popularidad cuando se descubrieron nuevos materiales y métodos de construcción, retomó su importancia después de la crisis energética, sumado, además, por la creciente preocupación e interés por los problemas ambientales y ecológicos a nivel mundial (Patowary, Nath, Hussain, Kakoti, 2015, p. 1). De igual

manera Chino (2018) indicó que “la tierra es capaz de regular la temperatura y la humedad en el interior de las edificaciones y viviendas, por lo que no se busca un aislante sino que su envolvente sea un acumulador de energía calorífica” (p. 152). Otro material importante en la elaboración es la paja, ya que “con la conformación de barro es muy importante, pues evita el agrietamiento, la pérdida de humedad y permite la integración de las partículas de suelo” (Sánchez, 2020, p. 96). Sin embargo, Egenti, Khatib, Oloke (2014) consideraron múltiples razones para no utilizar muros de adobe (p. 85). Ya que el adobe tiene limitaciones para construir habitaciones más grandes y requiere un mantenimiento frecuente que no es adecuado para el estilo de vida moderno, esto se convierten en los principales motivos de rechazo del adobe como material de construcción actualmente (Sharma, Vinayak, Marwaha, 2015, p.348). Además, uno de los componentes de construcción más endeble es el adobe a comparación con otros materiales comunes como el barro recocido o el concreto para mampostería, los inconvenientes con los adobes son diversos, experimentan una degradación física durante toda su vida útil ante lluvias o humedad y tiene muy baja resistencia ante esfuerzos de corte, compresión axial o flexión. (Catalán, Moreno, Galván, Arroyo, 2019, p. 2). Además, los adobes tienen una resistencia y durabilidad deficiente frente al agua (Sasui, Jinwuth, Hengrasmee, 2018, p. 732). El deseo de mejorar aún más la calidad y el rendimiento del adobe a bajo costo llevó al fenómeno moderno **de la estabilización** (Salim, Ndambuko, Adedokun, 2014, p. 3687). Ammari, Bouassria, Cherraj, Bouabid, D’ouazzane (2017) indicaron que la estabilización es un procedimiento que permite a los adobes reforzar su resistencia mecánica (p. 240). Además, Begum R., Habib, Begum H. (2014) expresaron que la estabilización consiste en agregar aditivos a la mezcla de adobe. Una vez que se agregan los productos y la mezcla se forma en un bloque sólido, se forma un adobe estabilizado (p. 36). Los adobes estabilizados proporcionan resistencias que son comparables o superiores a los ladrillos o bloques convencionales. Sin embargo, la utilización de solo desechos sólidos en la fabricación de adobes estabilizados es limitada. La razón es que la cocción de los ladrillos los hace más resistentes al daño del agua debido a la fusión de las partículas del suelo, pero en el caso de los adobes estabilizados, su estabilidad se debe a los productos de reacción de estabilización química que deben ser estables bajo el agua para evitar su degradación (James y

Pandian, 2015, p. 70). Una de las formas de estabilizar un adobe es adicionando **magüey** o cabuya como fue demostrado por Benites (2017), esto debido a mejorar la propiedad de permeabilidad del adobe. Narváez, Martínez, Jiménez (2016) definen al magüey como un “cultivo que aporta múltiples beneficios ambientales, pues es útil en la conservación de suelo y agua, favorece la biodiversidad que es benéfica para los cultivos y el medio ambiente en general” (p. 43). Además, aparte de sus propiedades como estabilizador, tiene otros usos como los que expresan Pineda y Uribarri (2014) “se ha registrado informes que manifiestan casos de curaciones” (p. 79). Álvarez, García, Suárez, Luna, Rodríguez (2018) indicaron que “el futuro del cultivo del magüey es incierto, si bien se mantiene, no se cultiva en la misma superficie del pasado, como consecuencia del desinterés, robo de pencas y la larga espera para obtener el producto” (p. 219). Uno de los posibles estabilizadores es **el estiércol de vaca**, en la actualidad existe la necesidad de aplicar estiércol orgánico, incluido el estiércol de vaca, para mejorar la productividad máxima de manera sostenible (Raj, Humar, Toppo, 2014, p. 202). El estiércol de vaca alberga una amplia variedad de microorganismos que varían en sus propiedades individuales, la explotación de la microflora del estiércol de vaca puede contribuir significativamente a la agricultura sostenible y los requisitos energéticos (Kumar, Rai, Rana, 2016, p. 7). Una vaca produce alrededor de 10 a 15 kg de estiércol de vaca en un día (Kumar, Haurav, Kishor, Suman, 2017, p. 254). Pachamama, Penido y Faria (2020) expresaron que varios investigadores han evaluado el efecto de agregar estiércol de vaca como estabilizador a los morteros de tierra, en las que concluyeron que la adición de estiércol de vaca reduce la contracción y aumenta la resistencia mecánica (p. 8). Además, Adinkrah y Zoya (2015) indicaron que las viviendas en Ghana se construyen predominantemente con tierra estabilizada ocasionalmente con estiércol de vaca, ya que cuando se usa estiércol de vaca, los bloques se forman más fuertes y menos permeables (p. 1125). Manette, Oyawa, Nyomboi (2015) concordaron que el suelo de algodón negro estabilizado con estiércol de vaca es considerado como material ecológico para la fabricación de bloques de tierra comprimida para la construcción sostenible (p. 117). De igual manera Millogo, Aubert, Sére, Fabbri, Morel (2016) afirmaron que los adobes adicionados con estiércol de vaca mejoran sus propiedades físicas y mecánicas, uno de los principales efectos de las adiciones de estiércol de vaca es

la mejora significativa en la resistencia al agua del adobe por lo que consideraron que los adobes manufacturados con estiércol de vaca son adecuados como materiales de construcción en climas húmedos (p. 15).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

El estudio pertenece a una investigación aplicada, debido a que se usó el conocimiento teórico-práctico del estiércol de vaca y el extracto de maguey con el propósito de determinar la influencia en la resistencia a la compresión del adobe (Hernández, Fernández y Baptista ,2019, p.42). La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que en la presente investigación es necesario la medición de magnitudes de los fenómenos de investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 5).

De acuerdo a Hernández, Fernández & Baptista (2014) en el diseño experimental se incluyen una o varias variables dependientes y una o varias independientes, pudiéndose utilizar prepruebas y pospruebas para examinar, antes y después, el cambio de los conjuntos del tratamiento experimental (p.129), es por ello que el diseño de investigación fue experimental porque nuestro material en estudio premeditadamente será alterado en el laboratorio con la intención de sacar conclusiones sobre su comportamiento respecto a la otra variable.

RG₁	X	O₁
RG₂	-	O₂

Dónde:

RG: Muestras de adobe

X: Adición de extracto de maguey y estiércol de vaca

O: Capacidad resistente a la compresión del adobe.

-: Ausencia de estímulo.

3.2. Variables y operacionalización.

La variable independiente es aquella que al ser manipulada influye directamente sobre el comportamiento y/o reacción de la variable dependiente. Por lo que las variables independientes de la presente investigación fueron el extracto de maguey y el estiércol de vaca por lo que el indicador la masa de maguey respecto y el porcentaje de estiércol de vaca respecto a la masa del adobe.

La variable dependiente que sufrirá los efectos o consecuencias de la modificación de la variable independiente. Por lo que la variable dependiente de la presente investigación fue el adobe por lo que el indicador fue la resistencia a la compresión.

3.3. Población, muestra y muestreo.

De acuerdo a Niño (2011) “la población que se va a estudiar, constituida por una totalidad de unidades, vale decir, por todos aquellos elementos que pueden conformar el ámbito de una investigación” (p. 55), es por ello que la población de la investigación fueron los adobes realizados con arcilla del centro poblado de Huanchac – Independencia - Huaraz

Sautu, Boniolo, Dalle, Elbert (2005) “la selección de la muestra se trata de elegir un conjunto de unidades del universo de estudio de acuerdo a determinados criterios que el investigador considera relevantes en función de su objetivo de investigación” (p. 156). Es por ello que la muestra de la presente investigación fueron 24 muestras de adobe, puesto que usa 6 muestras por cada combinación, de acuerdo a la norma E080 de las cuales serán consideradas únicamente el promedio de las cuatro mejores muestras; las combinaciones fueron: barro preparado con paja y agua; barro preparado con paja y extracto de maguey; barro preparado con paja, extracto de maguey y 10% estiércol de vaca; barro preparado con paja y finalmente extracto de maguey y 15% estiércol de vaca.

