



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe adicionando paja de quinua y fibra de cabuya, Ayacucho-2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Br. Cruz Lapa, Romel (ORCID: 0000-0003-3242-8776)

Br. Palomino Prado, Ruben Arturo (ORCID: 0000-0002-3576-0726)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente investigación se la dedicamos a todas aquellas personas que pusieron su confianza en nosotros.

Agradecimiento

A nuestro asesor, Dr. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por el gran apoyo brindado, por su entrega, por su paciencia y dedicación para con nosotros, así poder lograr nuestros objetivos trazados como profesionales.

Índice de contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	iviii
Índice de figuras	viii
Resumen	viii
abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo y diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización	28
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5 Procedimientos	33
3.6 Método de análisis de datos	40
3.7 Aspectos éticos	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN	109
VI. CONCLUSIONES	133
VII. RECOMENDACIONES	137
VIII. REFERENCIAS	14238
IX. ANEXOS	144

Índice de Tablas

Tabla 1.	Propiedades de diferentes tipos de paja.....	11
Tabla 2.	Propiedades de diferentes tipos de fibras vegetales.	11
Tabla 3.	Serie de tamices (ASTM-D422).....	17
Tabla 4.	Resultados (cinta de barro)	44
Tabla 5.	Resultados (resistencia seca).....	45
Tabla 6.	Resultados (prueba de sedimentación)	46
Tabla 7.	Resultados análisis granulométrico	48
Tabla 8.	Resultados de clasificación de suelos	49
Tabla 9.	Resultados de clasificación de suelos	51
Tabla 10.	Resultados de variación dimensional	52
Tabla 11.	Resultados (variación dimensional)	53
Tabla 12.	Resumen variación dimensional.....	53
Tabla 13.	Resultados (Absorción)	56
Tabla 14.	Resumen Absorción	57
Tabla 15.	Resultado (conductividad térmica).....	59
Tabla 16.	Resumen (conductividad térmica).	60
Tabla 17.	Ensayo de conductividad térmica (gráfica)	61
Tabla 18.	Resultado (muestra patrón)	63
Tabla 19.	Resultado (muestra tipo 01)	63
Tabla 20.	Resultado (muestra tipo 02)	64
Tabla 21.	Resultado (muestra tipo 03)	65
Tabla 22.	Resultado (muestra tipo 04)	65
Tabla 23.	Resultado (muestra tipo 05)	66
Tabla 24.	Resultado (muestra tipo 06)	67
Tabla 25.	Resultado (muestra tipo 07)	67
Tabla 26.	Resultado (muestra tipo 08)	68
Tabla 27.	Resumen (resistencia a compresión)	69
Tabla 28.	Resistencia a compresión (gráfica).....	69
Tabla 29.	Resistencia a flexión (unidades de adobe).....	71
Tabla 30.	Ensayo de flexión (muestra patrón)	71
Tabla 31.	Ensayo de flexión (muestra tipo 01)	72

Tabla 32.	Ensayo de flexión (muestra tipo 02)	73
Tabla 33.	Ensayo de flexión (muestra tipo 03)	73
Tabla 34.	Ensayo de flexión (muestra tipo 04)	74
Tabla 35.	Ensayo de flexión (muestra tipo 05)	75
Tabla 36.	Ensayo de flexión (muestra tipo 06)	75
Tabla 37.	Ensayo de flexión (muestra tipo 07)	76
Tabla 38.	Ensayo de flexión (muestra tipo 08)	77
Tabla 39.	Resumen de ensayo de flexión.....	77
Tabla 40.	Resistencia a flexión (gráfica).....	78
Tabla 41.	Ensayo a compresión mortero (muestra patrón).....	80
Tabla 42.	Ensayo a compresión mortero (tipo 01)	81
Tabla 43.	Ensayo a compresión mortero (tipo 02).....	82
Tabla 44.	Ensayo a compresión mortero (tipo 03).....	82
Tabla 45.	Ensayo a compresión mortero (tipo 04).....	83
Tabla 46.	Ensayo a compresión mortero (tipo 05).....	83
Tabla 47.	Ensayo a compresión mortero (tipo 06)	84
Tabla 48.	Ensayo a compresión mortero (tipo 07).....	85
Tabla 49.	Ensayo a compresión mortero (tipo 08).....	85
Tabla 50.	Resumen de ensayo de compresión	86
Tabla 51.	Resistencia a compresión en mortero (gráfica)	86
Tabla 52.	Resultado de ensayo de adherencia del mortero	88
Tabla 53.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 01	89
Tabla 54.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 02	90
Tabla 55.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 03	90
Tabla 56.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 04	91
Tabla 57.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 05	92
Tabla 58.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 06	92
Tabla 59.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 07	93
Tabla 60.	Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 08	94
Tabla 61.	Resumen de ensayo de adherencia	94
Tabla 62.	Ensayo de resistencia a la adherencia del mortero (gráfica)	95
Tabla 63.	Compresión axial (muestra patrón).....	97

