



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran- Huánuco - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Leandro Evaristo, Shader Daniel (ORCID:0000-0002-1042-6502)

Paz Gomez, Roger Raul (ORCID:0000-0003-4931-6316)

ASESOR:

Mg. Dolores Anaya, Dante (ORCID:0000-0003-4433-8997)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

HUARAZ-PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por darme salud y guiarme todos los días en cada paso que doy, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional en mi formación como profesional.

Dedicatoria

Primeramente, a Dios, a nuestros padres por guiarnos y nuestro asesor de Tesis por su tiempo para con nosotros.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, Familiares y a nuestro asesor, por guiarnos durante el desarrollo de la investigación y brindarnos sus conocimientos para la elaboración de la tesis.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por darme esa Fe de seguir adelante en nuestros días grises y seguir confiando en su amor. A nuestros padres por su y a nuestro asesor de Tesis por su paciencia y tiempo para lograr culminar esta tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	13
3.3 Población, muestra, muestreo	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5 Procedimientos.....	15
3.6 Método de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Etapas de la investigación</i>	15
Tabla 2. <i>Con 2 % - fibra vegetal (paja)</i>	17
Tabla 3. <i>Tracción indirecta para el mortero, adobe con 2 % de fibra vegetal (paja)</i>	17
Tabla 4. <i>Compresión pilas, adobe con 2 % de fibra vegetal (paja)</i>	18
Tabla 5. <i>Con 2 % - plumas de pollo</i>	18
Tabla 6. <i>Tracción indirecta para el mortero, 2 % - plumas de pollo</i>	19
Tabla 7. <i>Compresión pilas 2 % - plumas de pollo</i>	19
Tabla 8. <i>Con 3 % - plumas de pollo</i>	20
Tabla 9. <i>Tracción indirecta para el mortero, 3 % - plumas de pollo</i>	20
Tabla 10. <i>Compresión pilas 3 % - plumas de pollo</i>	21
Tabla 11. <i>Con 4 % - plumas de pollo</i>	21
Tabla 12. <i>Tracción indirecta para el mortero, 4 % - plumas de pollo</i>	22
Tabla 13. <i>Compresión pilas 4 % - plumas de pollo</i>	22
Tabla 14. <i>Resumen – análisis comparativo de las muestras</i>	23
Tabla 15. <i>Resumen de los resultados según los ensayos – 2 %</i>	27
Tabla 16. <i>Resumen de los resultados según los ensayos – 3 %</i>	27
Tabla 17. <i>Resumen de los resultados según los ensayos – 4 %</i>	28

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1.</i> Prueba presencia de arcilla, “Norma E.080”	11
<i>Figura 2.</i> Prueba presencia de arcilla, “Norma E.080”	11
<i>Figura 3.</i> Prueba contenida de humedad, “Norma E.080”	12
<i>Figura 4.</i> Fórmula para población finita menos de 100, 000 elementos	14
<i>Figura 5.</i> Análisis comparativo de las muestras	23

Resumen

La tesis tiene como objetivo principal, determinar la influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa – Cayran – Huánuco - 2021. Se desarrolló el tipo de investigación aplicada con un diseño de investigación experimental (CUASI-EXPERIEMNTAL), en el ensayo compresión unidad al 2% de fibra vegetal (paja) se obtuvo 12.64 kgf/cm², inferior en (2.47, 6.19, 21.02) kg/cm² a las muestras con 2%, 3% y 4% de plumas de pollo respectivamente, el en ensayo tracción indirecta al 2 % de fibra vegetal (paja) se obtuvo 0.48 kgf/cm², inferior en (0.09, 0.16, 0.22) kgf/cm² a las muestras con 2%, 3% y 4% de plumas de pollo respectivamente, en el ensayo compresión pilas al 2 % de fibra vegetal (paja) se obtuvo el 7.14 kgf/cm², inferior en (0.18, 0.69, 3.47) kgf/cm² a las muestras con 2%, 3% y 4% de plumas de pollo respectivamente. Concluyendo que la pluma si influye en la resistencia del adobe ya que los valores obtenidos son favorables, también los adobes patrones son aceptados ya que superan las resistencias que establece la norma E.080.

Palabras claves: compresión, resistencia, paja, pluma.

Abstract

The main objective of the thesis is to determine the influence of the addition of chicken feathers on the mechanical properties of adobe in Huancachupa - Cayran - Huánuco - 2021. The type of applied research was developed with an experimental research design (CUASI-EXPERIEMNTAL). In the unit compression test with 2% vegetable fiber (straw), 12.64 kgf/cm² were obtained, lower in (2.47, 6.19, 21.02) kg/cm² than the samples with 2%, 3% and 4% of chicken feathers, respectively; in the indirect tensile test with 2% vegetable fiber (straw), 0.48 kgf/cm² were obtained, lower in (2.47, 6.19, 21.02) kg/cm² than the samples with 2%, 3% and 4% of chicken feathers, respectively. 48 kgf/cm², lower by (0.09, 0.16, 0.22) kgf/cm² than the samples with 2%, 3% and 4% of chicken feathers, respectively. In the pile compression test with 2% vegetable fiber (straw), 7.14 kgf/cm² was obtained, lower by (0.18, 0.69, 3.47) kgf/cm² than the samples with 2%, 3% and 4% of chicken feathers, respectively. In conclusion, the feather does influence the strength of the adobe since the values obtained are favorable, and the standard adobes are also accepted since they exceed the strengths established by the E.080 standard.

Keywords: compression, strength, straw, feather.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en el día contamos con muchos proyectos de investigación relacionados al adobe, la mayoría con el propósito de incrementar la resistencia de las mismas y con ello realizar construcciones más resistentes; ejemplo de ello es la Norma E 080, consecuencia de varias indagaciones y prácticas que en ella rigen las medidas mínimas a tener en cuenta para realizar construcciones con tierra. El adobe, barro seco, tierra apisonada, tapial se da desde muchos años atrás. Hoy en el día el 50 % de la población universal vive en construcciones con adobe. En los países con un medio rural considerablemente esparcido el adobe es una de las alternativas para construir una casa propia ya que presenta ventajas económicas considerables. De tal manera merece toda consideración de los expertos vinculados a la ejecución de proyectos. Según INEI (Censo Nacional-2007); en la región Huánuco hay 107 753 casas entre adobe y tapial, equivalente al 61.4 % del total de viviendas 175 534. Siendo el 47.6 % de viviendas urbanas, y el 71.5 % de viviendas rurales. En nuestra región más del 60 % de domicilios en el año 2007 eran de adobe o tapial, seguramente para el 2022 incremento la cantidad debido a las invasiones donde más del 90 % construyen con adobe. Los principales problemas que notamos en la zona de investigación son, mala calidad del adobe (materia prima utilizada), deficiente mano de obra, dimensionamiento inadecuado, fallas por compresión, fisuras, grietas, erosión, desmoronamiento, etc. De 10 viviendas 6 presentan las fallas mencionadas. De ahí nace la necesidad de estudiar y elaborar adobes más resistentes con la incorporación de aditivos, y con ello garantizar su resistencia y durabilidad en las construcciones, de tal manera en esta investigación se busca indagar si las plumas de pollo incrementan la resistencia del adobe, respecto al adobe patrón elaborado con fibra vegetal (paja) y la norma E.080. y con ello ayudar a los habitantes locales para que elaboren adobes con pluma de aves para luego edificar casas más económicas, seguras y de superior calidad. El planteamiento del **Problema General es**: ¿Cómo influye la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco - 2021?, **Problema específico 1**: ¿Cuál es la influencia del 2 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?, **Problema específico 2**: ¿Cuál es la influencia del 3 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?, **Problema específico 3**:

¿Cuál es la influencia del 4 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?. **En referencia a la Justificación del estudio**, el presente estudio abarca las zonas rurales de la provincia Huánuco, principalmente el distrito de Cayran, según INEI 2007 en la región Huánuco más del 60 % de la totalidad de las viviendas son de adobe y tapial, esto conlleva a ejecutar indagaciones para incrementar la estabilidad y aguante de dichas viviendas. En la investigación, se fabricarán adobes con la incorporación de las plumas de pollo, para posteriormente evaluar su aguante y determinar si satisfacen las exigencias de la normativa (E.080). De tal manera resulta conveniente la evaluación de la resistencia del adobe tradicional de la zona y de las muestras preparadas con la adición de plumas de pollo, con la finalidad de obtener datos y determinar la muestra más resistente, para lo cual es necesario llevar un control adecuado de diferentes factores, tales como: La calidad de la fibra a emplear, la dosificación correcta, la calidad del material(tierra) cumplimiento de la normativa (granulometría, límite líquido, límite plástico todo ello junto con las normas constructivas aplicadas, almacenamiento, etc.). para generar un proyecto que sirva como base o ayuda a futuras investigaciones y proyectos relacionados. Según **MONTENEGRO CHAVESTA et al. (2019)** En Perú, la carne más consumida es del pollo. Así, en 2018 el consumo per cápita alcanzó los 50,3 kg / persona / año. (p.3), **VÁSQUEZ-AMPUERO Y TASAYCO-ALCÁNTARA (2020)** Este es el alimento más solicitado debido al bajo precio a cotejo de otros. (p.3), **RAI y MUKHERJEE (2015)** “En promedio, de 100 pollos se obtiene 15 kg/día de plumas, arrojando aproximadamente 5,500 kg al año.” (p. 1-13). **BRANDELLI et al. (2015)** Las plumas, representan alrededor de 8 % del peso vivo, son un importante desperdicio en las plantas de procesamiento de pollos de corral (p.4), **MACHUCA-LOJA et al. (2016)** “Señalar que estas plumas tienen un desperdicio del 90% de queratina” (p.51), **VILORIA SIERRA et al. (2019)** La queratina tiene una resistencia natural a la degradación, es impermeable y tiene una alta función protectora (p.18). Las plumas de los pollos son almacenadas en los contenedores o botes de basura, su descomposición atraerá malos olores y enfermedades afectando a la sostenibilidad socioambiental y generando impactos significativos en la salud del ser humano. En los últimos tiempos el costo de los materiales de construcción se incrementó generando una crisis económica de ahí nace la

necesidad de buscar alternativas de construcción y uno de ellos son las viviendas construidas con material tierra (adobe) ya que son más económicas. Por ende, al darle un buen uso a las plumas de pollo en la presente investigación, no sólo se tendrá antecedentes para futuras investigaciones sino también se obtendrá beneficios ambientales. Posteriormente, esta indagación sea una contribución a la población local para que obtengan adobes con superior aguante al adobe tradicional de la zona y junto con las investigaciones ya existentes de adobes reforzadas se mejoren la durabilidad y resistencia de las viviendas sin alterar significativamente el costo de la elaboración y construcción de la vivienda.

El objetivo general es: Determinar la influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco - 2021; **Objetivo específico 1:** Determinar la influencia del 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, **Objetivo específico 2:** Determinar la influencia del 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, **Objetivo específico 3:** Determinar la influencia del 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes. **La hipótesis general es:** Si existe influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco – 2021. **Hipótesis específica 1:** Si influye el 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, **Hipótesis específica 2:** Si influye el 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, **Hipótesis específica 3:** Si influye el 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.

II. MARCO TEÓRICO

Entre las investigaciones revisadas a nivel **Internacional** se consideró a:

LLUMITASIG CHICAIZA y SIZA SALAZAR (2017), " estudio del aguante al aplastamiento del adobe artesanal afianzado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala" Ambato – Ecuador, Su objetivo fue: Obtener el aguante al aplastamiento del adobe artesanal afianzado con estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja; determinar su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. el diseño de investigación fue experimental con distintos materiales en diferentes combinaciones y los mismos porcentajes barro base con adición 3% de paja, barro con adición del 10% de estiércol de vaca, barro con adición del 28% de savia de penca de tuna, barro con adición del 20% de sangre de toro. los resultados de la Resistencia compresión promedio: Barro dormido + agua con 9.84 Kg/cm², Barro dormido + agua + paja con 10.08 Kg/cm², Barro dormido + agua + estiércol de vaca con 10.21 Kg/cm², Barro dormido + sangre de toro con 10.36 Kg/cm², Barro dormido + sangre de toro + paja con 9.90 Kg/cm², Barro dormido+ sangre de toro + estiércol de vaca con 11.29 Kg/cm², Barro dormido+ savia de penca de tuna con 10.26 Kg/cm², Barro dormido + savia de penca de tuna + paja con 9.98 Kg/cm², Barro dormido + savia de penca de tuna + estiércol de vaca con 10.66 Kg/cm², Barro dormido + savia de penca de tuna + paja + estiércol de vaca con 10.48 Kg/cm². Concluyendo que la combinación más resistente fue: barro durmiente afianzado con 20% sangre de toro y 10% heces de vaca, alcanzando un registro de 11,29 Kg / cm² a los 30 días, aumentando en un 14,74% respecto a la resistencia adobe artesano. **ARTEAGA PAUCAR y LOJA SAULA (2018),** "Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica" cuenca-Azuay-Ecuador, Su objetivo fue: Diseñar un adobe estabilizado con emulsión asfáltica mejorando sus propiedades mecánicas, con las dosis de (2,5%,5%,7,5% y 10%). el diseño de la investigación fue experimental. En los adobes fueron ensayados muestras de dimensiones de 0.10x0.10x0.10 m. el aguante a compresión del adobe patrón y adobe BTC a los 28 días fue 12,74 Kg/cm² y 14,51 Kg/cm² respectivamente. Los adobes tradicionales estabilizados con las diferentes dosificaciones: de las muestras de 2,5%,5%,7,5% y 10% fueron 12.40, 13.55, 15.28, 20.68 Kg/cm² respectivamente, y de los bloques de tierra