Tabla 1 Muestra.

Combinación	Cantidad
Barro preparado con paja y agua	6
Barro preparado con paja y extracto de maguey	6
Barro preparado con paja, extracto de maguey y 10% estiércol de vaca	6
Barro preparado con paja, extracto de maguey y 15% estiércol de vaca	6
Total	24

Fuente: Elaboración propia

Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2019, p.175) existen dos tipos de técnica de muestreo probabilístico y no probabilístico. En la muestra no probabilísticos la depende de las causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador, y la muestra probabilística es en el cual el subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos (p. 175). Para esta tesis se empleó el muestreo no probabilístico, puesto que la muestra fue directamente elegida por los investigadores, para este caso la muestra fue 24 adobes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

“Las técnicas se vuelven respuestas al “cómo hacer” y permiten la aplicación del método en el ámbito donde se aplica” (Baena, 2017, p. 68), además, Baena (2017) define a la técnica observación como: a la recopilación de información en el que se recurre directamente a su sentido de observación (p. 67) es por ello que la técnica de recolección de datos considerada para la variable independiente y variable dependiente de la presente investigación fue la **observación**, asimismo, el autor define a los instrumentos como: los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan con su propósito (p.72). Es por ello que los instrumentos de recolección de datos fueron las **fichas de laboratorio** elaboradas.

Tabla 2 Técnicas e instrumentos de investigación.

Variables	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable Independiente Estiércol de vaca	Observación	Ficha de laboratorio	Laboratorio EGEOS.
Variable Dependiente Adobe	Observación	Ficha de laboratorio	Laboratorio EGEOS

Fuente: Elaboración propia, basado en el método del proyecto

3.5. Procedimiento.

Los datos obtenidos del laboratorio respecto resistencia a la compresión de los adobes fueron registrados e ingresados a la hoja de cálculo Microsoft Excel para realizar los cálculos matemáticos y estadísticos, el análisis se realizó con tablas y gráficos.

3.6. Métodos de análisis y datos.

Cohen y Gómez (2019) expresan que “el cierre del proceso de producción de los datos es el procesamiento. En la investigación cuantitativa, el cierre es más absoluto, el resultado de procesar son los datos” (p. 252), es por ello que el método de análisis aplicado a la presente investigación se fundamentó en la hipótesis por las variables que presenta. El análisis será en conjunto teniendo en consideración a la hipótesis propuesta; haciendo uso del análisis cuantitativo de los datos (análisis estadístico).

3.7. Aspectos Éticos.

En este estudio se realizó las citas correspondientes registrando a los autores de cada idea, puesto que no es ético apropiarse de las ideas ajenas, sin reconocer a quien le pertenecen, por otro lado, se adjudica todos los datos recabados y los resultados obtenidos son de autoría propia; garantizando la veracidad de todos estos.

IV. RESULTADOS

Luego de finalizar con los ensayos de laboratorio respectivos, al igual que el procesamiento de los datos, se prosiguió con desarrollar la investigación, en los cuales se plasmará los resultados obtenidos en el actual capítulo.

Resultado 01: Respecto al primer objetivo específico, caracterizar las propiedades físicas del suelo para el ensayo.

Se realizó el muestreo mediante la excavación a cielo abierto de la calicata ubicada en la localidad de Huanchac con una profundidad de 1,50m, subsiguientemente se estableció el contenido de humedad, se efectuó el ensayo de análisis granulométrico, límite plástico y límite líquido para clasificar la muestra del suelo según AASHTO y SUCS, los resultados manifiestan una mayor presencia de arcillas con plasticidad, los resultados se detallan en la tabla 3.

Tabla 3 Resultados de los ensayos de análisis granulométrico, Límites de Atterberg de la muestra de suelo.

Ensayo	Resultado
Contenido de humedad (%)	8.6
Límite Líquido (%)	18
Límite Plástico (%)	14
Índice de Plasticidad (%)	5
Clasificación según AASHTO	A-4 (2)
Clasificación según SUCS	SM-SC

Fuente: Laboratorio EGEOS.

Resultado 02: En concordancia con el segundo objetivo específico, determinar la resistencia a la compresión del adobe patrón.

Se fabricaron adobes con suelo de la misma localidad de donde se realizó el muestreo, para la preparación de los adobes se verificó que el material no tenga presencia de restos orgánicos ni de basura, además, se separó el material a utilizar mediante un tamizado y se eliminaron piedras mayores de 5 mm. Se mezcló el material con agua y paja hasta obtener la consistencia adecuada. En los moldes fabricados se humedeció el interior para que la mezcla no se adhiriera a los costados, luego se lanzó con fuerza bolas de mezcla al molde hasta llenarlo, posteriormente se compactó con las manos la superficie superior de la mezcla y se emparejó para

proporcionar la forma adecuada, finalmente se levantó los moldes con cuidado para no deformar los adobes. Se dejaron secar los adobes por 28 días bajo la sombra para realizarles el ensayo a la compresión. Los resultados a la resistencia a la compresión de los adobes se presentan en la tabla 4.

Tabla 4 Resistencia a la compresión de adobe patrón.

Muestra	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm2)
1	6640	14.76
2	6221	13.82
3	6100	13.56
4	5543	12.32
5	5920	13.16
6	6132	13.63
Resistencia promedio		13.54

Fuente: Laboratorio EGEOS

En concordancia con la norma E. 080 de adobe del reglamento nacional de edificaciones se promedia los resultados de seis adobes ensayados, en el caso del adobe patrón la resistencia promedio fue 13.54 Kg/ cm².

Resultado 03: En relación al tercer objetivo específico, determinar la resistencia a la compresión del adobe, con la adición de extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca.

El maguey fue obtenido de la Localidad del Pinar a una distancia cercana de la estación de gas GDP en Independencia, Huaraz, Ancash. Se arrancó hojas completas de la planta de maguey, posteriormente se extrajo el extracto de maguey de las hojas y se dejó reposar en agua para activar las propiedades estabilizantes por 20 días. Se fabricaron con el mismo procedimiento explicado anteriormente seis adobes adicionales, sin embargo, en el procedimiento de mezcla se adicionó extracto de maguey.

Se dejaron secar los adobes por 28 días bajo la sombra para realizarles el ensayo a la compresión. Los resultados a la resistencia a la compresión de los adobes se presentan en la tabla 5.

Tabla 5 Resistencia a la compresión de adobe adicionado con maguey.

Muestra	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm2)
1	6320	14.04
2	5990	13.31
3	6734	14.96
4	7001	15.56
5	6100	13.56
6	6560	14.58
Resistencia promedio		14.34

Fuente: Laboratorio EGEOS

En concordancia con la norma E. 080 de adobe del reglamento nacional de edificaciones se promedia los resultados de seis adobes ensayados, en el caso del adobe adicionado con extracto de maguey la resistencia promedio fue 14.34 Kg/cm².

Resultado 04: A relación con al cuarto objetivo específico, determinar la resistencia a la compresión del adobe con la adición de extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca.

Se recolectó estiércol de vaca en la zona de Huanchac, se remojó y se dejó reposar por 4 días para que fermente y activar su propiedad estabilizadora, se fabricaron con el mismo procedimiento explicado anteriormente seis adobes adicionales, sin embargo, en el procedimiento de mezcla se adicionó extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca. Se dejaron secar los adobes por 28 días bajo la sombra para realizarles el ensayo a la compresión. Los resultados a la resistencia a la compresión de los adobes se presentan en la tabla 6.

Tabla 6 Resistencia a la compresión de adobe adobe adicionado con maguey y con 10% de estiércol de vaca.

Muestra	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	6556	14.57
2	6001	13.34
3	7140	15.87
4	7120	15.82
5	6780	15.07
6	6910	15.36
Resistencia promedio		15.01

Fuente: Laboratorio EGEOS

En concordancia con la norma E. 080 de adobe del reglamento nacional de edificaciones se promedia los resultados de seis adobes ensayados, en el caso del adobe adicionado con extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca la resistencia promedio fue 15.01 Kg/ cm².