Tabla 64.	Compresión axial (muestra tipo 01)	97
Tabla 65.	Compresión axial (muestra tipo 02)	98
Tabla 66.	Compresión axial (muestra tipo 03)	99
Tabla 67.	Compresión axial (muestra tipo 04)	99
Tabla 68.	Compresión axial (muestra tipo 05)	100
Tabla 69.	Compresión axial (muestra tipo 06)	101
Tabla 70.	Compresión axial (muestra tipo 07)	101
Tabla 71.	Compresión axial (muestra tipo 08)	102
Tabla 72.	Resumen de ensayo de compresión	103
Tabla 73.	Ensayo de resistencia a compresión axial (gráfica).....	104
Tabla 74.	Compresión diagonal (muestra patrón)	106
Tabla 75.	Compresión axial (muestra tipo 01)	107
Tabla 76.	Compresión axial (muestra tipo 02)	108
Tabla 77.	Compresión axial (muestra tipo 03)	108
Tabla 78.	Compresión axial (muestra tipo 04)	109
Tabla 79.	Compresión axial (muestra tipo 05)	110
Tabla 80.	Compresión axial (muestra tipo 06)	110
Tabla 81.	Compresión axial (muestra tipo 07)	111
Tabla 82.	Compresión axial (muestra tipo 08)	112
Tabla 83.	Resumen (compresión diagonal)	112
Tabla 84.	Compresión diagonal (gráfica).....	113
Tabla 85.	Análisis granulométrico Zeas.....	116
Tabla 86.	Análisis granulométrico Cruz y Palomino	117
Tabla 87.	Comparación de resultados (granulometría)	117
Tabla 88.	Límites de Atterberg Montenegro (gráfica)	118
Tabla 89.	Límites de Atterberg Cruz y Palomino (gráfica)	119
Tabla 90.	Comparación de resultados Límites de Atterberg (gráfica).....	119
Tabla 91.	Absorción de unidad de adobe Ttito y Tito	120
Tabla 92.	Absorción de unidad de adobe Cruz y Palomino	121
Tabla 93.	Variación dimensional Flores y Limper	122
Tabla 94.	Variación dimensional Cruz y Palomino	123
Tabla 95.	Conductividad Térmica Huanca.....	124

Tabla 96.	Conductividad Térmica Cruz y Palomino	125
Tabla 97.	Resistencia Característica Flores y Limper	126
Tabla 98.	Resistencia a Compresión Cruz y Palomino.....	127
Tabla 99.	Resistencia Característica Flores y Limper	128
Tabla 100.	Resistencia a Compresión Cruz y Palomino	129
Tabla 101.	Resistencia Característica Flores y Limper	130
Tabla 102.	Resistencia Característica Flores y Limper	130
Tabla 103.	Resistencia promedio de adherencia Ttito y Ttito.....	131
Tabla 104.	Resistencia Característica Flores y Limper	132
Tabla 105.	Resistencia de compresión axial en pilas Flores y Limper	133
Tabla 106.	Resistencia a Compresión Cruz y Palomino	134
Tabla 107.	Resistencia de compresión diagonal en muros de adobe Flores y Limper	135
Tabla 108.	Resistencia a Compresión diagonal en muros Cruz y Palomino .	135