comprimidos de tierra estabilizados con 2,5%,5%,7,5% y 10% fueron 14.70, 15.59, 15.83, 16.63 Kg/cm² respectivamente, La resistencia a flexión del adobe patrón fue 0,18Mpa y del adobe afianzado al 2,5%, 5% 7,5% y 10% fue 0,20 0,22 0,25 y 0,28Mpa respectivamente, la absorción de agua el adobe patrón registro un valor de 3% y el adobe estabilizado con la dosis máxima (10%) registro un valor de 0,41% de absorción. El BTC patrón tuvo un aguante al aplastamiento de 1,42Mpa, y el BTC afianzado al 2,5% 5%, 7,5% y 10% tuvo registros de 1,44 1,53 1,55 y 1,63Mpa respectivamente. A flexión el BTC patrón registro 0,18Mpa y el BTC afianzado al 2,5% 5% 7,5% y 10% registro valores de 0,20 0,21 0,25 y 0,26Mpa respectivamente, y en la absorción el BTC normal registro un valor de 1,67% y el BTC afianzado con la dosis máxima (10%) registro 0,13 % de absorción. En las dos muestras se logró formas más regulares sin imperfecciones, menos pesados que los normales y en cuanto al tono se evidencio adobes con coloraciones grises más estéticos y con texturas más lisas. En el caso de los antecedentes **Nacionales** tenemos la investigación de, **MANTILLA CALDERON (2018)**, “variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho”-CAJAMARCA, su objetivo fue: Determinar la variación en las propiedades físico-mecánicas del adobe con adición de la viruta y caucho en porcentajes de 2%, 3% y 5%. el diseño de la investigación fue experimental, consideraron como alternativas las dosificaciones seleccionadas 2%, 3% y 5 % con la adición de viruta y caucho. El aguante al aplastamiento, para bloques de adobe tradicional en promedio alcanzó 22.22 kg/cm², para bloques con 2 % de caucho en promedio alcanzó 27.57 kg/cm², para bloques con 3 % de caucho en promedio alcanzó 25.82 kg/cm², para bloques con 5 % de caucho en promedio alcanzó 25.18 kg/cm², para bloques con 2 % de viruta en promedio alcanzó 29.75 kg/cm², para bloques con 3 % de viruta en promedio alcanzó 30.25 kg/cm², para bloques con 5 % de viruta en promedio alcanzó 27.38 kg/cm², El aguante al flexión, para bloques de adobe tradicional en promedio alcanzó 8.01 kg/cm², para bloques con 2 % de caucho en promedio alcanzó 7.64 kg/cm², para bloques con 3 % de caucho en promedio alcanzó 8.25 kg/cm², para bloques con 5 % de caucho en promedio alcanzó 7.17 kg/cm², para bloques con 2 % de viruta en promedio alcanzó 8.08 kg/cm², para bloques con 3 % de viruta en promedio alcanzó 8.35 kg/cm², para bloques con 5 % de viruta en promedio alcanzó 7.78 kg/cm². Concluyendo que la

adición de viruta y caucho mejora la resistencia del adobe, también se cumple lo planteado en la hipótesis de investigación, ya que el aguante al aplastamiento se ha elevado hasta en 36% en comparación al adobe patrón (al adicionar 3% de viruta). En aguante a flexión incremento hasta un 4% al incorporar 3% de viruta.

ARTEAGA VÁSQUEZ y WONG PÉREZ (2020); “Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash” su objetivo fue: Analizar las propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporando 5%,10% y 15% de fibra de Bambú, el diseño de investigación fue experimental considerando como alternativas a las dosificaciones seleccionadas de la fibra de Bambú. La resistencia a compresión para el adobe patrón fue de 10.4 kgf/cm², compresión con 5 % de fibra de bambú fue 16.85 kgf/cm², compresión con 10 % de fibra de bambú fue 21.3 kgf/cm², compresión con 15 % de fibra de bambú fue 18.77 kgf/cm². Los ensayos realizados fueron aguante al aplastamiento, hidratación, succión y variación dimensional no obteniendo valores para estos. Concluyendo que los resultados en las dosis de 5%,10% y 15 % fueron positivos respecto al adobe patrón, registrando un valor máximo de 21.3 kgf/cm² para la muestra con 10 % de fibra de bambú. Respecto a los antecedentes **Locales** tenemos a **MORENO MORALES (2018)**, “Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del adobe preparado con aditivos impermeabilizantes y la norma E.080”, con el objetivo de Comparar las propiedades ya mencionadas, del adobe elaborado con el aditivo impermeabilizante y el adobe establecido en la norma E.080. El diseño de investigación fue, EXPERIMENTAL-CUASI EXPERIMENTAL. El aguante promedio al aplastamiento unidad del adobe Patrón fue de 23.01 kgf/cm², superando en más de dos veces al valor mínimo de la norma que exige la norma 10.2 kgf/cm². Las muestras con aditivo registraron un aguante promedio al aplastamiento unidad de 34.99 kgf/cm², incrementando en 12 kgf/cm² a la resistencia del adobe Patrón. El ensayo compresión pilas para el adobe Patrón registro un aguante promedio de 18.43 kgf/cm², y el adobe con aditivo registro un aguante promedio de 20.15 kgf/cm². En tracción indirecta muretes adobe patrón se registró un aguante promedio de 0.59 kgf/cm². Y muretes de adobe con aditivo se registró un promedio de 0.65 kgf/cm². Como conclusión en resultados se comprobó que la dosis óptima del aditivo para obtener una mejor calidad del adobe

fue de 200ml/18l de agua/1 m³ de tierra. **MORENO MORALES y SEBASTIÁN SALINAS (2017)**, “Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada agua – cemento y la norma E.080”, Tuvo como objetivo, comparar las propiedades ya mencionadas del adobe sumergido en lechada Agua – Cemento y la Norma E.080. El enfoque de la investigación a desarrollar fue de tipo Cuantitativo, Diseño de investigación, EXPERIMENTAL-CUASI EXPERIMENTAL. El aguante al aplastamiento unidad en promedio del adobe Patrón fue de 36.88 kgf/cm², superando en más de tres veces al valor que exige la norma que es de 10.2 kgf/cm². El aguante promedio al aplastamiento unidad de las muestras sumergidas en lechada agua - cemento fue de 33.28 kgf/cm². El aguante promedio de tracción para el mortero fue de 0.44 kgf/cm², El mortero para las muestras con lechada fue en relación 1:4 (cemento: arena) alcanzando una resistencia a la tracción para el mortero de 1.97 kgf/cm². El registro promedio en el ensayo a aplastamiento pilas para el adobe Patrón fue de 18.96 kgf/cm², el aguante promedio al aplastamiento pilas para las muestras con lechada fue de 23.46 kgf/cm². El aguante promedio del ensayo tracción indirecta muretes del adobe Patrón fue de 0.65 kgf/cm². El aguante promedio de las muestras con lechada al ensayo tracción indirecta muretes fue de 1.9 kgf/cm². El costo del adobe tamaño ladrillo está a 0,20 céntimos la unidad al pasarlo en lechada incrementa el costo en 0, 10 centavos por unidad, utilizando 150 kg de cemento para un millar. Como conclusión en resultados se comprobó que la resistencia del mortero a tracción aumento en 1.53 kgf/cm² respecto al adobe común, aumentando en más del 300%, también los adobes sumergidos mejoran su resistencia en comparación al adobe Patrón, el costo no es significativo, comparada a los beneficios que se obtienen. En cuanto a las **bases teóricas**, el adobe es una mezcla de tierra con paja u arena gruesa para mejorar su aguante y estabilidad. (**NORMA E.080**), **MINKE (2015)** Se trata de bloques de arcilla hechos a mano, los cuales estos son vertidos en el adobero y una vez desmoldado son colocados a temperatura ambiente para que se sequen, también se les pueden agregar estabilizantes para garantizar su durabilidad contra los agentes climáticos. (p.22); **BESTRATEN et al. (2011)** El adobe está considerado como una mezcla de tierra con algún otro aditivo (paja, aserrín, caucho, etc.), son de formas prismáticas con diferentes tamaños, los cuales son secadas a temperatura

ambiental para finalmente crear paredes. Una gran cantidad de agua se evapora durante el secado, lo que requiere la presencia de fibras vegetales para evitar fisuras por contracción. (p.13); **RIVERA-SALCEDO et al. (2020)** Los Adobes son considerados materiales de construcción antiguos, sin embargo, en la actualidad su aplicación disminuye drásticamente, ya que se considera usar opciones convencionales y modernas. Al inicio fue visto como una opción que consistía en abordar toda escasez de dicha vivienda en comunidades desfavorables, no obstante, estos crearon una percepción relacionada a la pérdida total del valor y reconocimiento social, lo que lleva a perpetuar el conocimiento ancestral y la indiferencia hacia la nueva generación. (p.2); **MUÑOZ V. et al.(2016)** “La industria de la construcción consume más del 39,6% de la energía del planeta, generando gases de efecto invernadero”. (p.243); **GUERRERO BACA (2020)** “Los sistemas de construcción de tierras son una solución porque se basan en la acción orgánica de sus ingredientes”.(p.155); **SHERIN H.(2014)** “El uso de adobe representa una alternativa al desarrollo de edificaciones sustentables”. (p.362); **ALARCÓN AGUIRRE y GUTIÉRREZ ALBERONI (2018)** considera que es uno de los materiales termorreguladores para calentar en invierno y enfriar en verano (p.2); **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (2017)** El censo de 2017, nos muestra que en el departamento de Huánuco aún existen casas de material rústico aproximadamente 104 mil 930 viviendas, que equivale el 54,9% (p.31); **CUITIÑO-ROSALES et al. (2019)** El crecimiento de viviendas construidas con material tierra haya intervenido las características y las propiedades inherentes a sus comportamientos mecánico y térmico, tal es el caso del aislamiento térmico, las habilidades de construcciones, los usos de materiales naturales, locales propios de la zona, y su costo económico relativamente bajo.(p.150); **Houben et al. (1994)**. Se tiene que, en el Perú, el 60% de las viviendas están construidas con material rustico. El déficit de la sismicidad en la construcción con adobes es debido a su alto peso en la estructura, a la baja resistencia y al comportamiento frágil. En cuanto a sus formas y dimensiones: En el caso del adobe rectangular el largo y el ancho está en proporción de 2 a 1. (**Norma E-080, 2017**), Los adobes cuadrados deben medir has los 0.40 m, debido al peso. (**Norma E-080, 2017**), El alto del adobe debe ser mayor o igual a 0.08 m y menor o igual 0.12 m. (**Norma E-080, 2017**); **BENITES-ZAPATA (2017)**; Para

las construcciones y el comportamiento mecánico, se deben utilizar adobes rectangulares y cuadrados; Además, el largo no debe exceder el doble del ancho, y la altura relativa a la longitud es de aproximadamente 1 a 4, de modo que en el momento de la superposición se asegure su estabilidad en las direcciones vertical y horizontal. (P.7). Entre las Fibras estabilizantes a usar tenemos: la paja, **GUTIÉRREZ PERALTA y CASTAÑEDA SIFUENTES (2014)** Es una de las especies de mayor dominancia en los pajonales, forma densos manojos. Se utiliza para techos, cabañas y forraje en etapas tiernas. (p.29), Las plumas de aves, forman parte del cuerpo de todas las aves, vuelen o no, y sirven para cubrir su piel del frío, el viento, el agua u otros elementos del medio, ayudándoles a estar mejor protegidas. Las plumas se pueden encontrar en múltiples capas, con la capa más externa más gruesa y la más interna más suave, con diferencias de color uniformes entre las capas. Cada pluma en conjunto forma lo que se conoce como pelaje, dependiendo del animal, época del año, condiciones neurológicas, etc. está sujeto a cambios y se reemplaza por una nueva capa a medida que funciona. **(BEMBIBRE, 2013, prr.1); HERNÁNDEZ (2011)** La fibra animal muestran cuantioso desecho, esto se debe a que en el proceso de obtención de la carne estas son juntadas sin tener ninguna técnica de limpieza. Para poder utilizarlas en la preparación de los adobes se realizó el lavado y secado al sol, luego seleccionarlas a un tamaño no mayor a 6 cm, finalmente se obtuvo la densidad aproximada de 100 kg/m³ (p.73). **GALARZA VIERA (2020)** El propósito de las fibras es minimizar la expansión, retracción y encogimiento en el secado; estas son incorporadas a la tierra para formar la masa, formando redes cuando se unen entre sí. Existen de origen vegetal, ichu, viruta, bagaso de caña, gramíneas diversas, astillas, etc, y de fibra de animal como las plumas de ave, lanas. finalmente, de origen artificial como la membrana impermeabilizante (caucho). (p.38); **GONZÁLEZ VELANDIA et al. (2019)** El uso del aditivo aumenta el aguante al aplastamiento, sin embargo, determine que la adición en un alto porcentaje de fibras disminuye el aguante al aplastamiento, analizando los resultados se determinó que el aditivo debe ser inferior al 3%, basado en sobre el peso del adobe. (p.2). **Los suelos para adobes** deben cumplir con las siguientes relaciones de arcilla, limo y arena que deben estar entre (10-20%; 15-25% y 55-70) respectivamente no permitiéndose el uso de tierras orgánicas. Si se elaboran

adobes con aditivos, las cantidades pueden alterarse. **(Norma E-080, 2006)**; **GAMA CASTRO et al. (2012)** El color de las muestras, varía desde oscuro, oscuro brillante y oscuro negro. La coloración se debe por la presencia de materia orgánica. Estos colores se deben a la cantidad de materia orgánica que contiene. (p.182). **La arcilla, Escalera et al. (2015)** Los granos de roca sedimentaria están formados por agregados de silicatos que cubren gran parte de los suelos producidos por la intemperie durante muchos años que han sido transportados por agentes de transporte como el agua o el viento, conocidos como arcilla o arcilla cruda (sin cocer). En la construcción, la arcilla, generalmente hecha de illita y esmectita sin carbonatos, son usados para la elaboración de insumos de construcción, así como también artesanía debido a su maleabilidad. (p.259). **Propiedades físicas del suelo**, Tamaño: La granulometría del suelo es muy variable, quiere decir que el suelo está compuesto por diversas partículas de diferentes magnitudes. **(LEONI & NADEO, 2016, p.8)**, La densidad: Es la fracción masa/volumen de la muestra. **(PEREZ MONTIEL, 2015,p.266)**. Agua para adobes, **KLEES y NATALINI (2014)** El control de calidad y cantidad del agua es esencial en la ejecución de para la construcción de casas de material rustico. Ya que nos permite realizar la masa de barro para realizar los adobes, por recomendación el agua debe estar en un rango (8 % a 16 %) (p.2). **Procedimiento para la elaboración de las muestras**, Zarandear, mezclado uniforme del aditivo (paja tamaño máximo 0.05 m) con el suelo en proporción 1 a 5 más agua y dejar reposar durante 48 horas, pasar petróleo u otro producto que permite desmoldar rápidamente el adobero del adobe, donde se va dejar los adobes, nivelar el piso y echar arena con la finalidad de que el adobe no se pegue al terreno natural, colocar la mezcla en el adobero y nivelarlo con una madera, desmoldado del molde, Se debe proteger el área donde están los adobes para un secado uniforme dentro de 96 horas, colocarlos de canto después de 3 días de secado, transcurrido los 7 días se debe juntar los adobes. Se recomienda el secado bajo sombra, cubriéndolo la superficie con pajas o arena húmeda. **(VARGAS NEUMANN et al., 2007, p.12-16)**. **Ensayos de campo para la aprobación de la muestra**, La normativa E-080, cuyo anexo numero 01 establece lo siguiente: **Cinta de barro**, Se coloca en la mano una cierta cantidad de tierra con una humedad adecuada para realizar un cilindro de 0,006 m de radio, luego aplastar hasta formar una cinta

de 0.004 m de espesor, para luego colgar la cinta. Cuando la cinta mide de 0.2 m a 0.25 cm de largo, la tierra es demasiado arcilloso. Y cuando se rompe a una medida menor a 0.10 m, la tierra carece de arcilla, el procedimiento se debe realizar en un tiempo aproximado de 10 min. **(RNE E-080 2017, página 19).**

Presencia de arcilla, Hacer 4 masas en forma circular, con tierra adecuada del lugar para elaborar adobes, secándolo en 2 días en un lugar protegido de los agentes externos. (RNE E-080 2017, página 20).