Resultado 05: Con respecto al quinto objetivo específico, determinar la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca.

Se fabricaron con el mismo procedimiento explicado anteriormente seis adobes adicionales, sin embargo, en el procedimiento de mezcla se adicionó extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca. Se dejaron secar los adobes por 28 días bajo la sombra para realizarles el ensayo a la compresión. Los resultados a la resistencia a la compresión de los adobes se presentan en la tabla 7.

Tabla 7 Resistencia a la compresión de adobe adicionado con maguey y con 15% de estiércol de vaca.

Muestra	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	7145	15.88
2	7828	17.40
3	6983	15.52
4	6785	15.08
5	7712	17.14
6	7931	17.62
Resistencia promedio		16.44

Fuente: Laboratorio EGEOS

En concordancia con la norma E. 080 de adobe del reglamento nacional de edificaciones se promedia los resultados de seis adobes ensayados, en el caso del adobe adicionado con extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca la resistencia promedio fue 16.44 Kg/ cm².

En el gráfico 1 se muestra la diferencia que existe en las diferentes combinaciones de mezcla

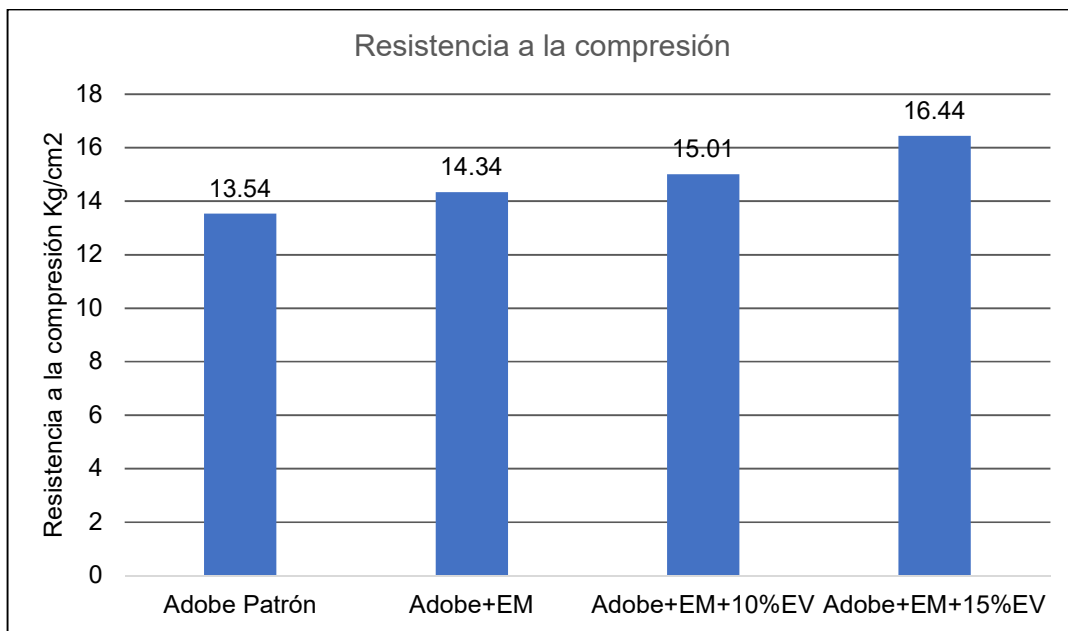


Gráfico 1 Comparación de la resistencia a la compresión de las muestras de adobes .

EM: Extracto de maguey.

EV: Estiércol de vaca.

Se aprecia que la mezcla de adobe con menor resistencia a la compresión es la de adobe patrón, sin embargo, hay un aumento de resistencia por la adición de extracto de maguey y por la adición de 10 y 15% estiércol de vaca, siendo la mezcla con mayor resistencia, aquella que tiene extracto de maguey con 15 % de estiércol de vaca

V. DISCUSIÓN

El suelo que utilizaron **Millogo, Aubert, Sére, Fabbri, Morel (2016)** en su investigación para la fabricación de los adobes tuvo una presencia de 43.0% de arena, 17.5% de limo y 36% de arcilla con un índice de plasticidad de 24%, mientras que en la presente investigación el suelo utilizado para la elaboración de los adobes tuvo presencia de arena de 46% y 45.7% de suelos finos que de acuerdo a la clasificación SUCS determinada fue un suelo SM-SC indicando la presencia proporcional de arcillas y limos por lo que se puede inferir que utilizó un suelo similar al de los autores. Conjuntamente los autores en su investigación indicaron que la resistencia a la compresión del adobe patrón fue de 22.18 Kg/cm² y aumentó a 21.82 Kg/cm² por la adición de 1% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 13% de resistencia respecto al adobe patrón, además la resistencia a la compresión aumentó a 25.49 Kg/cm² por la adición de 2% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 15% de resistencia respecto al adobe patrón, por otro lado la resistencia a la compresión aumentó a 28.55 Kg/cm² por la adición de 3% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 29% de resistencia respecto al adobe patrón. Sin embargo, en la presente investigación la resistencia a la compresión del adobe patrón fue de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 15.01 Kg/cm² por la adición de 10% de estiércol a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 11.41% la resistencia respecto al adobe patrón. Por lo que se coincide en cierta parte con los autores, ya que, en las dos investigaciones se logra aumentar la resistencia a la compresión del adobe por la adición de estiércol de vaca, sin embargo, los autores Millogo et al determinaron que con solo 1% por ciento de adición de estiércol de vaca aumenta la misma proporción de resistencia que con 10% de estiércol de vaca determinada en la presente investigación.

Pachamama, Penido y Faria, (2020) en su investigación establecieron que con su adobe patrón obtuvieron una resistencia a la compresión promedio de 6.11 Kg/cm², mientras que con la muestra de adobe de 5% de cal hidratada la resistencia a la compresión promedio disminuyó a 5.81 Kg/cm², por lo que hubo una disminución de 4.91% de resistencia respecto al adobe patrón. Sin embargo, con la muestra de adobe conformada por 5% de cal hidratada y con 10% de estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio aumentó a 7.14 Kg/cm², por lo que hubo un

aumento de 16.86% de resistencia respecto al adobe patrón. Además, con la muestra de adobe conformada por 10% de estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio aumentó a 8.87 Kg/cm² por lo que hubo un aumento de 45.17% de resistencia respecto al adobe patrón, sin embargo, en la presente investigación la resistencia a la compresión de los adobes sin estabilizar fue de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 15.01 Kg/cm² por la adición de 10.0% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 11.41% de su resistencia respecto al adobe patrón, por lo que se coincide con el autor porque la adición de 10% de estiércol logra aumentar en porcentajes similares la resistencia a la compresión del adobe, además se infiere que la adición de cal hidrata a los adobes no aportan satisfactoriamente en la resiste del adobe.

Adinkrah y Zoya (2015) obtuvieron con la muestra de adobe con 5% de estiércol de vaca una resistencia a la compresión promedio fue de 3.67 Kg/cm², mientras que con la muestra de adobe con 10%, de estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio aumentó a 3.77 Kg/cm², por lo que hubo un aumento de resistencia de 2.72% respecto a la primera mezcla, mientras que con la muestra de adobe con 15% estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio aumento a 5.40 Kg/cm² por lo que hubo un aumento de resistencia de 47.14% respecto a la primera mezcla, mientras que con la muestra de adobe con 20% de estiércol de vaca la resistencia a la compresión promedio aumento 19.35 Kg/cm² respectivamente, por lo que hubo un aumento de resistencia de 19.35% respecto a la primera mezcla. Mientras que en la presente investigación la resistencia a la compresión del adobe patrón fue de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 15.01 Kg/cm² por la adición de 10.0% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 11.41% de su resistencia respecto al adobe patrón, de la misma manera la resistencia aumentó a 16.44 Kg/cm² por la adición de 15.0% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, que representa un aumento de 22.02% de su resistencia respecto al adobe patrón. Por lo que se coincide con el autor por el aumento de resistencia que proporciona el estiércol de vaca al adobe, sin embargo, el aumento porcentual de precisada es mucho mayor al de la presente investigación, probablemente debido a que los autores obtuvieron una resistencia de adobe patrón con menor resistencia a la actual investigación

Benites (2017) determinó en su investigación que la resistencia a la compresión de los adobes tradicionales fue de 24.92 Kg/cm² y disminuyó a 21.82 Kg/cm² por la adición de extracto de cabuya reposada por 5 días a la mezcla de adobe, por lo que disminuyó 12.44% de su resistencia respecto al adobe patrón, sin embargo, la resistencia aumentó a 27.32 Kg/cm² por la adición extracto de cabuya reposada por 10 días a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 9.63% de su resistencia respecto al adobe patrón, además la resistencia aumentó a 27.10 Kg/cm² por la adición extracto de cabuya reposada por 20 días a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 8.75% de su resistencia respecto al adobe patrón. Mientras que en la presente investigación la resistencia a la compresión de los adobes tradicionales secados por 28 días fue de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 14.34 Kg/cm² por la adición de maguey reposado 20 días a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 6.10% de su resistencia respecto al adobe patrón, por lo que se coincide con el autor porque en las dos investigaciones las resistencias a la compresión del adobe aumentan entre 6 % y 9% por la adición de extractos similares.