Índice de figuras

Figura 1.	Fibra de cabuya.....	12
Figura 2.	Prueba de resistencia seca	14
Figura 3.	Contenido de humedad	15
Figura 4.	cuchara de Casagrande	18
Figura 5.	Prueba de límite plástico	19
Figura 6.	Disposición general de los componentes mecánicos del aparato para conductividad térmica.....	21
Figura 7.	flujo de calor idealizado en una placa caliente	21
Figura 8.	Ensayo de flexión del hormigón mediante el método de carga del punto central.....	22
Figura 9.	Probeta de tres piezas.....	24
Figura 10.	Forma de ensayo a compresión del murete.	25
Figura 11.	Tipos de fallas en muretes sujetos a compresión diagonal	26
Figura 12.	Forma de ensayo a compresión diagonal del murete.....	27
Figura 13.	Cuadro de procedimiento.	34
Figura 14.	Imagen satelital de la cantera.....	35
Figura 15.	Mapa político.....	41
Figura 16.	Mapa político de Carmen alto.....	42
Figura 17.	Ubicación zona de estudio	42
Figura 18.	Ubicación de cantera Casaorrco – Ayacucho.....	43
Figura 19.	Prueba de cinta de barro	44
Figura 20.	Prueba de resistencia seca	45
Figura 21.	Ensayo granulométrico.....	48
Figura 22.	Curva granulométrica de la muestra de cantera.....	49
Figura 23.	Límites de consistencia.	50
Figura 24.	Diagrama de fluidez.....	51
Figura 25.	Variación dimensional	52
Figura 26.	Variación dimensional (gráfica)	54
Figura 27.	Absorción de unidades de adobe	55
Figura 28.	Variación dimensional (gráfica)	58
Figura 29.	Conductividad térmica en unidades de adobe.....	59

Figura 30.	Resistencia a compresión (unidades de adobe).....	62
Figura 31.	Resistencia a compresión (cubos de mortero)	79
Figura 32.	Aadherencia del mortero	88
Figura 33.	Compresión axial en pilas de adopbre	96
Figura 34.	Compresión diagonal en muretes.....	105

RESUMEN

Nuestra investigación vio como objetivo el comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe, adicionándole paja de quinua (PQ) y fibra cabuya (FC) en la comunidad de Casaorcco, departamento de Ayacucho, con metodología tipo aplicada y enfoque cuantitativo, para dosificaciones de 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC, 0.50%PQ+0.75%FC, con 27 muestras por cada dosificación, determinados bajo un muestreo no probabilístico, recolectados en fichas técnicas validadas por profesionales expertos. Los resultados físicos del suelo señalaron que es una arena arcillosa, adecuada para la elaboración de adobes. La variación dimensiones óptima fue 0.36% para el tipo 03 (0.25%PQ+0.25FC), la conductividad térmica mayor fue de 0.338 W/mC° para el tipo 07 (0.50%PQ+0.50%FC), no superando a la muestra patrón que tiene 0.358W/mC°, la resistencia a compresión en adobes, mortero, pilas y muros del tipo 03 (0.25%PQ+0.25FC), fue de 12.28kg/cm², 12.21kg/cm², 8.02kg/cm², 1.65kg/cm², respectivamente siendo la más óptima, la resistencia a flexión y adherencia del tipo 04 (0.25%PQ+0.25FC) fue 6.92kg/cm² y 0.22kg/cm², respectivamente, siendo la más óptimas.

Concluyendo que la paja de quinua y la fibra de cabuya influyen positivamente en las propiedades físicas y mecánicas, y negativa en la conductividad térmica.

Palabras claves: Adobe, mampostería, paja de quinua, fibra de cabuya.

ABSTRACT

The objective of our research was the physical, thermal and mechanical behavior of adobe masonry, adding quinoa straw (PQ) and cabuya fiber (FC) in the community of Casaorcco, department of Ayacucho, with an applied methodology and quantitative approach, for dosages of 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC, 0.50%PQ+0.75%FC, with 27 samples for each dosage, determined under a non-probabilistic sampling, collected in technical sheets validated by expert professionals. The physical results of the soil indicated that it is a clayey sand, suitable for making adobe bricks. The optimum dimensional variation was 0.36% for type 03 (0.25%PQ+0.25FC), the highest thermal conductivity was 0.338 W/mC° for type 07 (0.50%PQ+0.50%FC), not exceeding the standard sample which has 0.358W/mC°, the compressive strength in adobes, mortar, piles and walls of type 03 (0.25%PQ+0.25FC), was 12.28kg/cm², 12.21kg/cm², 8.02kg/cm², 1.65kg/cm², respectively being the most optimal, the flexural and adherence resistance of type 04 (0.25%PQ+0.25FC) was 6.92kg/cm² and 0.22kg/cm², respectively, being the most optimal.