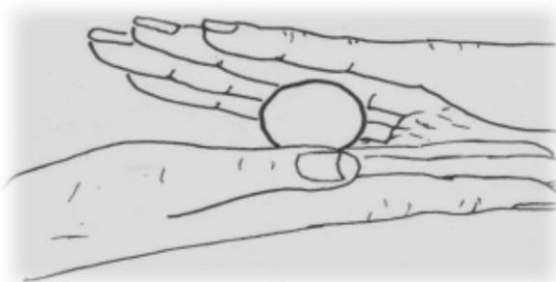


Figura 1. Prueba presencia de arcilla, "Norma E.080"

Después de dos días, se debe aplastar las 4 masas en forma circular, con el dedo pulgar e índice. Para aceptar la prueba ninguna de las muestras se debe romper, caso contrario se debe realizar nuevamente la prueba. (RNE E-080 2017, página 20).



Figura 2. Prueba presencia de arcilla, "Norma E.080"

Si por segunda vez, se rompe la muestra, la tierra no sirve. (RNE E-080 2017, página 20). **Contenido de humedad,** Realizar una masa de forma circular en la mano, tamaño de un puño presionándola fuerte. Luego dejarla caer desde un alto de 110 cm. Si la masa se descompone al 100 %, es muy seco. Si la masa se descompone en 5cinco partes a más, la humedad es óptimo. Si la masa no se descompone la muestra contiene mucha agua. (RNE E-080 2017, página 20).

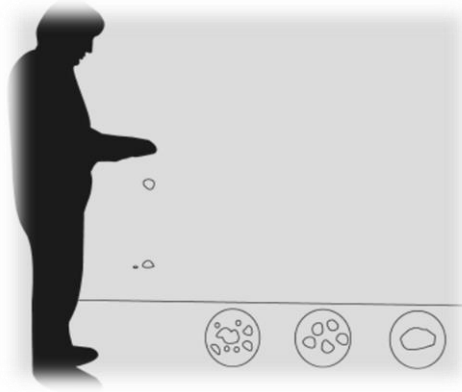


Figura 3. Prueba contenida de humedad, “Norma E.080”

Densidad en adobes, BESTRATEN et al. (2011) Cálculo de la masa y volumen de los adobes por unidad y bloque mediante pesaje y la medición de sus dimensiones. Material Adobe tiene una densidad 1200-1700 kg/m³. (p.3).

Compresión en cubos, El aguante al aplastamiento se mide en cubos de 10 cm de lado, cuyo valor último debe ser 10.2 kgf/cm² y los 4 mayores valores promediados deberán ser estar en igual o mayor valor que la resistencia última (Norma E-080, 2017).

Resistencia del mortero a tracción, Se realiza en bloques de dos adobes juntados por el mortero, sujetos al aplastamiento parecido al ensayo brasileño, el aguante último es 0.12 kgf/cm² y los 4 mayores valores promediados deberán ser estar en igual o mayor valor que la resistencia última (Norma E-080, 2017).

Ensayo de compresión pilas, “El aguante al aplastamiento se considera una de las principales propiedades, por que define su calidad y su resistencia a las inclemencias del clima u otros factores externos”. (SENCICO, 2016, p.5). Compresión: Fuerzas aplicadas en sentidos opuestos con el fin de comprimir la muestra (**ARISTIZÁBAL CASTRILLÓN y MANRIQUE TORRES, 2017, p.15**). El aguante último es 6.12 kgf/cm², la relación mínima entre el ancho y el alto es de 1 a 3 y los 4 mayores valores promediados deberán ser estar en igual o mayor valor que la resistencia última (Norma E-080, 2017).

Resistencia de carga, INGA CASTRO (2019) se ejecuta poniendo 2 bloques en el suelo y 1 sobre ellos, luego subimos sobre los bloques y ver que no se rompan para ser aceptado, y se rompe sería un indicativo de que el bloque no es tan resistente. (p.19).

Ventajas del adobe, SERRANO BARQUIN, (2020,p.58) económicamente accesible, son moldeables, son aislantes, restructurables, y accesibles a instalaciones necesarias para una vivienda.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Aplicada, cuya característica se orienta hacia la aplicación o uso de los conocimientos adquiridos, simultáneamente con otros conocimientos adquiridos.

Diseño de Investigación

(Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018) En lo que respecta al diseño fue **Experimental**, tomando en cuenta los ensayos y pruebas necesarias, para evaluar los resultados obtenidos de la elaboración del adobe con plumas de pollo. Y se desarrolló un modelo **CUASI EXPERIMENTAL**.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1. *Variable independiente*

Plumas de pollo

3.2.2. *Variable dependiente*

Propiedades mecánicas de adobes

3.3 Población, muestra, muestreo

3.3.1. *Población*

Se entiende por “población o universo al conjunto de elementos que poseen características comunes” (HERNANDEZ SAMPIERI et al., 2014, p.170-191). Se asume una población de 40 unidades con 2 % de paja, 40 unidades con 2 % de pluma, 40 unidades con 3 % de pluma y 40 unidades con 4 % de pluma.

3.3.2. *Muestra*

Para la siguiente investigación la muestra está constituido por 144 adobes.

Hallamos la muestra:

Nota: Si no contamos con investigaciones previas se asume una igualdad entre p y q cuyo valor es 0.5

$$p = q = 50\%$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 40}{0.05^2 * (40 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50} = 36.31 = 36$$

n = 36 muestras

Para el aguante al aplastamiento cubos se usará 6 adobes, para el ensayo tracción indirecta para el mortero se usará 12 adobes, para el ensayo compresión pilas se usará 18 adobes.

3.3.3. Muestreo

Población finita:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

p = Probabilidad que la hipótesis sea verdadera

q = (1-p) Probabilidad de no ocurrencia de la hipótesis

e = Error estimado por estudiar una muestra en el lugar de toda la población aceptable

z = Coeficiente de confiabilidad (Nivel de significancia) que corresponde a una distribución normal según el % de confianza requerida.

Nivel de confianza	Coeficiente de confiabilidad (Z)
99 %	2.58
98	2.33
97	2.17
96	2.05
95	1.96
90	1.65
80	1.28
50	0.67

Figura 4. Fórmula para población finita menos de 100, 000 elementos

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

(FIDIAS G, 2012) “Es la recopilación de datos de diferentes maneras con la finalidad de lograr la obtención de información” (p.67). Para la presente investigación serán:

- ✓ Análisis de contenido
- ✓ Fichaje

- ✓ Observación

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- ✓ Fichas (Resumen, paráfrasis y bloques).
- ✓ Fichas de localización (Datos del autor, El año, Lugar de publicación, Editorial, Paginación).
- ✓ Libreta de campo (corresponde a los datos recabados de las visitas al lugar de estudio, correspondiente a sus características; así como también al registro de datos en el laboratorio).

3.5 Procedimientos

Tabla 1. Etapas de la investigación

ETAPA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar el consentimiento al dueño de la cantera de donde se extraerá las muestras, informándole sobre el objetivo del trabajo de investigación. • Obtención del material, donde se va trabajar. • Extracción de la muestra del suelo.
ETAPA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico (límite líquido y límite plástico). • Materiales e insumos necesarios (Moldes, plumas de pollo, malla, pico, pala, machete, petróleo) • Preparación de las plumas de pollo (limpieza de la pluma, se seleccionó las plumas más pequeñas con un tamaño máximo de 5 cm, luego se procedió a secarlas al sol y por último se calculó su peso unitario aproximado que fue de 100 kg/m³). • Cálculo de pluma en kg para cada porcentaje.
ETAPA 3	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de elaboración del adobe. <ol style="list-style-type: none"> a) Retiro de piedras menores o iguales a 0.005 m y romper los grumos para luego hacer el proceso del cernido. b) Mezclado uniforme del suelo con la pluma. c) Proceso de dormido (hidratación) por lo menos 48 horas como indica la norma E. 080 d) Amasado. e) Moldeado y desmoldado. f) Secar, limpiar y almacenar.
ETAPA 4	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos en el laboratorio. <ol style="list-style-type: none"> a) Densidad b) Compresión unida c) Tracción indirecta para el mortero d) Compresión muretes pilas
ETAPA 5	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de los resultados y procesamiento de datos.

Fuente: elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Se aplicó a 4 grupos de adobes, 36 adobes con 2 % de fibra vegetal (paja), 36 adobes con 2 % de plumas de pollo, 36 adobes con 3 % de plumas de pollo y 36 adobes con 4 % de plumas de pollo. Una vez trasladado las muestras al laboratorio, se procedió a prepararlas para su posterior ensayo de acuerdo al orden siguiente (compresión unidad, tracción indirecta para el mortero, compresión pilas). Para el procesamiento de la información se trabajó con el programa Excel para realizar un análisis descriptivo e inferencial de los resultados alcanzados del laboratorio, Los datos fueron presentados en tablas, representados en figuras, finalmente fueron analizados estadísticamente.

3.7 Aspectos éticos

Se desarrolló cumpliendo los siguientes: Confidencialidad y política de protección de datos (La información proporcionada servirá exclusivamente para el desarrollo de la investigación), No discriminación y libre participación (No se excluyó a ninguna persona que participe en la investigación en cuanto a sexo, condición social u otra índole), Consentimiento en la participación en la investigación (Se brindó información a los sujetos respecto a lo que se va a desarrollar), Respeto por la calidad del trabajo (los registros fueron manejadas con el debido profesionalismo sin alterar ni manipular ningún resultado), Respeto a la autoría y uso de resultados(se respetó la información proporcionada en la investigación, toda vez que se recurrió a los autores para la investigación, fueron citados y mencionados en las referencias.

IV. RESULTADOS

Además de los ensayos realizados a muestras con plumas de pollo, también se realizó ensayos a muestras con 2 % de fibra vegetal (paja).

a) *Compresión unidad*

Tabla 2. Con 2 % - fibra vegetal (paja)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx.kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	10	10	10	100	1305.216	13.05216
M - 02	10	10	10	100	1111.473	11.11473
M - 03	10	10	10	100	1182.852	11.82852
M - 04	10	10	10	100	1325.61	13.2561
M - 05	10	10	10	100	1244.034	12.44034
M - 06	10	10	10	100	1091.079	10.91079
					Promedio	12.64428

Fuente: elaboración propia

b) *Tracción indirecta para el mortero*

Tabla 3. Tracción indirecta para el mortero, adobe con 2 % de fibra vegetal (paja)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	23.5	282	295.713	0.52431383
M - 02	12	24	23.5	282	280.4175	0.49719415
M - 03	12	24	23.5	282	244.728	0.43391489
M - 04	12	24	23.5	282	265.122	0.47007447
M - 05	12	24	23.5	282	229.4325	0.40679521
M - 06	12	24	23.5	282	242.6886	0.43029894
					Promedio	0.481374335

Fuente: elaboración propia

Se obtuvo un valor 4 veces a lo que indica la norma, la falla se dio por falta de adherencia.

c) Ensayo compresión pilas

Tabla 4. *Compresión pilas, adobe con 2 % de fibra vegetal (paja)*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	0.370	288	1883.3859	6.53953
M - 02	12	24	0.366	288	1855.854	6.44394
M - 03	12	24	0.369	288	1987.3953	6.90068
M - 04	12	24	0.365	288	1953.7452	6.78384
M - 05	12	24	0.369	288	2297.3841	7.97703
M - 06	12	24	0.368	288	1988.415	6.90422
Promedio						7.14144

Fuente: elaboración propia

El aguante al aplastamiento para la muestra al 2% de fibra vegetal (paja) fue de 7,14 kgf/cm², superior en más de 1 a lo que exige la norma que es de 6.12 kgf/cm². Notándose fallas en las uniones generando fisuras aun Angulo de 45°.

Determinar la influencia del 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.

a) Compresión unidad

Tabla 5. *Con 2 % - plumas de pollo*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	10	10	10	100	1551.9834	15.519834
M - 02	10	10	10	100	1317.4524	13.174524
M - 03	10	10	10	100	1458.171	14.58171
M - 04	10	10	10	100	1662.111	16.62111
M - 05	10	10	10	100	1374.5556	13.745556
M - 06	10	10	10	100	1305.216	13.05216
Promedio						15.1170525

Fuente: elaboración propia

b) Tracción indirecta para el mortero

Tabla 6. Tracción indirecta para el mortero, 2 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	23.5	282	295.713	0.52431383
M - 02	12	24	23.5	282	305.91	0.54239362
M - 03	12	24	23.5	282	285.516	0.50623404
M - 04	12	24	23.5	282	316.107	0.5604734
M - 05	12	24	23.5	282	346.698	0.61471277
M - 06	12	24	23.5	282	326.304	0.57855319
Promedio						0.574033245

Fuente: elaboración propia

c) Ensayo compresión pilas

Tabla 7. Compresión pilas 2 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	0.365	288	2210.7096	7.676075
M - 02	12	24	0.367	288	2078.1486	7.21579375
M - 03	12	24	0.365	288	1876.248	6.51475
M - 04	12	24	0.366	288	1906.839	6.62096875
M - 05	12	24	0.367	288	2192.355	7.61234375
M - 06	12	24	0.370	288	1962.9225	6.81570313
Promedio						7.329978906

Fuente: elaboración propia

El aguante al aplastamiento para la muestra al 2 % de plumas de pollo fue de 15,11 kgf/cm², superior en más de 4 kgf/cm² a lo que exige la norma que es de 10,20 kgf/cm²; En el ensayo tracción para el mortero se obtuvo un aguante de 0,57 kgf/cm² superando en más del 300 % a la resistencia mínima de la norma; En el ensayo de compresión pilas se registró 7,32 kgf/cm² superando en más de 1 kgf/cm² a la resistencia de la norma, Notándose fallas en las uniones generando fisuras a un Ángulo de 45°.