Ortiz (2019) en su investigación determinó que la resistencia a la compresión de los adobes sin estabilizar fue de 36.80 Kg/cm² y disminuyó a 32.61 Kg/cm² por la adición de 2.5 % de estiércol de caballo a la mezcla de adobe, por lo que disminuyó 11.39% de su resistencia respecto al adobe patrón, además la resistencia disminuyó a 27.41 Kg/cm² por la adición de 5.0 % de estiércol de caballo a la mezcla de adobe, por lo que disminuyó 25.51% de su resistencia respecto al adobe patrón, consecuentemente la resistencia disminuyó a 23.44 Kg/cm² por la adición de 7.5 % de estiércol de caballo a la mezcla de adobe, por lo que disminuyó 36.30% de su resistencia respecto al adobe patrón, finalmente la resistencia disminuyó a 19.57 Kg/cm² por la adición de 10.0 % de estiércol de caballo a la mezcla de adobe, por lo que disminuyó 46.82% de su resistencia respecto al adobe patrón. Sin embargo en la presente investigación la resistencia a la compresión de los adobes sin estabilizar fue de 13.54 Kg/cm² y aumentó a 14.34 Kg/cm² por la adición maguey a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 6.10% de su resistencia respecto al adobe patrón, además la resistencia aumentó a 15.01 Kg/cm² por la adición de 10.0% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe, por lo que aumentó 11.41% de su resistencia respecto al adobe patrón, de la misma manera la resistencia aumentó a 16.44 Kg/cm² por la adición de 15.0% de estiércol de vaca a la mezcla de adobe,

por lo que aumentó 22.02% de su resistencia respecto al adobe patrón. Por lo que se puede deducir que la adición de estiércol de vaca logra estabilizar el adobe, a comparación al estiércol de caballo que es desfavorable, ya que reduce la resistencia.

VI. CONCLUSIONES

1. Se pudo constatar que el suelo perteneciente de la Localidad de Huanchac tuvo contenido de humedad de 8.6%, además se comprobó que es un suelo arenoso limoso arcilloso, clasificándose como un SM-SC dentro del sistema SUCS y un A-4 (2) en la clasificación según ASSHTO, en la cual la presencia de finos en una proporción de 45.7%, así mismo posee límite líquido de 18%, límite plástico de 14% y un índice de plasticidad de 5%.
2. La resistencia del adobe elaborado con barro, agua y paja en la Localidad de Huanchac presentó una resistencia promedio de 13.54 Kg/cm², lo cual, según la norma peruana de adobe E.080, cumple el requerimiento mínimo de poseer una resistencia a la compresión de 12.00 Kg/cm².
3. La capacidad resistente a esfuerzos a la compresión del adobe elaborado con barro, agua, paja y adicionado con extracto de maguey en la Localidad de Huanchac presentó una resistencia promedio de 14.34 Kg/ cm², por lo que aumentó 6.10% de su resistencia respecto al adobe patrón.
4. La resistencia del adobe elaborado con barro, agua, paja, adicionado con extracto de maguey y con 10% con estiércol de vaca en la Localidad de Huanchac, presentó una resistencia promedio de 15.01 Kg/ cm², por lo que aumentó 11.41% de su resistencia respecto al adobe patrón.
5. La resistencia del adobe elaborado con barro, agua, paja, adicionado con extracto de maguey y con 15% con estiércol de vaca en la Localidad de Huanchac, presentó una resistencia promedio de 16.44 Kg/ cm², por lo que aumentó 22.02% de su resistencia respecto al adobe patrón.

VII. RECOMENDACIONES

Evaluar con los adobes hechos con suelo de la Localidad de Huanchac otros agentes estabilizadores y comparar el precio de la construcción de una vivienda con la estabilización de extracto de maguey y con estiércol de vaca, y así determinar cuál de ellos produce menor gasto económico y menor impacto ambiental.

Caracterizar similares extractos al extracto de maguey y evaluar su impacto en la estabilización de adobes, hallar también el tiempo más óptimo de reposar para el aumento de la capacidad resistente a la compresión.

Considerar en la elaboración de adobes la adición de estiércol de vaca, ya que aumenta la resistencia a compresión de un adobe, consecuentemente aumenta también la resistencia de corte de muros ante cargas ocasionales como vientos o sismos y reduciendo la probabilidad de colapso de una vivienda.

VIII. REFERENCIAS

1. ADINKRAH, Kwadwo y ZOYA, Evans. Improving the Structural Characteristics of Earth Blocks as an Input of Affordable Housing for Low-Income Northern Communities of Ghana. *International Journal of Science and Research (IJSR)* [en línea]. Septiembre de 2015, volumen 4, n. ° 9. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].
Disponible en https://www.researchgate.net/publication/304355764_Improving_the_Structural_Characteristics_of_Earth_Blocks_as_an_Input_of_Affordable_Housing_for_Low-Income_Northern_Communities_of_Ghana
ISSN: 2319-7064
2. ARTEAGA, Jaime y LOJA, Luis. Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica. (Tesis Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2018.
3. BAENA, Guillermina. Metodología de la Investigación [en línea]. 3.a ed. Mexico: Grupo Editorial Patria, 2017 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].
Disponible en http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
ISBN: 9786077447481
4. BEGUM, Razia, HABIB, Ahsan; BEGUM, Hosne. Adobe Bricks Stabilized With Cement and Natural Rubber Latex. *International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE)* [en línea]. Febrero de 2014, volumen 2, n. ° 4. [fecha de consulta: 28 de abril de 2021].
Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Ahsan-Habib-8/publication/260796994_Adobe_Bricks_Stabilized_With_Cement_and_Natural_Rubber_Latex/links/02e7e5325e3b7c52ab000000/Adobe-Bricks-Stabilized-With-Cement-and-Natural-Rubber-Latex.pdf
ISSN: 2319-6378
5. BENITES, Verónica. Adobe estabilizado con extracto de cabuya (furcraea andina). (Tesis Pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú. 2017.

6. CHINO, Isabel. Propiedades mecánicas y térmicas de adobes compactados. (Tesis maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2018.
7. BUILDING with earth [en línea]. World habitat. Reino Unido. 2019. [fecha de consulta: 04 de junio de 2021]. Disponible en: <https://world-habitat.org/world-habitat-awards/winners-and-finalists/building-with-earth/#award-content>
8. COHEN, Néstor y GÓMEZ, Gabriela. Metodología de la Investigación, ¿Para qué? [en línea]. 1.a ed. Buenos Aires: Editorial Teseo, 2019 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].
Disponible en http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
ISBN: 9789877231908
9. COMBINED effect of mineralogy and granular texture on the technico-economic optimum of the adobe and compressed earth blocks por A. Ammari [et al]. Case studies in construction materials [en línea]. 31 de agosto de 2017, volumen 7. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509517300827>
ISSN: 2214-5095
10. CONOCIMIENTO tradicional, cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero en los municipios de Puebla y Tlaxcala por M.C. Álvarez [et al]. Polibotánica [en línea]. Enero de 2018, n. ° 45. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].
Disponible en <http://polibotanica.mx/pages/es/a8dndice/41-50/naordmm.-45/artashyculo-15.php>
ISSN: 2395-9525
11. DETERMINING the Optimum Addition of Vegetable Materials in Adobe Bricks por Gabriela Calatan [et al]. Procedia Technology [en línea]. 2016, volumen 22. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017316000785>
ISSN: 2212-0173

- 12.** EARTH blocks stabilized by cow-dung por Younoussa Millogo [et al]. Materials and Structures [en línea]. Enero de 2016, volumen 49, n. ° 11. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].
 Disponible en https://www.researchgate.net/publication/291554072_Earth_blocks_stabilized_by_cow-dung
 ISSN: 1871-6873
- 13.** EAGENTI, C.; KHATIB, J. M.; OLOKE, D. Conceptualisation and pilot study of shelled compressed earth block for sustainable housing in Nigeria. International Journal of Sustainable Built Environment [en línea]. 20 de mayo de 2014, volumen 3, n. ° 1. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].
 Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609014000223>
 ISSN: 2212-6090
- 14.** FLORES, Carla. Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. (Tesis Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2019.
- 15.** GREEN Plastering Mortars Based on Clay and Wheat Straw por Dana Andres [et al]. Procedia Technology [en línea]. 2016, volumen 22. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].
 Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017316001067>
 ISSN: 2212-0173
- 16.** HABIB, Ahsan; BEGUM, Razia, SALAM, Abdus. Effect of stone dust on the mechanical properties of adobe brick. IJSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology [en línea]. 09 de septiembre de 2015, volumen 2, n. ° 9. [fecha de consulta: 28 de abril de 2021].
 Disponible en https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:vPjffBkmfAEJ:scholar.google.com/+adobe+brick&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2014
 ISSN: 2348-7968

- 17.** HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar; Metodología de la Investigación [en línea]. 6.ª ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2014 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].
Disponible en https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
ISBN: 9781456223960
- 18.** INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática INEI. 30 de mayo de 2014. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/prensa/noticias/en-mas-de-3-millones-de-viviendas-predominan-paredes-de-materiales-vulnerables-a-movimientos-teluricos-7583/#:~:text=El%20INEI%20inform%C3%B3%20que%20del,mil%20630%20de%20estas%20viviendas.>
- 19.** JAMES, Jijo y PANDIAN, Kasinatha. Soil stabilization as an avenue for reuse of solid wastes: a review. Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture [en línea]. 02 de diciembre de 2015, volumen 58, n. ° 1. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].
Disponible en https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:y1-8w0b0mk4J:scholar.google.com/+adobe+stabilization&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2014
ISSN: 1221-5848
- 20.** KUMAR, Kartikey; RAI, Kamal, RANA, Deepanshu. Current status of cow dung as a bioresource for sustainable development. Bioresources and Bioprocessing [en línea]. 01 de junio de 2016, volumen 3, n. ° 1. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].
Disponible en <https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-016-0105-9>
ISSN: 2197-4365
- 21.** LLUMITASIG, Sandra y SIZA, Ana. Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo

a escala. (Tesis Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017.

- 22.** MANETTE, Njike; OYAWA, Walter; NYOMBOI, Timothy. Potential of Quarry Dust and Cow Dung as stabilisers for Black Cotton soil Eco-blocks for Housing. Civil and environmental research [en línea]. 2015, volumen 7, n. ° 8. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].

Disponible en <https://www.iiste.org/Journals/index.php/CER/article/view/24648>
ISSN: 2225-0514

- 23.** MÁRQUEZ, Jhazmin. Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018. (Tesis Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2018.

- 24.** MECHANICAL Properties of Sustainable Adobe Bricks Stabilized With Recycled Sugarcane Fiber Waste por Christian Bock [et al]. International Journal of Engineering Research and Application [en línea]. Septiembre de 2019, volumen 6, n. ° 9. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].

Disponible en http://www.yambbell.com/wp-content/uploads/2018/03/2016_9_-1.pdf
ISSN: 2248-9622

- 25.** MIRCEA, Gabriel y HAUPT, Alina. Reduced Carbon Footprint with Composite Structures. Procedia Technology [en línea]. 2016, volumen 22. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017316000827>
ISSN: 2212-0173

- 26.** MOSTAFA, Marwan y UDDIN, Nasim. Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces. Case Studies in Construction Materials [en línea]. 26 de julio de 2016, volumen 5. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509516300420>
ISSN: 2214-5095

- 27.** NARVÁEZ, Alberto, MARTÍNEZ, Tomás, JIMÉNEZ, Mercedes. El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de Geografía Agrícola* [en línea]. Junio de 2016, n. ° 56. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].
Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/757/75749287005.pdf>
ISSN: 0186-4394
- 28.** NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación diseño y ejecución [en línea]. 1.ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2011 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].
Disponible en https://www.academia.edu/35258714/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_DISENO_Y_EJECUCION
ISBN: 9789588675947
- 29.** OBTENCIÓN de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio por Policarpo Catalán Quiroz [et al]. *Acta Universitaria* [en línea]. 10 de abril de 2019, volumen 29. [fecha de consulta: 16 de junio de 2021].
Disponible en <http://148.214.50.59/index.php/acta/article/view/1861>
ISSN: 2007-9621
- 30.** ORTIZ, Doris. Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe. (Tesis Pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. 2019.
- 31.** PACHAMAMA, Raphael; PENIDO, Marco Antônio; FARIA, Paulina.. Evaluating the physical and mechanical properties of earth plasters with cow dung—a vernacular solution for earth building in Brazil. *EHM 2020—8th International Conference on Building with Earth* [en línea]. 2020. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].
Disponible en https://run.unl.pt/bitstream/10362/113698/1/lehm2020_b_pachamama_rezende_faria_en.pdf
- 32.** PHYSICAL, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with “synthetic termite saliva” por Andrea Correa [et al]. *Engenharia Agrícola* [en

[línea]. Abril de 2019, volumen 39, n. ° 2. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].

Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162019000200139&script=sci_arttext

ISSN: 1809-4430

- 33.** PINEDA, Elvis; URIBARRI, Dora. Propiedades químicas y creencias curativas populares del maguey o cabuya (*Agave americana* L.) Caso, Churcampa, Huancavelica. *Ciencia y desarrollo* [en línea]. Junio de 2014, volumen 17, n. ° 1. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].

Disponibile en <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1105>

ISSN: 2409-2045

- 34.** RAJ, Abhishek, KUMAR, Manoj, TOPPO, Pratap. Cow dung for eco-friendly and sustainable productive farming. *Environ Sci* [en línea]. octubre de 2014, volumen 3, n. ° 10. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].

Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Dr-Raj/publication/279951238_COW_DUNG_FOR_ECOFRIENDLY_AND_SUSTAINABLE_PRODUCTIVE_FARMING/links/559f6b8008aeffab5687ea8e/COW-DUNG-FOR-ECOFRIENDLY-AND-SUSTAINABLE-PRODUCTIVE-FARMING.pdf

ISSN: 2277-8179

- 35.** ROCCA, Fernando. Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020. (Tesis Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2020.

- 36.** ROMERO, Maria, CÉSAR, Sandro, CUNHA, Rita.. Recommendations for the Construction with Adobe Brick Based on Norm NTE E. 080: 2000 from Peru and the Technique Currently Used in the State of Bahia-Brazil. *Key Engineering Materials* [en línea]. 11 de diciembre de 2014, volumen 634. [fecha de consulta: 28 de abril de 2021].