Determinar la influencia del 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.

a) Compresión unidad

Tabla 8. Con 3 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	10	10	10	100	1825.263	18.25263
M - 02	10	10	10	100	1887.4647	18.874647
M - 03	10	10	10	100	1653.9534	16.539534
M - 04	10	10	10	100	1713.096	17.13096
M - 05	10	10	10	100	2049.597	20.49597
M - 06	10	10	10	100	1770.1992	17.701992
Promedio						18.83130975

Fuente: elaboración propia

b) Tracción indirecta para el mortero

Tabla 9. Tracción indirecta para el mortero, 3 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	23.5	282	336.501	0.59663298
M - 02	12	24	23.5	282	356.895	0.63279255
M - 03	12	24	23.5	282	367.092	0.65087234
M - 04	12	24	23.5	282	336.501	0.59663298
M - 05	12	24	23.5	282	377.289	0.66895213
M - 06	12	24	23.5	282	354.8556	0.6291766
Promedio						0.645448404

Fuente: elaboración propia

c) Ensayo compresión pilas

Tabla 10. *Compresión pilas 3 % - plumas de pollo*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	0.366	288	2345.31	8.1434375
M - 02	12	24	0.368	288	2302.4826	7.99473125
M - 03	12	24	0.365	288	2111.7987	7.33263438
M - 04	12	24	0.366	288	2204.5914	7.65483125
M - 05	12	24	0.369	288	2107.7199	7.31847188
M - 06	12	24	0.367	288	2179.0989	7.56631563
Promedio						7.839828906

Fuente: elaboración propia

El aguante al aplastamiento para la muestra al 3 % de plumas de pollo fue de 18,83 kgf/cm², superior en más de 7 kgf/cm² a lo que exige la norma que es de 10,20 kgf/cm²; En el ensayo tracción para el mortero se obtuvo un aguante de 0,64 kgf/cm² superando en más del 400 % a la resistencia mínima de la norma; En el ensayo de compresión pilas se registró 7,84 kgf/cm² superando en más de 1 kgf/cm² a la resistencia de la norma, Notándose fallas en las uniones generando fisuras aun Angulo de 45°.

Determinar la influencia del 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.

a) Compresión unidad

Tabla 11. *Con 4 % - plumas de pollo*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	10	10	10	100	2324.916	23.24916
M - 02	10	10	10	100	3895.254	38.95254
M - 03	10	10	10	100	3143.7351	31.437351
M - 04	10	10	10	100	2579.841	25.79841
M - 05	10	10	10	100	3410.8965	34.108965
M - 06	10	10	10	100	3016.2726	30.162726
Promedio						33.6653955

Fuente: elaboración propia

b) Tracción indirecta para el mortero

Tabla 12. Tracción indirecta para el mortero, 4 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	23.5	282	397.683	0.7051117
M - 02	12	24	23.5	282	395.6436	0.70149574
M - 03	12	24	23.5	282	382.3875	0.67799202
M - 04	12	24	23.5	282	398.7027	0.70691968
M - 05	12	24	23.5	282	379.3284	0.67256809
M - 06	12	24	23.5	282	389.5254	0.69064787
Promedio						0.70104375

Fuente: elaboración propia

c) Ensayo compresión pilas

Tabla 13. Compresión pilas 4 % - plumas de pollo

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²
	Ancho	Largo	Alto			
M - 01	12	24	0.366	288	2948.9724	10.2394875
M - 02	12	24	0.365	288	3028.509	10.5156563
M - 03	12	24	0.370	288	2888.8101	10.0305906
M - 04	12	24	0.365	288	3248.7642	11.2804313
M - 05	12	24	0.366	288	3059.1	10.621875
M - 06	12	24	0.365	288	2681.811	9.31184375
Promedio						10.61213828

Fuente: elaboración propia

El aguante al aplastamiento para la muestra al 4 % de plumas de pollo fue de 33.66 kgf/cm², superior en más de 20 kgf/cm² a lo que exige la norma que es de 10,20 kgf/cm²; En el ensayo tracción para el mortero se obtuvo un aguante de 0,70 kgf/cm² superando en más del 400 % a la resistencia mínima de la norma; En el ensayo de compresión pilas se registró 10,61 kgf/cm² superando en más de 4 kgf/cm² a la resistencia de la norma, Notándose fallas en las uniones generando fisuras aun Angulo de 45°.

En mortero fue en relación a los mismos porcentajes de cada muestra 2 %, 3 % y 4% plumas de pollo, registrando 0,57 kgf/cm² para la muestra con 2 % de plumas de pollo, 0,65 kgf/cm² para la muestra con 3 % de plumas de pollo, 0,70 kgf/cm² para la muestra con 4 % de plumas de pollo. Superando las exigencias de la

normativa E-080, se concluye que las muestra elaboradas con plumas de pollo presenta mayor agarre en comparación a la muestra con fibra vegetal (paja).

Resumen – análisis comparativo de las muestras

Tabla 14. Resumen – análisis comparativo de las muestras

MUESTRAS	ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS (kgf/cm ²)		ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (kgf/cm ²)		ENSAYO DE COMPRESION MURETES DE ADOBE (kgf/cm ²)	
2 % - FIBRA VEGETAL (PAJA)	12.64	123.92	0.48	400.00	7.14	116.666667
2 % - PLUMAS DE POLLO	15.11	148.14	0.57	475.00	7.32	119.607843
3 % - PLUMAS DE POLLO	18.83	184.61	0.64	533.33	7.83	127.941176
4 % - PLUMAS DE POLLO	33.66	330.00	0.7	583.33	10.61	173.366013
SEGÚN NORMA E.080	10.2		0.12		6.12	

Análisis comparativo de las muestras

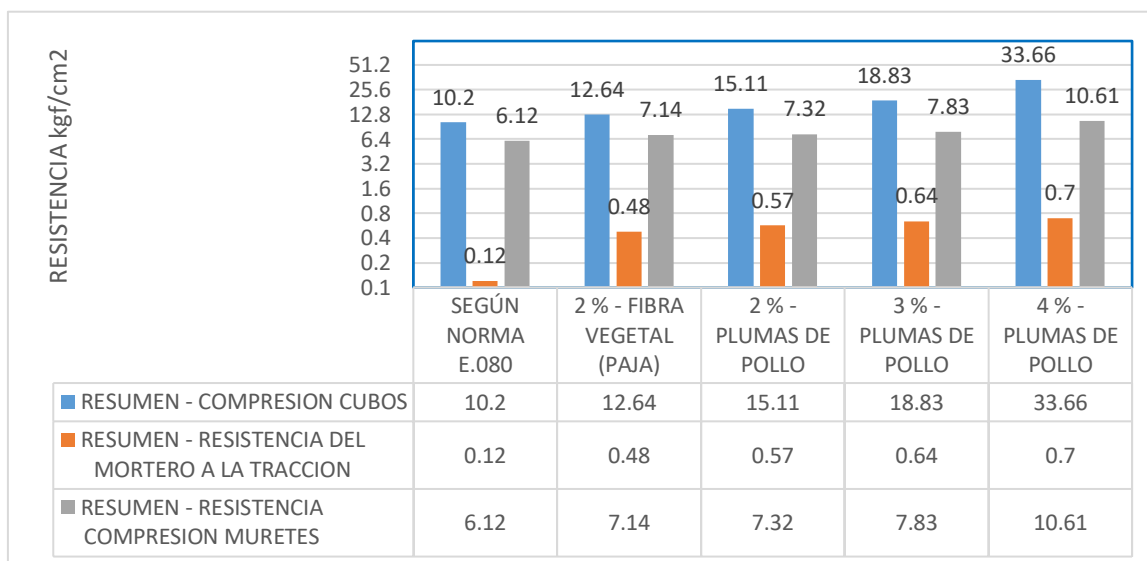


Figura 5. Análisis comparativo de las muestras

Según los resultados obtenidos notamos que la adición de las plumas de pollo en la elaboración de los adobes influye positivamente en la resistencia del adobe, por lo tanto, se acepta la hipótesis planteada, que efectivamente la variable independiente tiene influencia en la resistencia del adobe.

V. DISCUSIÓN

La investigación tiene como finalidad determinar la influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, en las muestras con 2 % de fibra de origen vegetal (paja), En el ensayo compresión unidad se registró 12.64 kgf/cm², En el ensayo tracción indirecta se registró 0.48 kgf/cm², En el ensayo compresión pilas se registró 7.14 kgf/cm². Obtuvimos resultados que nos permiten asegurar que, si existe influencia de las plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes, según los siguientes resultados. **Respecto al objetivo específico 1: Determinar la influencia del 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.** En el ensayo compresión unidad se registró 15.12 kgf/cm², En el ensayo tracción indirecta se registró 0.57 kgf/cm² y en el ensayo compresión pilas se registró 7.33 kgf/cm². **Respecto al objetivo específico 2: Determinar la influencia del 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.** En el ensayo de compresión unidad se registró 18.83 kgf/cm², en el ensayo tracción indirecta se registró 0.66 kgf/cm² y en el ensayo compresión pilas se registró 7.84 kgf/cm². **Respecto al objetivo específico 3: Determinar la influencia del 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.** En el ensayo de compresión unidad se registró 33.67 kgf/cm², y en el ensayo tracción indirecta se registró 0.70 kgf/cm² y en el ensayo compresión pilas se registró 10.61 kgf/cm². Similar criterio muestra **MANTILLA CALDERON (2018)**, Donde calcularon las propiedades físicas-mecánicas del adobe incorporando aserrín y goma neumático en (2-3-5) %. El aguante al aplastamiento registro 30.245 kg/cm² cuyo registro fue el más alto, la muestra con 3 % de aserrín registro 8.345 kg/cm² valor más alto para el aguante a flexión; registros que superan a la muestra patrón (con ichu). La absorción se redujo hasta 4% adicionando 5% de goma de neumático, también se notó menos deterioro de las muestras con la incorporación de goma de neumático en el ensayo de hidratación. Ultimando que la goma de neumático y aserrín son propicias en las propiedades físicas-mecánicas del adobe. Asimismo, De acuerdo al reglamento E. 080, Los ensayos realizados fueron, compresión en cubos, aguante del mortero a la tracción, aplastamiento pilas. Según norma las resistencias mínimas para los ensayos son: compresión en cubos 10,2 kgf/cm², aguante del mortero a la tracción 0,12 kgf/cm² y compresión pilas 6,12 kgf/cm².

Los ensayos a compresión para unidades de adobe elaborados con 4 % pluma cuyo valor máximo promedio fue de 33.67 kgf/cm², superan en 3,42 kg/cm² al resultado de MANTILLA CALDERON (2018) con 3 % de viruta, también este resultado supera en 3.33 veces a la norma E 0.80, Por lo tanto, son aceptados los adobes. Según (MORENO MORALES y SEBASTIÁN SALINAS (2017)), compararon las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada Agua – Cemento y la Norma E.080. El aguante al aplastamiento de la muestra patrón fue de 36.875 kgf/cm². El aguante al aplastamiento de las muestras sumergido en lechada fue de 33.275 kgf/cm². El aguante del ensayo tracción para el mortero fue de 0.435 kgf/cm², la proporción del mortero (cemento arena) fue de 1 a 4 para las muestras sumergidas en lechada, cuyo aguante fue de 1.965 kgf/cm². El aguante al aplastamiento pilas del adobe patrón fue de 18.955 kgf/cm² y de las muestras sumergidos en lechada fue de 23.46 kgf/cm². En el ensayo tracción indirecta muretes para el adobe tradicional se registró un aguante de 0.645 kgf/cm² y para la muestra sumergida en lechada 1.90 kgf/cm². Como conclusión la inmersión en lechada mejoro los resultados en comparación al adobe patrón, su costo no incremento mucho comparada a las ventajas que ganaron. El resultado de compresión en muestras al 4 % de pluma fue de 33.67 kgf/cm², superior en 0,39 kg/cm² al resultado del adobe sumergido en lechada y superior en 3.33 veces a la norma E 0.80, Por lo tanto, son aceptados los adobes, El valor máximo del resultado para el ensayo tracción mortero fue con 4 % de pluma con 0.70 kgf/cm², superior en 0.26 kgf/cm² al resultado de tracción del adobe sumergido en lechada, y superior en 5.83 veces a la norma E.080; El valor máximo del resultado para compresión pilas fue de 10.61 kgf/cm² inferior en 12.85 kgf/cm² al ensayo de compresión pilas del adobe sumergido en lechada y superior en 4.49 kgf/cm² al resultado de la norma E.080. MORENO MORALES (2018), “Comparo las propiedades físicas y mecánicas del adobe hecho con el aditivo impermeabilizante y la norma E.080. El aguante al aplastamiento del adobe normal fue de 23.005 kgf/cm², El aguante al aplastamiento del adobe con el aditivo fue de 34.99 kgf/cm². Observamos que el aguante al aplastamiento aumento en 12 kgf/cm². En el ensayo con pilas de adobes tradicionales registro un aguante de 18.43 kgf/cm². En los ensayos con pilas del adobe preparado con aditivo impermeabilizante registro un aguante promedio 20.15 kgf/cm². En el ensayo

muretes para el adobe tradicional se registró un aguante de 0.59 kgf/cm² Y para los adobes elaborados con aditivo, el aguante promedio fue de 0.65 kgf/cm². Como conclusión las muestras con la adición del impermeabilizante obtuvieron mejores resultados en comparación a la muestra patrón y la norma. El resultado a compresión para muestra con 4 % de pluma cuyo valor máximo promedio fue de 33.67 kgf/cm², superior en 10.66 kg/cm² al resultado del ensayo compresión unidad de la muestra hecha con el aditivo impermeabilizante y superior en 3.33 veces a la norma E 0.80, Por lo tanto, son aceptados los adobes; El valor máximo del resultado para compresión pilas fue de 10.61 kgf/cm² inferior en 9.54 kgf/cm² al ensayo de compresión pilas de la muestra con el aditivo impermeabilizante y superior en 4.49 kgf/cm² al resultado de la norma E.080.