Disponibile en <https://www.scientific.net/KEM.634.329>

ISSN: 1662-9795

- 37.** ROSSEL, Luisa. Nueve de cada 10 viviendas de América Latina y el Caribe son de baja calidad [en línea]. Elpais.com. 27 de octubre de 2018. [fecha de consulta: 04 de junio de 2021]. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/10/27/planeta_futuro/1540600189_307714.html
- 38.** SALIM, Ramadhan, NDAMBUKI, Julius, ADEDOKUN, David. Improving the bearing strength of sandy loam soil compressed earth block bricks using sugarcane bagasse ash. Sustainability [en línea]. 10 de junio de 2014, volumen 6, n. ° 6. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2071-1050/6/6/3686>
ISSN: 2071-1050
- 39.** SÁNCHEZ, Mishel. Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos. (Tesis Pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. 2020.
- 40.** SASUI, WATCHARIN, Jinwuth, HENGRASMEE, Sirimas. The Effects of Raw Rice Husk and Rice Husk Ash on the Strength and Durability of Adobe Bricks. Civil Engineering Journal [en línea]. 22 de abril de 2018, volumen 4, n. ° 4. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.civilejournal.org/index.php/cej/article/view/768>
ISSN: 2476-3055
- 41.** SHARMA, Vandna, MARWAHA, Bhanu, VINAYAK, Hemant. Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. International Journal of Sustainable Built Environment [en línea]. 15 de marzo de 2016, volumen 5, n. ° 1. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609015300480>
ISSN: 2212-6090
- 42.** SHARMA, Vandna, VINAYAK, Hemant, MARWAHA, Bhanu. Enhancing sustainability of rural adobe houses of hills by addition of vernacular fiber reinforcement. International journal of sustainable built environment [en línea]. 06 de julio de 2015, volumen 4, n. ° 2. [fecha de consulta: 27 de abril de 2021].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609015000308>

ISSN: 2212-6090

- 43.** SRIWATTANAPRAYOON, Napat. Engineering Properties of Adobe Brick for Earth Structures. IJERD – International Journal of Environmental and Rural Development [en línea]. Abril de 2014, volumen 5, n. ° 2. [fecha de consulta: 28 de abril de 2021].

Disponible en <http://iserd.net/ijerd52/IJERD%205-2.pdf#page=47>

ISSN: 2433-3700

- 44.** STUDY of compressed stabilised earth block por B.N. PATOWARY [et al]. International Journal of Scientific and Research Publications [en línea]. Junio de 2015, volumen 5, n. ° 6. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].

Disponible en

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.735.1843&rep=rep1&type=pdf>

ISSN: 2250-3153

- 45.** STABILIZATION of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads por Anjani Kumar [et al]. International Journal of Pavement Research and Technology [en línea]. 27 de febrero de 2017, volumen 10, n. ° 3. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2021].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1996681416301493>

ISSN: 1996-6814

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 8 Operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Variable independiente: Estiércol de vaca	Kumar, Rai, Rana (2016) expresaron que lo definen como residuos de alimentos de la vaca	Será medida a través de su masa.	Estiércol de vaca	10 % de estiércol respecto a la masa de la mezcla de suelo	Razón
				15 % de estiércol respecto a la masa de la mezcla de suelo	Razón
Variable dependiente: Adobe	De acuerdo a Sharma, Vinayak, Marwaha (2015) indicaron que el adobe es un material de construcción para construcción de muros.	Se definirá a través de las alteraciones de las propiedades del suelo y propiedad mecánica del adobe.	Propiedades del suelo	Humedad	Razón
				Granulometría	Razón
				Plasticidad	Razón
			Propiedad mecánica del adobe	Resistencia a la compresión	Razón

Fuente: Elaboración propia








Anexo 2

Tabla 9 Matriz de consistencia

Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es el efecto de adición de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe en la localidad de Huanchac?	Determinar el efecto de adición de extracto de maguey y estiércol de vaca en la elaboración de adobe en la localidad de Huanchac.	La adición de extracto de maguey y de estiércol de vaca mejorará la resistencia a la compresión de del adobe en la localidad de Huanchac.	<p>Tipo: aplicada Diseño: experimental</p> <p>Población: los adobes realizados con arcilla de la localidad de huanchac</p> <p>Muestra: la muestra está conformada por 24 adobes, conformadas por 6 adobes por cada combinación.</p> <p>Muestreo: no probabilístico.</p>
Problema específico	Objetivo específico		
¿Qué características físicas tiene el suelo a utilizar?	Caracterizar las propiedades físicas del suelo para el ensayo		
¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe patrón?	Determinar la resistencia a la compresión del adobe patrón		
¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey?	Determinar la resistencia a la compresión del adobe, con la adición de extracto de maguey.		
¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca?	Determinar la resistencia a la compresión del adobe, con la adición de extracto de maguey y con 10% de estiércol de vaca.		
¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe adicionado con extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca?	Determinar la resistencia a la compresión del adobe con la adición de extracto de maguey y con 15% de estiércol de vaca.		

Fuente: elaboración propia

Anexo 3 Certificados de Laboratorio

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES	
RUC N° 20682024190		OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071	OSCE - BIENES CODIGO: B0503397
INDECOPI REGISTRO N° 00114079			
INFORME DE ENSAYO			
PROYECTO : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"			
SOLICITA : ALUMNOS CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUINO BORDILLA, BERKELEY			
UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ			
REGIÓN : ANCASH		INFORME N° : EG - 028 - 2021	
HOJA RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
MATERIAL : ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LOS PORCENTAJES DE 10%		PROFUNDIDAD (m) : 0.20 - 1.20	
CALCATA N° : C-01		FECHA DE ENSAYO : 03/03/2021	
MUESTRA N° : 2100 - 1		PROGRESIVA (Km) :	
GRANULOMETRÍA			
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 3"	3"	100	
	2 1/2"	100	
	2"	100	
	1 1/2"	100	
	1"	100	
	3/4"	95.2	
	1/2"	94.5	
	5/8"	93.6	
	3/4"	92.4	
	N° 4	91.8	
	N° 8	89.5	
	N° 10	87.2	
	N° 15	83.5	
	N° 20	80.5	
	N° 30	77.2	
	N° 40	72.7	
	N° 50	67.6	
	N° 60	65.3	
	N° 80	61.2	
	N° 100	56	
N° 200	45.4		
Porcentaje de material		GRASA : 2.4 ARENAS : 48.05 FINOS : 49.55	
Coeficiente de Uniformidad Cu		1.2	
Coeficiente de Concavidad Cc		1.0	
Límites de consistencia		L.L. : 18	
		L.P. : 14	
		I.P. : 5	
Contenido de Humedad Natural (%)		5.5	
Clasificación SUCS		SM-SC	
Clasificación AASHTO		A-4-2	
 Angel Alcaraz Sal y Rosas Co. TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO		 LYNNA KAREN AZAMORA CASTROMONTE INGENIERA CIVIL CIP N° 151424	
 Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ		 937645700  043-234351	 egeosprojecto@gmail.com



RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

SOLICITA: ALUMNOS. CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AGUIÑO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

REGIÓN: ANCASH

INFORME N°: EG - 028 - 2021



NTP 339.127 (ASTM D2216)

CONTENIDO DE HUMEDAD

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MATERIAL: ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LOS PORCENTAJES DE 10% Y 15% EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC

PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 1.20

CALICATA N°: C-01

FECHA DE ENSAYO: 03/03/2021

MUESTRA N°: mab - 1

PROGRESIVA (Km): -

MUESTRA	mab - 1	mab - 1	mab - 1
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20	0.00 - 1.20	0.00 - 1.20
N° RECIPIENTE	8	31	10
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	122.40	515.00	209.00
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	114.75	485.26	194.89
PESO DEL AGUA (gr)	7.7	29.7	14.1
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	25.3	148.0	27.3
PESO DEL SUELO SECO (gr)	88.5	337.3	167.6
% DE HUMEDAD	8.7	8.8	8.4
HUMEDAD PROMEDIO	8.6		

OBSERVACIONES: -

Damaso Antunez y Rosas Cruz
CINCO LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CARRERA INGENIERIA CIVIL HUARAZ
LYLIKA KAREN DE HERRERA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
DIP. N° 191424

Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ

937645700

043-234351

egeosprojects@gmail.com

Página 2 de 4

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: 51122071

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

TESISTAS: ALUMINOS CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUINO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

DEPARTAMENTO: ANCASH

INFORME N°:



NTP 339.128 (ASTM D422)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MATERIAL: ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LOS PORCENTAJES DE 10% Y 15% EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC

PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 1.20

CALICATA: C-01

FECHA DE ENSAYO: 05/03/2021

MUESTRA N°: mb-1

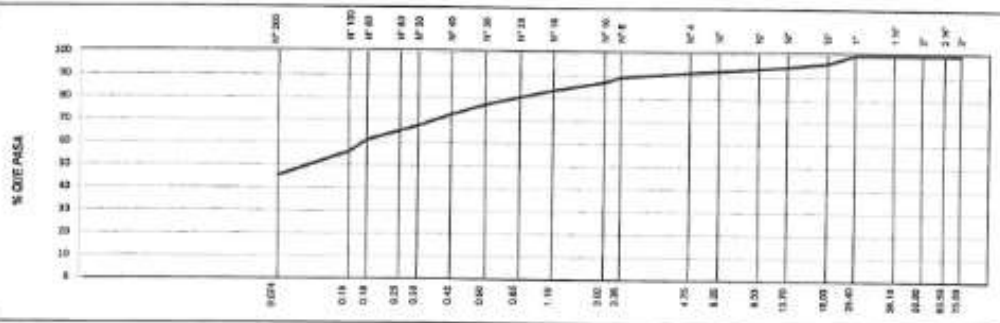
PROGRESIVA (Km): -

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS					
DIÁM. APLICADA	ABERTURA (mm)	PESO (gramos)	RETENIDO FORMAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA ADMITIDA (%)
2"	50.00		--	--	100.0
2 1/2"	63.50		--	--	100.0
2"	50.80		--	--	100.0
1 1/2"	38.10		--	--	100.0
1"	25.40		--	--	100.0
3/8"	16.00	73.4	3.8	3.8	96.2
1/2"	12.70	32.2	1.7	5.5	94.5
3/8"	9.50	16.5	0.9	6.4	93.6
N°	8.50	23.4	1.2	7.6	92.4
N°4	4.750	15.5	0.8	8.4	91.6
N°8	2.361	40.0	2.1	10.5	89.5
N°10	2.000	42.0	2.2	12.8	87.2
N°15	1.190	72.4	3.7	16.5	83.5
N°20	0.850	55.5	3.0	19.5	80.5
N°30	0.600	53.5	3.3	22.8	77.2
N°40	0.420	57.5	4.5	27.3	72.7
N°60	0.250	91.5	6.1	33.4	66.6
N°80	0.200	44.8	2.3	35.7	64.3
N°100	0.150	80.0	4.1	39.8	60.2
N°150	0.100	100.5	5.2	44.0	56.0
N°200	0.075	205.5	10.8	54.8	45.2
Menor que N° 200		860.0	46	100	--

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Límite líquido (%) (ASTM D 4318-05)	18
Límite plástico (%) (ASTM D 4318-05)	14
Índice plástico (%) (ASTM D 4318-05)	4
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-05)	SM-SC
Clasificación AASHTO (ASTM D 2487-05)	A-4 (2)
Humedad natural (%) (ASTM D 2216-05)	8.63
% Grava	5.4
% Arena	45.3
% Pasado N° 200	45.7
Peso inicial (gr)	1548.0
Peso lavado seco (gr)	1327.4
Porción de finos (gr)	220.6
D ₁₀ (mm)	--
D ₃₀ (mm)	--
D ₆₀ (mm)	0.173
Cu	--
Cc	--



OBSERVACIONES:

[Signature]
Alfonso Alejandro Sol y Rosas Cruz
TECNICO DE LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Código: Universidad Católica Huancayo
[Signature]
LITIA KRISTINA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

Jr. DAMASO ANTUNEZ N°756 BARRIO BELEN - HUARAZ

937645700

043-234351

egnosprojects@gmail.com

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071

OSCE - BIENES CODIGO: B0593397

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

SOLICITA : ALUMNOS, CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUINO SOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

REGIÓN : ANCASH

INFORME N°: EG - 028 - 2021

NTP 339.129 (ASTM D4318)

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE PLASTICO DE LOS SUELOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MATERIAL : ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LOS

PORCENTAJES DE 10% Y 15% EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC

CALICATA N° : C 01

MUESTRA N° : mb - 1

PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.20

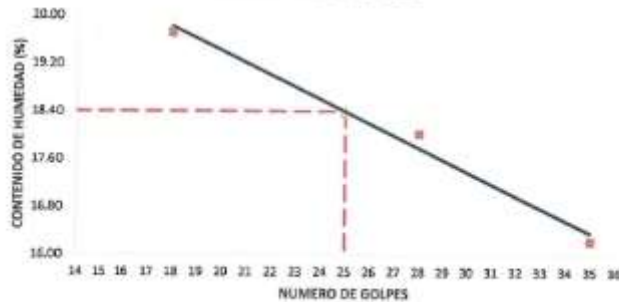
FECHA DE ENSAYO : 03/03/2021

PROGRESIVA (Km) : -



N° RECIPIENTE	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	02	09	07	15	14
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	64.10	64.20	64.90	32.30	33.30
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (gr)	58.00	58.65	59.30	31.66	32.68
PESO DEL AGUA (gr)	6.10	5.65	5.20	0.72	0.72
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	27.07	27.22	27.26	26.29	27.33
PESO DEL SUELO SECO (gr)	30.93	31.33	32.02	5.29	5.25
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.72	18.03	16.24	13.61	13.71
NUMERO DE GOLPES	18	28	35		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Limite Liquido (%)	:	18
Limite Plastico (%)	:	14
Indice Plastico (%)	:	5

OBSERVACIONES :

[Signature]
Ing. Alexander del y Roxas Cruz
JONICO DE LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO

[Signature]
UNIVERSIDAD DE INGENIEROS DEL PERU
Unidad Organizativa Ancash Huaraz
LINA KAREN PEZANDRA CASTRO MONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 181424

Jr. DAMASO ANTUNEZ N° 756 BARRIO BELEN - HUARAZ

937645700

043-234351

egeosprojects@gmail.com

Página 3 de 4

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

SOLICITA : ALUMNOS CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUINO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

REGIÓN : ANCASH

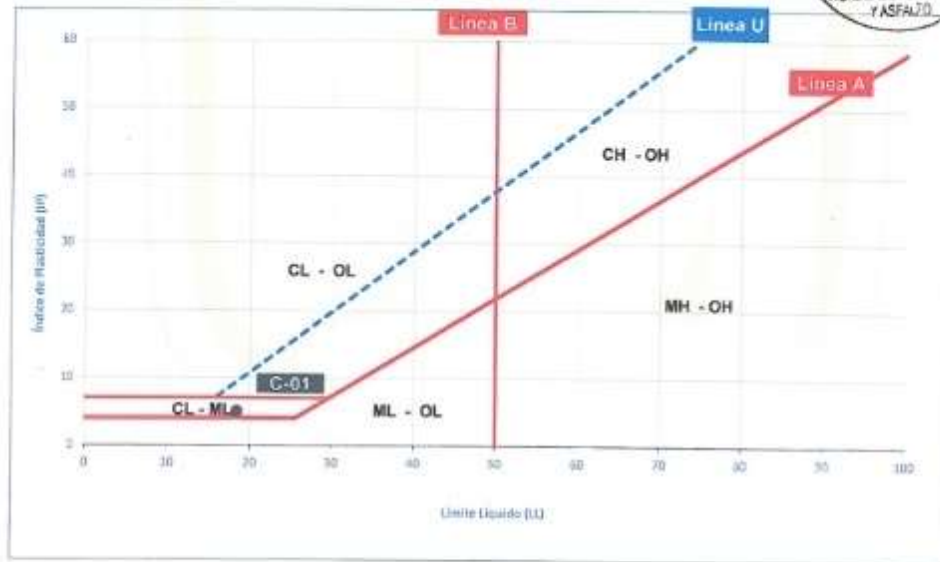
INFORME : EG - 028 - 2021

CARTA DE PLASTICIDAD

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MATERIAL : ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LOS PORCENTAJES DE PROFUNDIDAD (m) : 0.01 - 1.20
CALCATA N° : C-01 FECHA DE ENSAYO : 03.03.2021
MUESTRA N° : MS - 1 PROGRESIVA (Km)

RESULTADOS		CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
LL	18	SM-SC	A-4 (2)
LP	14		
IP	5		



[Signature]
Alfonso Alvarado Sal y Rosales Ciro
TECNICO DE LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Código Profesionalista: Alfonso Rosales
[Signature]
LITELVA BENIGNA CASTRO GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

BUC N° 20982024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: 51122071
INDECOP1 REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: 80683397

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - ASTM C-39 - NTE E.080

TESTES : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

TESTISTAS : ALUMNOS, CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUIÑO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

FECHA DE EMISIÓN : 24/05/2021

INFORME N° EG - 028 - 2021

DEL EQUIPO DE LA PRUEBA : Prensa Marco SOILTEST INC CT -728 N° 52897

CONDICIÓN : En volumen

DIMENSIONES DE LA PRUEBA

ANCHO = 30.00 cm
LARGO = 15.00 cm
ESPESOR = 10.00 cm

DE LOS RESULTADOS

De los castigos de adobe:

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (F _c) (Kg/cm ²)	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL TESTIGO (Dias)	RESISTENCIA A LA COMPRESION OBTENIDA (F _o) (Kg/cm ²)	F _o /F _c (%)
1	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	14.76	123.00%
2	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.82	115.17%
3	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.56	113.00%
4	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	12.32	102.67%
5	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.16	109.67%
6	ADOBE PATRÓN	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.63	113.58%
PROMEDIO						13.54	



PERSONAL: : Ing. Lynda Karen Alzamora Castromorre
EJECUTO : Angel Sai y Rojas Oca

OBSERVACIONES:

-Los testigos de adobe y sus datos correspondientes, fueron entregados al laboratorio por el solicitante, para su ensayo de resistencia a la compresión.