VI. CONCLUSIONES

1. **Determinar la influencia del 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.**

Tabla 15. Resumen de los resultados según los ensayos – 2 %

Ensayo	Norma E.080	Muestra 2 % de paja	Muestra 2 % plumas de pollo
Compresión unidad	10,2 kgf/cm ²	12.64428 kgf/cm ²	15.1170525 kgf/cm ²
Tracción para el mortero	0,12 kgf/cm ²	0.481374335 kgf/cm ²	0.574033245 kgf/cm ²
Compresión pilas	6,12 kgf/cm ²	7.14144 kgf/cm ²	7.329978906 kgf/cm ²

Fuente: elaboración propia

2. **Determinar la influencia del 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.**

Tabla 16. Resumen de los resultados según los ensayos – 3 %

Ensayo	Norma E.080	Muestra 2 % de paja	Muestra 3 % plumas de pollo
Compresión unidad	10,2 kgf/cm ²	12.64428 kgf/cm ²	18.83130975 kgf/cm ²
Tracción para el mortero	0,12 kgf/cm ²	0.481374335 kgf/cm ²	0.645448404 kgf/cm ²
Compresión pilas	6,12 kgf/cm ²	7.14144 kgf/cm ²	7.839828906 kgf/cm ²

Fuente: elaboración propia

3. Determinar la influencia del 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.

Tabla 17. Resumen de los resultados según los ensayos – 4 %

Ensayo	Norma E.080	Muestra 2 % de paja	Muestra 4 % plumas de pollo
Compresión unidad	10,2 kgf/cm ²	12.64428 kgf/cm ²	33.6653955 kgf/cm ²
Tracción para el mortero	0,12 kgf/cm ²	0.481374335 kgf/cm ²	0.70104375 kgf/cm ²
Compresión pilas	6,12 kgf/cm ²	7.14144 kgf/cm ²	10.61213828 kgf/cm ²

De acuerdo a los datos presentados en la tabla el espécimen con 2 % de fibra de origen vegetal (paja) y los especímenes con 2 %, 3 % y 4 % de plumas de pollo superan las resistencias mínimas que exige la norma, a la misma vez podemos notar que las muestras elaboradas con plumas de pollo superan en resistencia al adobe tradicional elaborado con fibra de origen vegetal (paja); tanto la fibra vegetal (paja) como la plumas de pollo influyen en la resistencia del adobe ya que las muestras superaron lo mínimo que pide el reglamento E.080.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar investigaciones de cuánto tiempo el adobe debe estar sumergido para determinar la hidratación, el tiempo de 24 horas como establece la norma es demasiado para los adobes.
2. Notamos que la principal falla en el ensayo de tracción indirecta para el mortero fue la adherencia mortero adobe, se recomienda realizar investigaciones para mejorar la adherencia y así obtener valores más altos.
3. Se recomienda verificar los resultados obtenidos diseñando y construyendo una vivienda real con unidades de adobe elaborado con plumas de pollo mínimo 2 % en función a su peso.
4. Para realizar las construcciones con adobe se recomienda el uso de las plumas de pollo mínimo en 2 % en función a su peso ya que las muestras ensayadas superan en resistencia a los adobes convencionales de la zona.
5. Para la elaboración del adobe tomar en cuenta las recomendaciones de la norma E- 080.

REFERENCIAS

1. ALARCÓN AGUIRRE, G., & GUTIÉRREZ ALBERONI, J. D. (2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20(3), 301-314. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.394>
2. ARISTIZÁBAL CASTRILLÓN, A., & MANRIQUE TORRES, M. (2017). *Ensayos y propiedades de los materiales (I)*. Pontificia Universidad Ja. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctv19qmckv>
3. ARTEAGA PAUCAR, J. M., & LOJA SAULA, L. A. (2018). *Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30332>
4. ARTEAGA VÁSQUEZ, F. A., & WONG PÉREZ, L. J. (2020). *Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020* [Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53794>
5. BEMBIBRE, C. (2013). *Definición de Pluma*. Definición ABC. <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/pluma.php>
6. BENITES-ZAPATA, V. (2017). *Adobe Estabilizado con Extracto de Cabuya (Furcraea Andina)* [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf
7. BESTRATEN, S., HORMÍAS, E., & ALTEMIR, A. (2011). Construcción con tierra en el siglo XXI. *Informes de la Construcción*, 63(523), 5-20. <https://doi.org/10.3989/ic.10.046>
8. BORJA SUAREZ, M. (2012). *Metodología de la investigacion científica*. 38.
9. BRANDELLI, A., SALA, L., & KALIL, S. J. (2015). Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products. *Food Research International*, 73, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.01.015>

10. CUITIÑO-ROSALES, M. G., ROTONDARO, R., & ESTEVES, A. (2019). Aportes para el análisis comparativo del comportamiento higrotérmico y mecánico de los materiales de construcción con tierra. *Revista de Arquitectura*, 22(1), 17. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2020.2348>
11. Escalera, E., Garcia, G., Terán, R., Tegman, R., Antti, M.-L., & Odén, M. (2015). The production of porous brick material from diatomaceous earth and Brazil nut shell ash. *Construction and Building Materials*, 98, 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.08.003>
12. FIDIAS G, A. (2012). *El proyecto de investigacion* (sexta). Editorial Episteme. <https://es.slideshare.net/juancarlos777/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion>
13. GAMA CASTRO, J. E., CRUZ Y CRUZ, T., PI PUIG, T., ALCALÁ MARTÍNEZ, R., Cabadas Báez, H., SÁNCHEZ PÉREZ, S., LÓPEZ AGUILAR, F., & VILANOVA DE ALLENDE, R. (2012). Arquitectura de tierra: El adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64(2), 177-188. <https://doi.org/10.18268/BSGM2012v64n2a3>
14. GONZÁLEZ VELANDIA, K. D., SÁNCHEZ BERNAL, R., PITA CASTAÑEDA, D. J., & PÉREZ NAVARRO, L. F. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 20(3), 1-9. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030>
15. GUERRERO BACA, L. F. (2020). *El uso de tierra modelada en la intervención de componentes constructivos de adobe*. <file:///C:/Users/Ra%C3%BAI/Downloads/Dialnet-EIUsodeTierraModeladaEnLaIntervencionDeComponentes-8119043.pdf>
16. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, E. W. (2011). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión, Tensión Indirecta y a la Flexión de Concreto Fibroreforzado de Matriz Cementicia y Plumitas de Ave: Pollos* [Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

file:///C:/Users/Ra%C3%BAI/Downloads/TESIS%20PLUMAS%20GUATE
MALA.pdf

17. HERNANDEZ SAMPIERI, R., FERNANDEZ COLLADO, C., BAPTISTA LUCIO, P., MENDEZ VALENCIA, S., & MENDOZA TORRES, C. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
18. HERNANDEZ SAMPIERI, R., & MENDOZA TORRES, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
19. HOUBEN, H., GUILLAUD, H., & HOUBEN, H. (1994). *Earth construction: A comprehensive guide*. Intermediate Technology Publications.
20. IGLESIAS SALAS, D. (2013, noviembre 21). *Propiedades físicas-Mecánicas de los materiales*.
21. INEI. (2017). *Características de las viviendas particulares censadas*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/parte01.pdf
22. INGA CASTRO, A. R. (2019). *Diseño de un adobe con poliestireno expandido reciclado para una vivienda climatizada en la zona rural de Piruruyoc, Huaraz—Ancash, 2019*. Universidad Cesar Vallejo.
23. KLEES, D. R., & NATALINI, M. B. (2014). *Fabricación de Componentes Modulares para la Construcción de Viviendas de Bajo Costo Utilizando Suelo-Cemento*. <https://studylib.es/doc/8705903/fabricaci%C3%B3n-de-componentes-modulares-para-la-construcci%C3%B3n-de>
24. LEONI, A. J., & NADEO, J. R. (2016, febrero 15). *Propiedades Fundamentales de Los Suelos*. 62.
25. LLUMITASIG CHICAIZA, S. M., & SIZA SALAZAR, A. L. (2017). *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* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>

26. MACHUCA-LOJA, G., MADRID-CELI, B., SANMARTIN-GALVAN, D., & PÉREZ- RODRÍGUEZ, J. (2016, septiembre). *Queratina a partir de la hidrólisis enzimática de harina de plumas de pollo, utilizando queratinasas producidas por Bacillus subtilis*. Vol. 9. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582663826007>
27. MANTILLA CALDERON, J. C. (2018). *Variación de las Propiedades Físico Mecánicas del Adobe al Incorporar Viruta Y Caucho* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional digital de la Universidad de Cajamarca <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1996>
28. MINKE, G. (2015). *Manual de Construcción con Tierra*. 222.
- MONTENEGRO CHAVESTA, J. L., CARRIÓN TELLO, P. R., GARCÍA TORREBLANCA, E. S., RAMIREZ GONZALES, C. de F., ARMANDO ROMERO, C., CONTRERAS FLORES, S., & ACOSTA REÁTEGUI, J. M. (2019). PANORAMA Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLO EN EL PERÚ. *Ministerio de Agricultura y Riego*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/696596/panorama-carne_de_pollo.pdf
29. MORENO MORALES, B., & SEBASTIÁN SALINAS, B. (2017). *Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada agua – cemento y la norma E.080* [Universidad Hermilio Valdizan]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/2853>
30. MORENO MORALES, N. (2018). *Comparación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe Elaborado con Aditivos Impermeabilizantes y La Norma E.080* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/3997>
31. MUÑOZ V., P., MORALES O., M. P., LETELIER G., V., & MENDÍVIL G., M. A. (2016). Fired clay bricks made by adding wastes: Assessment of the impact on physical, mechanical and thermal properties. *Construction and Building Materials*, 125, 241-252. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.08.024>

32. NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. (2017). *El Peruano*. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf
33. PEREZ MONTIEL, H. (2015). *Fisica general*. Larousse - Grupo Editorial Patria.
34. RAI, S. K., & MUKHERJEE, A. K. (2015). Optimization for production of liquid nitrogen fertilizer from the degradation of chicken feather by iron-oxide (Fe₃O₄) magnetic nanoparticles coupled β -keratinase. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 4(4), 632-644. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2015.07.002>
35. RIVERA-SALCEDO, H., VALDERRAMA-ANDRADE, O.-M., DAZA-BARRERA, Á.-A., & PLAZAS-JAIMES, G.-S. (2020). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía Casanare Colombia. *Revista de Arquitectura*, 17. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2762>
36. SERRANO BARQUIN, H. P. (2020). *EL ADOBE su tradicion simbolica y arquitectonica en el estado de mexico*. Ediciones y Graficos Eon.
37. SHERIN H., S. (2014). Promoting earth architecture as a sustainable construction technique in Egypt. *Journal of Cleaner Production*, 65, 362-373. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.046>
38. VARGAS NEUMANN, J., TORREALVA, D., & BLONDET, M. (2007). *Construccion de casas saludables y sismorresistentes de abode reforzado con geomallas: Zona de la costa*. <http://site.ebrary.com/id/10741614>
39. VÁSQUEZ-AMPUERO, J. M., & TASAYCO-ALCÁNTARA, W. R. (2020). Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: Una problemática en salud. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2), 130-141. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130>
40. VILORIA SIERRA, L., AZABACHE ZARTA, M. P., AGUDELO VALENCIA, R. N., & HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, J. A. (2019). Evaluación de la

Hidrólisis enzimática de plumas de pollo para la obtención de Queratina.
Revista Politécnica, 15(30), 17-24.
<https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n30a2>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo influye la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco - 2021?	Determinar la influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco – 2021.	Si existe influencia de la adición de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes en Huancachupa - Cayran - Huánuco – 2021.	VI: Plumas de pollo VD: Propiedades mecánicas de adobes	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental-cuasi experimental
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Indicadores	Técnicas/Instrumentos
<p>¿Cuál es la influencia del 2 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?</p> <p>¿Cuál es la influencia del 3 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?</p> <p>¿Cuál es la influencia del 4 % de plumas de pollo, sobre las propiedades mecánicas de adobes?</p>	<p>Determinar la influencia del 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p> <p>Determinar la influencia del 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p> <p>Determinar la influencia del 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p>	<p>Si influye el 2 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p> <p>Si influye el 3 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p> <p>Si influye el 4 % de plumas de pollo sobre las propiedades mecánicas de adobes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de plumas en 2 % del peso de la tierra. • Porcentaje de plumas en 3 % del peso de la tierra. • Porcentaje de plumas en 4 % del peso de la tierra. • Ensayo de compresión cubos. • Ensayo de resistencia del mortero a la tracción. • Ensayo de compresión murete adobe. 	<p>Análisis de contenido Fichaje Observación</p> <p>Fichas de resumen Fichas de localización Libreta de campo</p>

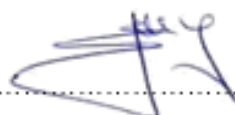
ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
INDEPENDIENTE <ul style="list-style-type: none"> • Plumitas de pollo 	<p>La pluma es un elemento que forma parte del cuerpo de todas las aves, vuelen estas o no, y que sirve para recubrir su piel del frío, viento, agua u otros elementos del ambiente, permitiéndoles protegerse mejor. (BEMBIBRE, 2013)</p>	<p>Las plumas de pollo les darán mayor resistencia a las muestras de adobe para ello se elaboró adobes con diferentes porcentajes de pluma para luego ser ensayados en el laboratorio. DEL PROYECTO “Influencia de la plumas de pollo en las propiedades físico-mecánicas del adobe en el centro poblado HUANCACHUPA – CAYRAN – HUANUCO 2021”.</p>	<p>Porcentaje de pluma</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de plumas en 2 % del peso de la tierra. • Porcentaje de plumas en 3 % del peso de la tierra. • Porcentaje de plumas en 4 % del peso de la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal
DEPENDIENTE <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades mecánicas de adobes 	<p>Las propiedades Mecánicas son aquellas propiedades de los sólidos que se manifiestan cuando aplicamos una fuerza. (IGLESIAS SALAS, 2013)</p>	<p>La resistencia del adobe sera superior a las exigencias mínimas de la norma E.080, ya que los ensayos serán estrictamente supervisados de acuerdo a la norma. Del proyecto “influencia de la plumas de pollo en la resistencia del adobe en Huancachupa - Cayran - Huánuco - 2021”.</p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de compresión cubos. • Ensayo de resistencia del mortero a tracción • Ensayo de compresión murete adobe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal

ANEXO II: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO II: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Proyecto	"INFLUENCIA DE LA ADICION DE PLUMAS DE POLLO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOBES EN HUANCACHUPA - CAYRAN - HUANUCO – 2021"		
Tesistas	Leandro Evaristo, Shader Daniel (código ORCID) Paz Gómez, Roger Raúl (código ORCID)		
Ubicación			
Fecha			
Numero de Visita		Visita	
		Campo	Laboratorio
Datos registrados/Trabajos realizados	Marque con una x de acuerdo a lo realizado en cada visita		
Reconocimiento de la cantera			
Tomas fotográficas			
Solicitud de permiso para elaborar el proyecto			
Toma de muestra			
Ensayos preliminares de campo			
Cálculo aproximado del volumen de muestra a usar			
Determinación del aditivo a emplear			
Obtención de los materiales a emplear			
Elaboración de los moldes de adobe			
Ensayo de laboratorio			
Resultados del laboratorio			
Preparación de la tierra (zarandeado)			
Mezclado con plumas de pollo			
Preparación de barro			
Hidratación o Dormido, Min 48 horas			
Amasado			
Preparación del molde (Pasarlo con petróleo)			
Moldeado del adobe en cubos de 10x10x10 cm			
Moldeado del adobe en el adobero de 12x24x11 cm			
Desencofrado del adobe			
Secado del adobe en un ambiente protegido			
Limpieza de los cantos y de la cara inferior del adobe			
Almacenamiento			
Traslado al laboratorio			
Preparación de las muestras para los ensayos respectivos			
Ensayos en el laboratorio			



Mg. Ing. JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC E.I.R.L.
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /



REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLUMAS DE POLLO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOBES EN HUANACACHUPA-CAYRAN-HUANUCO-2021		
UBICACIÓN :	HUANACACHUPA - CAYRAN - HUANUCO.		
TESISTA :	LEANDRO EVARISTO, SHADER DANIEL PAZ GOMEZ, ROGER RALL.		
PERTENECE :	HUANACACHUPA - CAYRAN - HUANUCO.		
CALICATA N° :	00	TÉCNICO :	LABORTEC E.I.R.L.
PROF. (m) :	0	NIVEL FREÁTICO :	no se halló de 3,00
		FECHA :	27 OCTUBRE DEL 2021

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCION	SUCS	SIMBOLOGIA
0.00	M-0	Material orgánico	PT	
0.15				
0.30				
0.45				
0.60				
0.75				
0.90				
1.05				
1.20				
1.35	M-1			
1.50				
1.65				
1.80				
1.95				
2.10				
2.25				
2.40				
2.55				
2.70				
2.85				
3.00				

Elio Augusto Saavedra S
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ACERO

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169567

FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS EN EL LABORATORIO**COMPRESION UNIDAD**

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²	Resistencia ultima según la Norma E.080 (kgf/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M - 01							10.2
M - 02							10.2
M - 03							10.2
M - 04							10.2
M - 05							10.2
M - 06							10.2
					Promedio		

TRACCION INDIRECTA MORTERO

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²	Resistencia ultima según la Norma E.080 (kgf/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M - 01							0.12
M - 02							0.12
M - 03							0.12
M - 04							0.12
M - 05							0.12
M - 06							0.12
					Promedio		

ENSAYO COMPRESION PILAS

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. kg-f	Esfuerzo kgf/cm ²	Resistencia ultima según la Norma E.080 (kgf/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M - 01							6.12
M - 02							6.12
M - 03							6.12
M - 04							6.12
M - 05							6.12
M - 06							6.12
					Promedio		

.....
Mg. Ing. JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA

VALIDACION DEL JUICIO DE EXPERTO

Yo, Mg. Ing. **JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA**, he revisado el instrumento de investigación utilizado en la tesis denominada "INFLUENCIA DE LA ADICION DE PLUMAS DE POLLO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOBES EN HUANCACHUPA - CAYRAN - HUANUCO - 2021", de los tesistas **LEANDRO EVARISTO, SHADER DANIEL; PAZ GÓMEZ, ROGER RAÚL**, de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la universidad de Cesar Vallejo – Campus Huaraz.

Tras evaluar el instrumento de investigación, valido dicho documento presentado puesto que reúne las condiciones necesarias para la obtención de la información de manera precisa y que se ajusta a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados, para fines académicos.

Huánuco 21 de octubre del 2021



Mg. Ing. **JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA**

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO III: DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

ENSAYOS SEGUN EN EL RNE. E. 080	ADOBE CON 2 % DE PAJA	ADOBE CON 2 % DE PLUMA	ADOBE CON 3 % DE PLUMA	ADOBE CON 4 % DE PLUMA
COMPRESION UNIDAD	6	6	6	6
TRACCION INDIRECTA MORTERO	12	12	12	12
COMPRESION PILAS	18	18	18	18
CANTIDAD POR ENSAYO	36	36	36	36
TOTAL	144			

ANEXO IV: LABORATORIO, CÁLCULO DE MATERIALES

a) ENSAYO DE LABORATORIO

Para realizar los ensayos en el laboratorio se tomó una muestra, aproximadamente 6 kg de la cantera donde se realizará los adobes.

Análisis granulométrico por tamizado - norma ASTM D 422.

Se realizo con el uso de una muestra seca. Esta pasa por una serie de tamices que van desde el de 3 pulgadas hasta tamices más finos de 0.0074 mm. Los tamices fueron ensamblados en una columna de orden descendente, luego en el tamiz más grueso se colocó la muestra, se procedió a taparlo para luego ser sometido a movimientos vibratorios y de rotación, luego se retiraron los tamices y se tomaron por separado los pesos de material retenido en cada tamiz, para luego elaborar la curva granulométrica con el peso total y los retenidos



Fotografía 1. Análisis granulométrico por tamizado

Límites de consistencia (límite líquido, plástico) - norma ASTM D 4318, norma ASTM D 427.

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar la consistencia del suelo respecto a su variación en el contenido de humedad, El ensayo se realiza con el material menor a la malla N°40.

Límite líquido

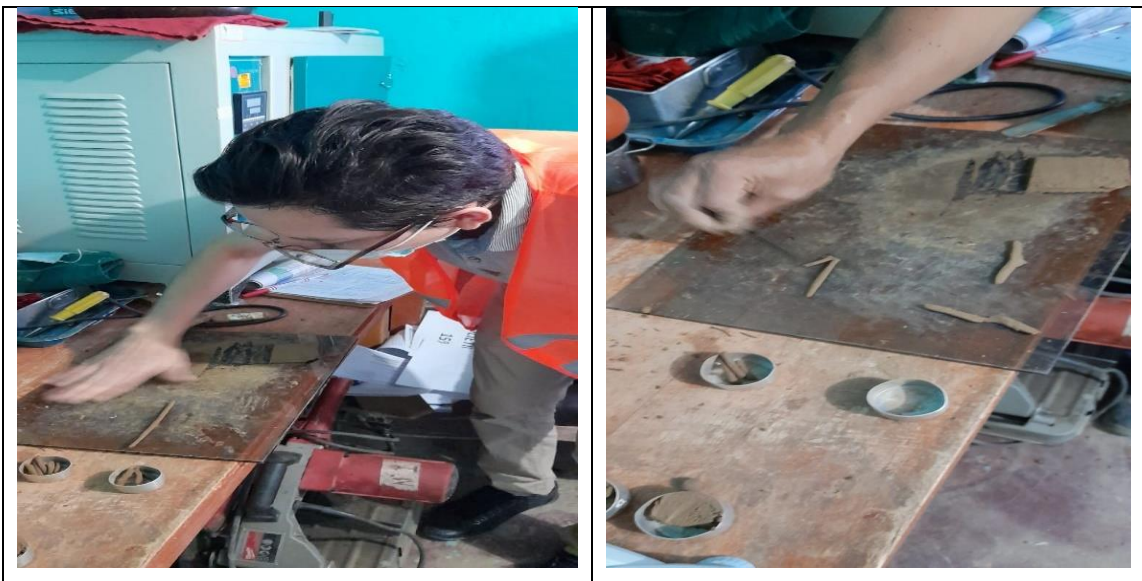
Después del secado en el horno, se separó aproximadamente 300 g de material pasante el tamiz N°. 40 y se agregó agua para formar una masa pastosa y homogénea, se dejó en reposo 18 horas para asegurar la saturación del material, luego se mezcló nuevamente para dar homogeneidad a la masa para luego ser colocado en la tasa de manera uniforme abarcando todo el área inferior hasta obtener un espesor de aproximadamente 1 cm, luego con el acanalador se hizo una ranura en forma vertical, seguidamente se procedió a girar el mango de la maquina a manera de dos golpes por segundo hasta que las paredes de la ranura se cierran, luego se hizo un corte transversal en la zona donde se dio la unión de las dos paredes, luego se colocó el material extraído en un envase para toma de humedad, se pesó y se llevó a horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta que se obtenga el material en estado seco, una vez seca la muestra se pesó y se anotó en la planilla de ensayo para los cálculos correspondientes.



Fotografía 2. Límite líquido



Límite plástico

Se tomó el material restante y se hizo una masa moldeable, luego en un vidrio se procedió a elaborar cilindros con un diámetro aproximado de 2.5 mm, se repitió el procedimiento hasta que el material por pérdida de humedad empezó a resquebrajarse y se cortó aun 1 cm aproximado momento en el cual se alcanzó el límite plástico, los trozos de material se colocó en un recipiente para toma de humedad hasta obtener aproximadamente 25 g, luego se pesaron y se llevaron a horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta que se obtenga el material en estado seco, después del secado se procedió al pesado y cálculo del límite plástico.



Fotografía 3. Ensayo limite plástico

Resultados de laboratorio – Análisis granulométrico

 LABORTEC <small>LABORATORIO TECNICO DE SUELOS Y AGUAS</small>	CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 338.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 338.128 (2014) / Clasificación SUCS NTP 338.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 338.136 (2014)	
---	--	---

Nº de Servicio: LAB - 0000225-2021

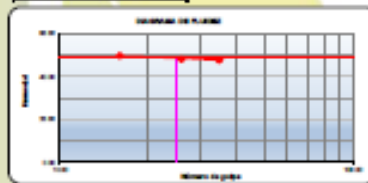
TERCERA : LEANDRO EVARISTO, SHADER DANIEL
 PAZ GOMEZ, ROGER RAUL
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE PLUMAS DE POLLO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOBES EN HUANCACHUPA-CAYRAN-HUANUCO-2021
 UBICACION : HUANCACHUPA - CAYRAN - HUANUCO. FECHA DE EMISION: 27 OCTUBRE DEL 2021

Sondeo : C-01 Tipo de Material: Arena limosa
 Muestra : M-1 Condición de la muestra: HUMEDA
 Profundidad : 3,00 m. Código de informe y ensayo : LAB052021624
 Referencia : CENTRO POBLADO DE CAYRAN - Fecha de muestreo: 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PUNTALES ACERADOS QUE PASA	TAMICES	
	Designación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	76.200
	2 pulg	50.800
	1.18 pulg	30.500
	1 pulg	25.400
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 100	0.150
	No. 200	0.075

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA

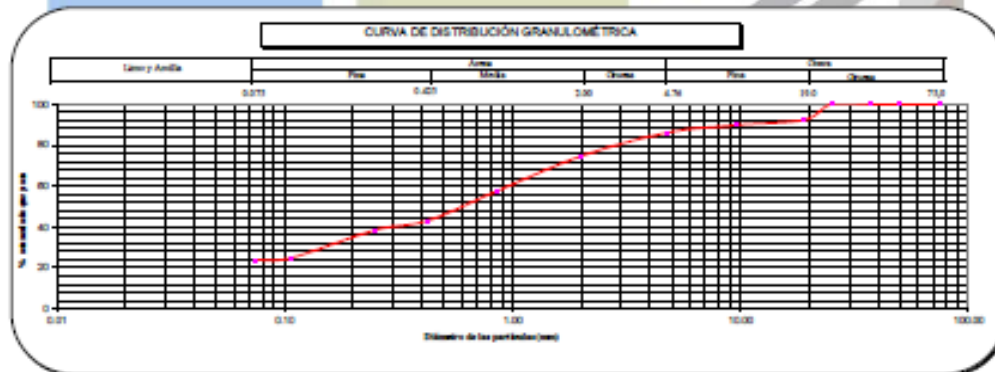
Límite Líquido: 48
 Límite Plástico: 31
 Índice Plástico: 17



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	7.8 %
	Grava Fina	8.3 %
	AG% (Grava Total)	11.5 %
% Arena	AM% (Arena Gruesa)	31.5 %
	AF% (Arena Fina)	12.3 %
	% Finos	23.8 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coefficiente de Curvatura		---
Coefficiente de Uniformidad		---

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Rotámetro retenido aproximado en tamiz No. 40	55.5
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	
A-2-7	Índice de Grupo: 1
Descripción (AASHTO):	
REGULAR	





Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Via Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Cabe decir se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública que regule por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo anterior, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor, que será juzgada a libre competencia.

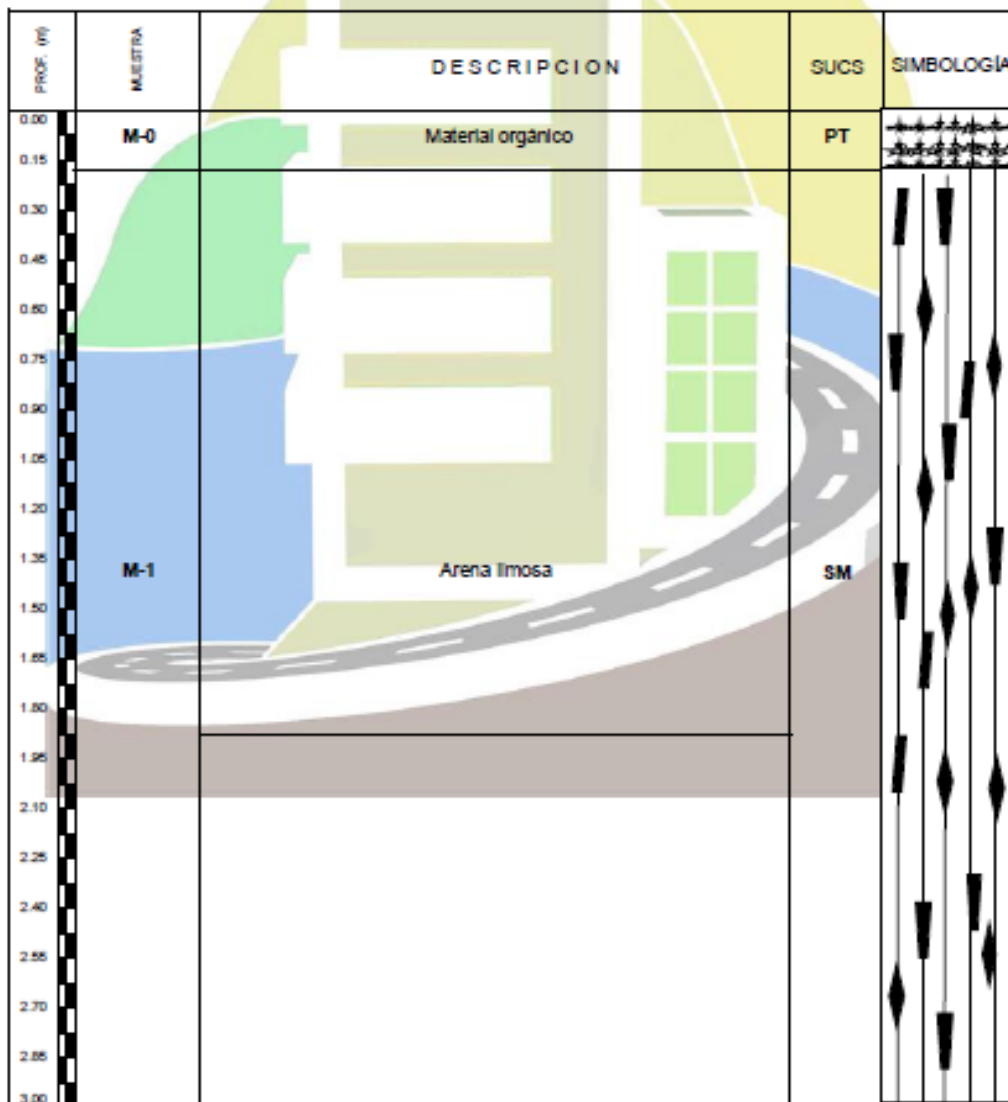

 Elió Augusto Saavedra
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS


 Ing. Rider Cayaleón Jaramillo
 CIP N° 169057

 LABORTEC <small>LABORATORIO PERUANO DE SUELO, ENRIQUECIMIENTO Y ASFALTO</small>	CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC E.I.R.L. Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /	
---	--	---