-El ensayo de resistencia a compresión de los testigos de adobe se efectuó de acuerdo a la Norma NTE E.080


Angel Rosalinde Sai y Rojas Oca,
TECNICO DE LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Colegio Ingenieros del Perú
LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMORRE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 181424

ILIC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: 51122071
INDECOPI REGISTRO N° 80114079

OSCE - BRINES CODIGO: B0503397

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - ASTM C-39 - NTE E.080

TEMA : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

TESTISTAS : ALUMNOS. CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AQUIÑO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

FECHA DE EMISIÓN : 24/05/2021

INFORME N° EG-028-2021

DEL EQUIPO : Prensa Marca SOLTEST INC CT-728 N° 12697

DE LA PROBEA

POSICIÓN : In situ

DIMENSIONES DE LA PROBEA

ANCHO = 30.00 cm
LARGO = 15.00 cm
ESPESOR = 10.00 cm

DE LOS RESULTADOS

De los testigos de adobe.



N°	IDENTIFICACION DE MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (F _c) (kg/cm ²)	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL TESTIGO (Días)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN OBTENIDA (F _{cd}) (kg/cm ²)	F _{cd} /F _c (%)
1	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	14.04	117.00%
2	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.31	110.92%
3	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	14.96	124.67%
4	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.56	129.67%
5	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.56	113.00%
6	ADOBE CON EXTRACTO DE AMGUEY	12	26/04/2021	24/05/2021	28	14.58	121.50%
PROMEDIO						14.34	

PROYECTISTA : Ing. Lynda Karla Alzamora Castromonte
REVISOR : Angel Sal y Rosa Cruz

OBSERVACIONES:

- Los testigos de adobe y sus datos correspondientes, fueron entregados al laboratorio por el solicitante, pero su ensayo de resistencia a la compresión.
- El ensayo de resistencia a compresión de los testigos de adobe se efectuó de acuerdo a la Norma NTE E.080


Angel Karla Sal y Rosa Cruz
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Arequipa Huaraz
LYNDA KARLA ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: 51122071
INDECOPRI REGISTRO N° 80114079

OSCE - BIENES CODIGO: 80593397

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - ASTM C-39 - NTE E.080

TEST : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

TESTAS : ALUMNOS CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y AGUIÑO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

FECHA DE EMISIÓN : 24/05/2021

INFORME N° EG - 028 - 2021

DEL EQUIPO : Prensa Marca SOLTEST INC CT -128 NF 52887

DE LA PROBETA : En volumen

DOSIFICACIÓN

DIMENSIONES DE LA PROBETA

ANCHO = 30.00 cm
LARGO = 35.00 cm
ESPEZOR = 35.00 cm

: De los testigos de adobe:



N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (Fci) (Kg/cm ²)	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL TESTIGO (Días)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN OBTENIDA (Fco) (Kg/cm ²)	Fce/Fc (%)
1	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	14.57	121.42%
2	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	13.34	111.17%
3	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.87	132.25%
4	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.82	131.83%
5	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.07	125.58%
6	ADOBE CON 10% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.36	128.00%
PROMEDIO						15.01	

PREPARADA : Ing. Lyndy Karen Alvarado Castromonte
REVISADA : Angel Sir y Rosa Cruz

OBSERVACIONES:
- Los testigos de adobe y sus datos correspondientes, fueron entregados al laboratorio por el solicitante, para su ensayo de resistencia a la compresión.
- El ensayo de resistencia a compresión de los testigos de adobe se efectuó de acuerdo a la Norma NTE E.080.

[Firma]
Angel Alvarado Sir y Rosa Cruz
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Colegio Departamental Ancash Huaraz
[Firma]
LYNDY KAREN ALVARADO CASTROMONTE
ING. QUIMICA CIVIL
CIP N° 131424

RUC N° 20602024190

OSCE - SERVICIOS CODIGO: S1122071
INDECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CODIGO: B0503307

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - ASTM C-39 - NTE E.080

TESIS : "EFECTO DE LA ADICIÓN PORCENTUAL DE EXTRACTO DE MAGUEY Y ESTIERCOL DE VACA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBE EN LA LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ - 2021"

TESTISTAS : ALUMNOS. CONDOR ESPINOZA, ORLANDO Y ACUÑO BOBADILLA, BERKELEY

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUANCHAC - HUARAZ

ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

FECHA DE EMISIÓN : 24/05/2021

INFORME N° EG-028-2021

DEL EQUIPO DE LA PRUEBA : Prensa Marca SOLETEST INC CT-72B N° 52897

POSICIÓN : En volumen

DIMENSIONES DE LA PRUEBA

ANCHO = 38.00 cm
LARGO = 35.00 cm
ESPESOR = 50.00 cm

DE LOS RESULTADOS : De los testigos de adobe:

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (F'c) (Kg/cm²)	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DEL TESTIGO (Días)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN OBTENIDA (F'cu) (Kg/cm²)	F'cu/F'c (%)
1	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.88	132.33%
2	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	17.40	145.00%
3	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.52	129.33%
4	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	15.08	125.67%
5	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	17.14	142.83%
6	ADOBE CON 15% DE ESTIERCOL DE VACA	12	26/04/2021	24/05/2021	28	17.62	146.83%
PROMEDIO						16.44	



REVISOR : Ing. Lynda Karen Zamora Castro Monte
ELABORADOR : Angel Sal y Rosa Cruz

OBSERVACIONES:
- Los testigos de adobe y sus datos correspondientes, fueron entregados al laboratorio por el solicitante, para su ensayo de resistencia a la compresión.
- El ensayo de resistencia a compresión de los testigos de adobe se efectuó de acuerdo a la Norma NTE E.080.

[Firma]
Angel Klesandier Sal y Rosa Cruz
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

[Firma]
LYNDA KAREN ZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 101424

Anexo 4 Panel fotográfico



Gráfico 2 Muestro del suelo a usa.



Gráfico 3 Cuarteo de la muestra de suelo



Gráfico 4 Preparación de la muestra de suelo



Gráfico 5 Lavado de la Muestra



Gráfico 6 Tamizado de la muestra de suelo a través del tamiz n° 200.



Gráfico 7 Eliminación de material fino de la muestra de suelo



Gráfico 8 Tamizado de la muestra de suelo.



Gráfico 9 Ensayo de límite líquido



Gráfico 10 Peso de humedades de las muestras de límite líquido



Gráfico 11 Plantas de Maguey-Huanchac



Gráfico 12 Extracción de hojas de maguey



Gráfico 13 Extracto de maguey



Gráfico 14 Reposo de 20 días del extracto de maguey.



Gráfico 15 Estiércol de vaca



Gráfico 16 Reposo de 4 días del estiércol de vaca



Gráfico 17 Adición de agua en la combinación.



Gráfico 18 Mezcla de la combinación.



Gráfico 19 Adición de paja a la mezcla de adobe



Gráfico 20 Combinación de la mezcla de adobe con paja



Gráfico 21 Mezcla de la combinación de adobe.



Gráfico 22 Moldeo de los adobes.



Gráfico 23 Adobes en proceso de secado



Gráfico 24 Muestra de adobes desencofrados



Gráfico 25 Adobes secos a los 28 días



Gráfico 26 Ensayo a la resistencia a la compresión a los adobes



Gráfico 27 Adobes ensayados