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA ADICION DE PLUMAS DE POLLO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOSES EN HUANCACHUPA-CAYRAN-HUANUCO-2021		
UBICACIÓN	: HUANCACHUPA - CAYRAN - HUANUCO.		
TESISTA	: LEANDRO EVARISTO, SHADER DANIEL PAZ GOMEZ, ROGER RAUL		
PERTENECE	: HUANCACHUPA - CAYRAN - HUANUCO.		
CALICATA N°	: C- 01	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L.
PROF. (m)	: 3,00 m.	NIVEL FREÁTICO	: no se halló de 3,00
		FECHA	: 27 OCTUBRE DEL 2021





Elio Augusto Saavedra
TEC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Casaleón Jaramillo
CIP N° 169957

Resultados de laboratorio – Compresión unidad, Tracción para el mortero y Compresión pilas



LABORTEC
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN
EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLVO BOMBEAS LAS PROPIEDADES MECANICAS DE ADOBERE EN HUANCACHUPA-CAYMA HUANCICO-2021	TÉCNICO :	LABORTEC SRL
UBICACIÓN :	HUANCACHUPA - CAYMA - HUANCICO	FECHA :	01 DE DICIEMBRE DEL 2021
TRABAJA :	LEONARDO IBARRETO, ANDRÉS DANIEL		
PERTINENCIA :	PAZ OSMO, ROGER RAUL		
CALCATA N° :	C-01		
PROF. INI :	330m		

1. COMPRESION UNIDAD ADOBE CON 2 % DE FIBRA VEGETAL (PAJA)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.000 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	10	10	10	100	1305,218	13,05218	10,3
M-02	10	10	10	100	1111,473	11,11473	10,3
M-03	10	10	10	100	1182,852	11,82852	10,3
M-04	10	10	10	100	1325,81	13,2581	10,3
M-05	10	10	10	100	1244,034	12,44034	10,3
M-06	10	10	10	100	1091,079	10,91079	10,3
Promedio						12,84428	

2. COMPRESION UNIDAD ADOBE CON 2 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.000 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	10	10	10	100	1551,9834	15,519834	10,3
M-02	10	10	10	100	1317,4524	13,174524	10,3
M-03	10	10	10	100	1458,171	14,58171	10,3
M-04	10	10	10	100	1982,111	19,82111	10,3
M-05	10	10	10	100	1374,5558	13,745558	10,3
M-06	10	10	10	100	1305,218	13,05218	10,3
Promedio						15,117053	

3. COMPRESION UNIDAD ADOBE CON 3 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.000 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	10	10	10	100	1825,283	18,25283	10,3
M-02	10	10	10	100	1887,4847	18,874847	10,3
M-03	10	10	10	100	1853,3534	18,533534	10,3
M-04	10	10	10	100	1713,098	17,13098	10,3
M-05	10	10	10	100	2049,587	20,49587	10,3
M-06	10	10	10	100	1770,1982	17,701982	10,3
Promedio						18,82131	

4. COMPRESION UNIDAD ADOBE CON 4 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.000 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	10	10	10	100	2324,918	23,24918	10,3
M-02	10	10	10	100	3885,254	38,85254	10,3
M-03	10	10	10	100	3143,7351	31,437351	10,3
M-04	10	10	10	100	2579,841	25,79841	10,3
M-05	10	10	10	100	3410,8985	34,108985	10,3
M-06	10	10	10	100	3018,2728	30,182728	10,3
Promedio						33,885398	

1. TRACCION INDIRECTA MORTERO, MUESTRA CON 2 % DE FIBRA VEGETAL (PAJA)

Muestra	Dimensiones (cm)			Área de contacto (cm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.000 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	23,5	282	295,713	0,524136	0,12
M-02	12	24	23,5	282	280,4175	0,497942	0,12
M-03	12	24	23,5	282	244,728	0,433146	0,12
M-04	12	24	23,5	282	285,122	0,470245	0,12
M-05	12	24	23,5	282	229,4325	0,406952	0,12
M-06	12	24	23,5	282	242,8888	0,430988	0,12
Promedio						0,4813743	



Elio Augusto Saavedra S
TEC. LABORATORIO EN SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 163557

2. TRACCION INDIRECTA MORTERO, MUESTRA CON 2 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	23,5	282	295.713	0.5243136	0.12
M-02	12	24	23,5	282	305.91	0.5423936	0.12
M-03	12	24	23,5	282	285.516	0.506234	0.12
M-04	12	24	23,5	282	316.107	0.5604734	0.12
M-05	12	24	23,5	282	346.696	0.6147126	0.12
M-06	12	24	23,5	282	326.304	0.579532	0.12
						Promedio	0.574032

3. TRACCION INDIRECTA MORTERO, MUESTRA CON 3 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	23,5	282	336.501	0.596603	0.12
M-02	12	24	23,5	282	356.696	0.6327626	0.12
M-03	12	24	23,5	282	367.060	0.6508723	0.12
M-04	12	24	23,5	282	336.501	0.596603	0.12
M-05	12	24	23,5	282	377.266	0.669621	0.12
M-06	12	24	23,5	282	354.856	0.6291796	0.12
						Promedio	0.645466

4. TRACCION INDIRECTA MORTERO, MUESTRA CON 4 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	23,5	282	367.663	0.7051117	0.12
M-02	12	24	23,5	282	395.636	0.7014967	0.12
M-03	12	24	23,5	282	382.3672	0.677962	0.12
M-04	12	24	23,5	282	396.7027	0.7069167	0.12
M-05	12	24	23,5	282	379.3294	0.6725601	0.12
M-06	12	24	23,5	282	339.5254	0.6096479	0.12
						Promedio	0.7013436

1. ENSAYO COMPRESION PILAS, MUESTRA CON 2 % DE FIBRA VEGETAL (PAJA)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	0.37	286	1863.3659	6.52963	6.12
M-02	12	24	0.366	286	1855.654	6.44364	6.12
M-03	12	24	0.369	286	1967.3953	6.90066	6.12
M-04	12	24	0.365	286	1953.7452	6.79364	6.12
M-05	12	24	0.366	286	2297.3641	7.97703	6.12
M-06	12	24	0.366	286	1966.415	6.90422	6.12
						Promedio	7.14166

2. ENSAYO COMPRESION PILAS, MUESTRA CON 2 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	0.365	286	2210.7066	7.676075	6.12
M-02	12	24	0.367	286	2076.1466	7.2157936	6.12
M-03	12	24	0.365	286	1876.246	6.51475	6.12
M-04	12	24	0.366	286	1966.636	6.820966	6.12
M-05	12	24	0.367	286	2192.366	7.6123436	6.12
M-06	12	24	0.37	286	1962.6225	6.8157031	6.12
						Promedio	7.3299706

3. ENSAYO COMPRESION PILAS, MUESTRA CON 3 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma (T.000) (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	0.366	286	2345.31	8.1434375	6.12
M-02	12	24	0.366	286	2302.4826	7.9647313	6.12
M-03	12	24	0.365	286	2111.7967	7.328344	6.12
M-04	12	24	0.366	286	2264.5914	7.864813	6.12
M-05	12	24	0.366	286	2107.7199	7.3164719	6.12
M-06	12	24	0.367	286	2179.0969	7.5663156	6.12
						Promedio	7.6298266

4. ENSAYO COMPRESION PILAS, MUESTRA CON 4 % DE FIBRA DE ORIGEN ANIMAL (PLUMAS DE AVES)

Muestra	Dimensiones (mm)			Área de contacto (mm ²)	Carga máx. (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Resistencia última según la Norma E.060 (kg/cm ²)
	Ancho	Largo	Alto				
M-01	12	24	0.368	398	2948.9724	10.239498	8.12
M-02	12	24	0.365	398	3028.509	10.515608	8.12
M-03	12	24	0.37	398	2898.8101	10.050591	8.12
M-04	12	24	0.365	398	3048.7842	11.280431	8.12
M-05	12	24	0.368	398	3058.1	10.821875	8.12
M-06	12	24	0.365	398	2981.811	9.3118438	8.12
					Promedio	10.812138	



 Elio Augusto Saavedra

 TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ACERO



 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo

 CIP N° 189667

b) PESO DE TIERRA, PAJA Y PLUMA, PARA CADA PORCENTAJE DE MUESTRA

Paja o Ichu: Se usó 2% en función al peso de tierra (3.58 kg) para elaborar un adobe ya que este nos sirvió para determinar la influencia de las plumas de pollo, En las muestras. Se tomo 2% por que fue el que arrojos mejores resultados en la tesis de (Estrada & Luna, 1979).

Peso de tierra y paja por unidad de adobe rectangular		
Vol. Tierra + Vol. Paja= 0.003168		
$p/1390 + 0.02p/120 = 0.003168$, entonces $p = 3.58\text{kg}$		
Por lo tanto, Peso de la paja = 0.0716 kg		
Peso de tierra y paja por unidad de adobe cubico		
Vol. Tierra + Vol. Paja= 0.001		
$p/1390 + 0.02p/120 = 0.001$, entonces $p = 1.129\text{ kg}$		
Por lo tanto, Peso de la paja = 0.02258kg		
CÁLCULO - ADOBE RECTANGULAR		
Porcentaje	Peso del suelo seco en kg	Peso de la paja/plumas de pollo en kg
2 % de Paja	3.58	0.0716
2 % de Pluma	3.4456	0.0689
3 % de Pluma	3.1076	0.0932
4 % de Pluma	2.8300	0.1132
CÁLCULO - ADOBE CÚBICO		
Porcentaje	Peso seco del suelo por unidad de adobe en kg	Peso de la paja/pluma por unidad de adobe en kg
2 % de Paja	1.129	0.02258
2 % de Pluma	1.0876	0.0218
3 % de Pluma	0.9809	0.0294
4 % de Pluma	0.8933	0.0357

Volumen de tierra para cada porcentaje

Muestras	Cantidad	Peso en kg, tierra	Peso en kg, fibra	Volumen en m ³ , tierra
Con 2 % de Paja	32 - 6	121.334	2.43	0.0872
Con 2 % de Pluma	32 - 6	116.78	2.34	0.084
Con 3 % de Pluma	32 - 6	105.33	3.16	0.075
Con 4 % de Pluma	32 - 6	95.92	3.84	0.069

Equivalencias usadas en campo

1	m ³	11.76	buggy	X	1.0255	EQUIVALECIAS		
0.0872	m ³	x	buggy			1m ³	35.315 ft ³	
Relación buggy - Palas				Y	25.6368	1	2 ft ³	
1	buggy	25	palas			1	carretilla	2 ft ³
1.0255	buggy	y	palas			1	buggy	3 ft ³

Fuente: elaboración propia

c) RESULTADOS DE ENSAYO DENSIDAD POR UNIDAD

Densidad, Para unidades de adobe con 2 % de paja

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.11	5.15	0.003168	1625.63131
M-02	0.12	0.24	0.11	5.13	0.003168	1619.31818
M-03	0.12	0.24	0.11	5.15	0.003168	1625.63131
M-04	0.12	0.24	0.11	5.17	0.003168	1631.94444
M-05	0.12	0.24	0.11	5.14	0.003168	1622.47475
M-06	0.12	0.24	0.11	5.16	0.003168	1628.78788
					Promedio	1625.63131

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para unidades de adobe con 2 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.11	4.88	0.003168	1540.40404
M-02	0.12	0.24	0.11	4.9	0.003168	1546.71717
M-03	0.12	0.24	0.11	4.91	0.003168	1549.87374
M-04	0.12	0.24	0.11	4.86	0.003168	1534.09091
M-05	0.12	0.24	0.11	4.84	0.003168	1527.77778
M-06	0.12	0.24	0.11	4.82	0.003168	1521.46465
					Promedio	1536.72138

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para unidades de adobe con 3 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.11	4.75	0.003168	1499.36869
M-02	0.12	0.24	0.11	4.74	0.003168	1496.21212
M-03	0.12	0.24	0.11	4.73	0.003168	1493.05556
M-04	0.12	0.24	0.11	4.71	0.003168	1486.74242
M-05	0.12	0.24	0.11	4.72	0.003168	1489.89899
M-06	0.12	0.24	0.11	4.71	0.003168	1486.74242
					Promedio	1492.00337

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para unidades de adobe con 4 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.11	4.17	0.003168	1316.28788
M-02	0.12	0.24	0.11	4.2	0.003168	1325.75758
M-03	0.12	0.24	0.11	4.15	0.003168	1309.97475
M-04	0.12	0.24	0.11	4.19	0.003168	1322.60101
M-05	0.12	0.24	0.11	4.16	0.003168	1313.13131
M-06	0.12	0.24	0.11	4.21	0.003168	1328.91414
					Promedio	1319.44444

Fuente: elaboración propia

Analizando los resultados obtenidos para la unidad, notamos que las unidades de adobes elaborados con plumas de pollo son menos densas que las unidades normales elaborados con paja, esto debido a que las plumas de pollo ocupan un mayor volumen y con ello disminuye la cantidad de tierra por unidad de adobe y esto hace que el peso del adobe disminuye alterando la densidad.

Resultados de ensayo densidad pilas

Densidad, Para pilas de adobe con 2 % de paja

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.37	16.47	0.010656	1545.60811
M-02	0.12	0.24	0.366	16.45	0.0105408	1560.60261
M-03	0.12	0.24	0.369	16.38	0.0106272	1541.32791
M-04	0.12	0.24	0.365	16.46	0.010512	1565.82953
M-05	0.12	0.24	0.369	16.43	0.0106272	1546.03282
M-06	0.12	0.24	0.368	16.44	0.0105984	1551.17754
					Promedio	1551.76309

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para pilas de adobe con 2 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.365	16.1	0.010512	1531.58295
M-02	0.12	0.24	0.367	16.09	0.0105696	1522.29034
M-03	0.12	0.24	0.365	16.08	0.010512	1529.68037
M-04	0.12	0.24	0.366	16.04	0.0105408	1521.70613
M-05	0.12	0.24	0.367	16.08	0.0105696	1521.34423
M-06	0.12	0.24	0.37	16.11	0.010656	1511.82432
					Promedio	1523.07139

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para pilas de adobe con 3 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.366	15.23	0.0105408	1444.86187
M-02	0.12	0.24	0.368	15.21	0.0105984	1435.12228
M-03	0.12	0.24	0.365	15.18	0.010512	1444.06393
M-04	0.12	0.24	0.366	15.19	0.0105408	1441.06709
M-05	0.12	0.24	0.369	15.24	0.0106272	1434.05601
M-06	0.12	0.24	0.367	15.2	0.0105696	1438.08659
					Promedio	1439.54296

Fuente: elaboración propia

Densidad, Para pilas de adobe con 4 % de plumas de pollo

Muestra	Dimensiones			Peso(kg)	Volumen(m3)	Densidad(kg/m3)
	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)			
M-01	0.12	0.24	0.366	13.57	0.0105408	1287.37857
M-02	0.12	0.24	0.365	13.5	0.010512	1284.24658
M-03	0.12	0.24	0.37	13.58	0.010656	1274.3994
M-04	0.12	0.24	0.365	13.55	0.010512	1289.00304
M-05	0.12	0.24	0.366	13.58	0.0105408	1288.32726
M-06	0.12	0.24	0.365	13.55	0.010512	1289.00304
					Promedio	1285.39298

Fuente: elaboración propia

En las pilas podemos notar que la densidad de las unidades elaboradas con plumas de pollo disminuye con el incremento del porcentaje de pluma, esto debido a mayor porcentaje de pluma menos porcentaje de tierra y esto hace que disminuya su peso

ANEXO V: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 4. Secado de las plumas



Fotografía 5. Paja o ichu, cortada aproximadamente 5 cm



Fotografía 6. Molde de adobe rectangular de 0.12*0.24*0.11 m, Molde de adobe cubico de 0.10*0.10*0.10 m



Fotografía 7. Cernido del material



Fotografía 8. Materiales necesarios



Fotografía 9. Pesaje de la plumas de pollo 2 % en función a su peso, Muestra 1



Fotografía 10. Pesaje de la plumas de pollo 3 % en función a su peso, Muestra 2



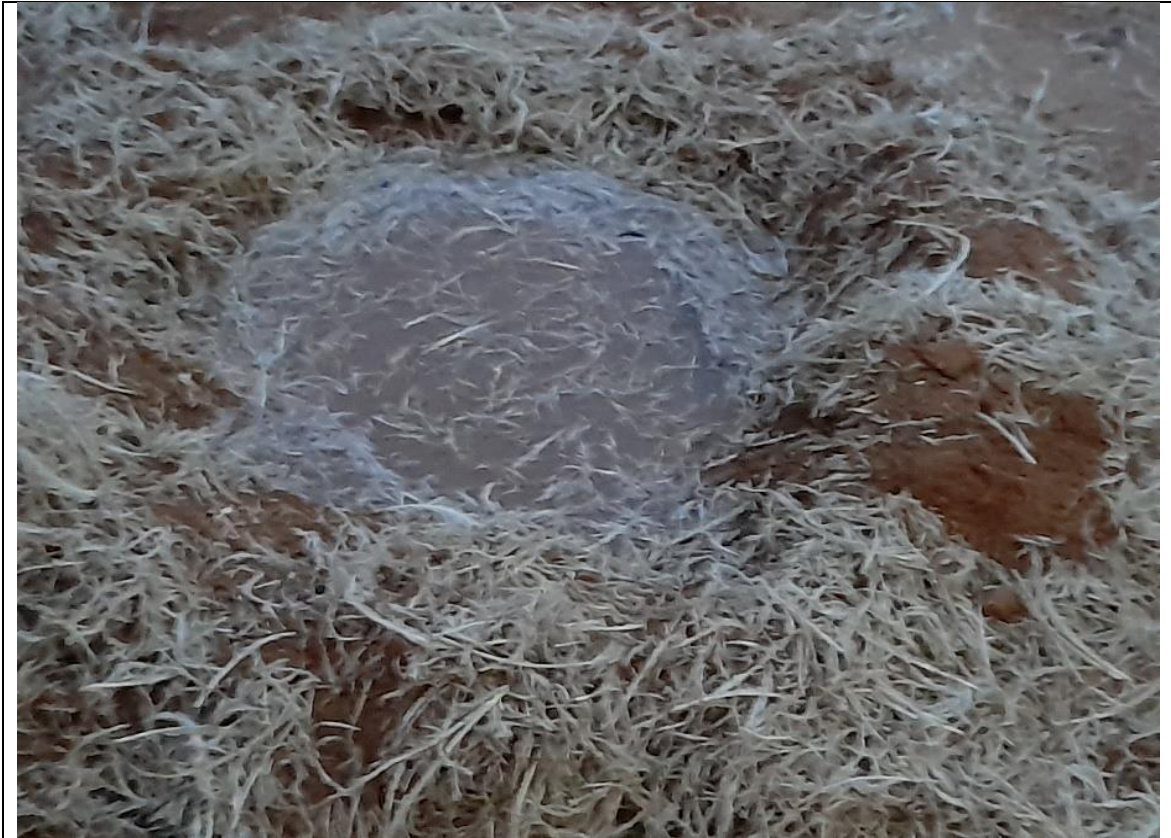
Fotografía 11. Pesaje de la plumas de pollo 4 % en función a su peso, Muestra 3



Fotografía 12. Pesaje de la paja 2 % en función a su peso, Muestra 4 patrón



Fotografía 13. Volumen de tierra para la primera muestra con 4 % de plumas de pollo



Fotografía 14. Mezclado de tierra con la pluma



Fotografía 15. Mezclado uniforme pluma – tierra



Fotografía 16. Mezclado uniforme muestra 3



Fotografía 17. muestra 4 paja con tierra



Fotografía 18. Avance de la elaboración de los adobes muestra 1



Fotografía 19. Adobes rectangulares y cúbicos



Fotografía 20. Avance de la elaboración de los adobes



Fotografía 21. Avance de la elaboración de los adobes



Fotografía 22. Preparación del mortero



Fotografía 23. Preparación de la muestra (Asentado)



Fotografía 24. Muestra con 2 % de plumas de pollo



Fotografía 25. Muestra con 3 % plumas de pollo



Fotografía 26. Muestra con 4 % plumas de pollo



Fotografía 27. Muestra con 2 % de paja



Fotografía 28. Muestras con 4, 3, 2 % de plumas de pollo y 2 % de paja, para ensayo compresión cúbico



Fotografía 29. Muestras con 4, 3, 2 % de plumas de pollo y 2 % de paja, para ensayo tracción Mortero



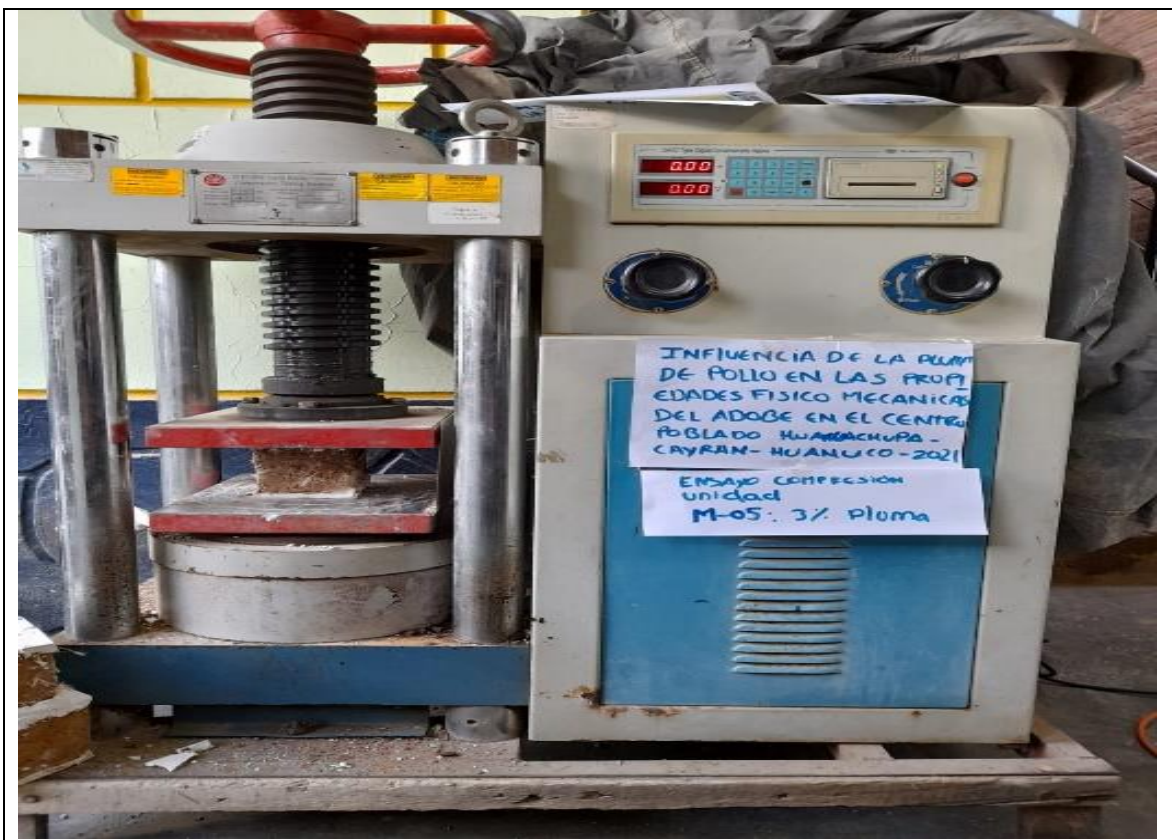
Fotografía 30. Muestras con 4, 3, 2 % de plumas de pollo y 2 % de paja, para ensayo tracción Mortero



Fotografía 31. Ensayo compresión unidad 2% paja



Fotografía 32. Ensayo compresión unidad 2%pluma



Fotografía 33. Ensayo compresión unidad 3%pluma



Fotografía 34. Ensayo compresión unidad 4%pluma



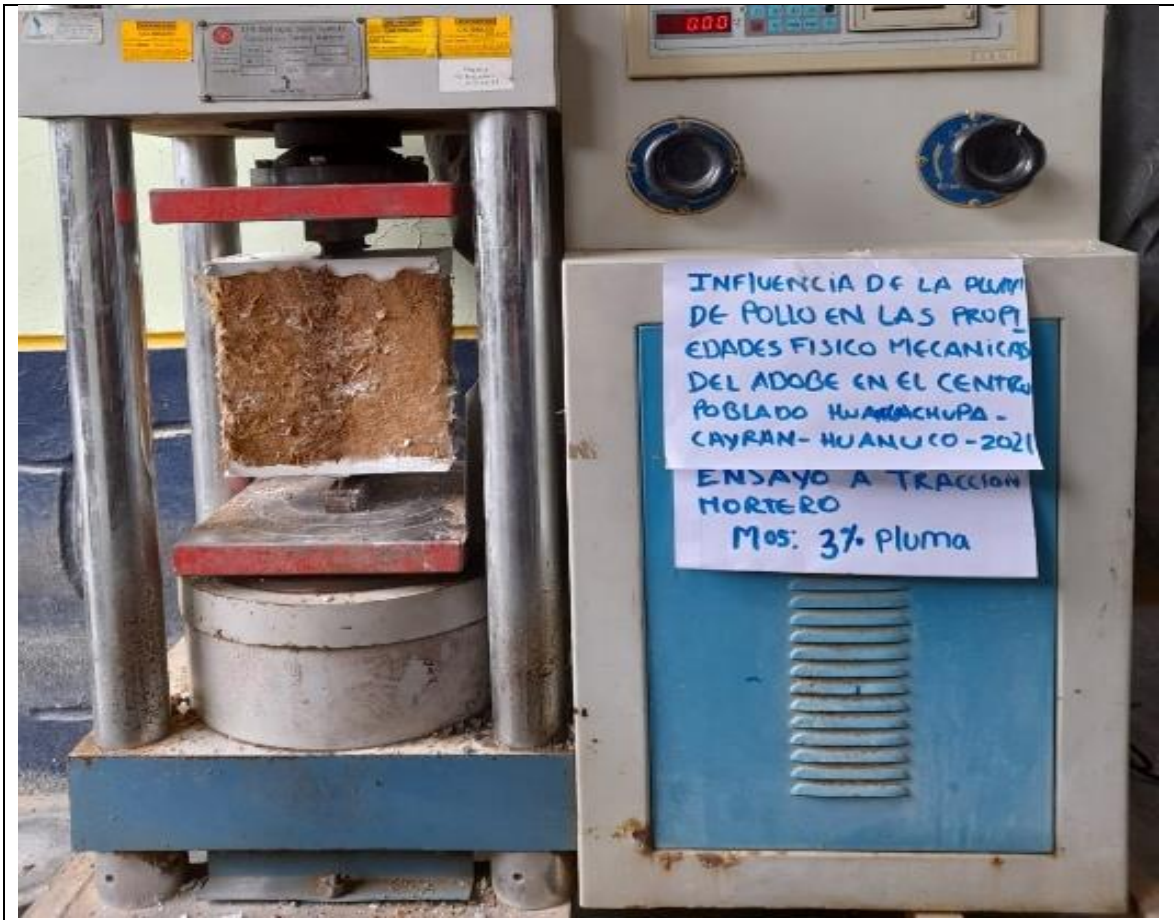
Fotografía 35. Ensayo a tracción mortero 2% paja



Fotografía 36. Ensayo a tracción mortero 2% paja



Fotografía 37. Ensayo a tracción mortero 2% pluma



Fotografía 38. Ensayo a tracción mortero 3% pluma



Fotografía 39. Ensayo a tracción mortero 4% pluma



Fotografía 40. Compresión pilas adobe con 2% Paja



Fotografía 41. Compresión pilas adobe con 2% de Plumas de pollo4



Fotografía 42. Compresión pilas adobe con 3% de Plumas de pollo



Fotografía 43. Compresión pilas adobe con 4% de Plumas de pollo



Fotografía 44. Prueba de resistencia de carga