It was concluded that quinoa straw and cabuya fiber have a positive influence on the physical and mechanical properties, and a negative influence on thermal conductivity.

Keywords: Adobe, masonry, quinoa straw, cabuya fiber.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, El uso de la tierra natural para la elaboración del adobe ha sido y sigue siendo utilizado en gran parte del mundo para la construcción de edificaciones y que en la actualidad aún sigue siendo vigente en muchos países. Ya que para su producción no se requiere de insumos ni materiales procesados ni tecnología alguna, solo se requiere tierra natural y fibras naturales, los cuales en conjunto conforman el adobe, además, su elaboración es de forma artesanal y su secado es a la intemperie con lo que el daño al medio ambiente es mínimo, produciéndose de esta manera un elemento de muy bajo costo, sin embargo por la forma del proceso de elaboración ofrece poca durabilidad con poca resistencia mecánica generándose una vulnerabilidad estructural, si podríamos mejorar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas tendríamos un adobe más sostenible y resistente, por otra parte se sabe que existe un porcentaje considerable de población en los países desarrollados que cuentan con vivienda de tierra, en algunos países que sufren bajas temperaturas como Canadá, donde se pueden registrar temperaturas de hasta -20°C durante los meses de invierno quienes han logrado desarrollar técnicas y métodos para la elaboración del adobe, también en los países de India, Brasil y Colombia en donde generalmente el adobe es un elemento de construcción utilizado empíricamente sin un control técnico se han realizado muchas investigaciones para mejorar sus propiedades mecánicas, físicas y térmica, por lo que han planteado estabilizarlas adicionando polvo de corte de granito, cenizas extraído del bagazo de la planta de azúcar, ceniza de eucalipto y lodos que son extraídos de pozas en donde se trata las aguas residuales.

A nivel nacional en la sierra del Perú en donde existe un cambio de temperatura brusco por la constante cadena de frío es común apreciar construcciones hechas a con adobe, donde una de las razones primordiales es que este material brinda un confort térmico durante los meses más fríos, en Ancash y Cajamarca en donde las temperaturas pueden llegar hasta los -6°C se han realizado estudios al adobe adicionándole cenizas extraída de la cascarilla del arroz, cenizas obtenidas de residuos de caña de azúcar y cenizas de eucalipto para estabilizarlos, con lo que hubo mejoras en las propiedades mecánicas tanto en su capacidad de resistir

a compresión como a flexión, y un buen comportamiento a la conductividad térmica, en Juliaca – Puno se han realizado estudios al adobe utilizando fibras de eucalipto poniendo en conclusión que al adicionar fibras de eucalipto en forma de viruta y aserrín, tienden a mejorar su comportamiento mecánicas, como la resistencia a compresión y resistencia a flexión, por otra parte la conductividad térmica se hace menor a la del adobe común, haciendo que el confort térmico se mantenga por más tiempo, de igual manera en la misma región se hicieron otras investigaciones a adobes adicionándoles cenizas de hornos ladrilleros en los que se obtuvieron resultados positivos.

A nivel regional, Ayacucho al encontrarse en la sierra peruana cada año sufre por las inclemencias del clima, sobre todo las poblaciones rurales que se ubica a más de 3 000 msnm, en donde se ha registrado temperatura mínima de hasta 5°C, y que además cuentan con hasta el 80% de construcción de viviendas a base de mampostería de adobe, esto debido a que generan un confort térmico relativamente adecuado a bajo costo, sin embargo, son vulnerables a fenómenos naturales con el sismo y la niebla, razón clara para plantea el proyecto en cuestión, tiene el fin de mejorar en cierto grado el comportamiento térmicas y mecánicas del adobe, adicionando paja de quinua y fibra de cabuya con dosificaciones de 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya al peso de la tierra, para así contar con nuevas alternativas que sean rentables en el construcción de estructuras con mampostería hechas de adobe, utilizando materiales de la zona que sean económicos y accesibles, pero lo más importante que garanticen un buen comportamiento frente a la vulnerabilidad de efectos térmicos y mecánicos.

Por lo que se plantea como **problema general** lo siguiente: ¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico y mecánico de mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?, mientras tenemos como **problemas específicos**: primero ¿Cómo influye la adición de paja de quinua y

fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?, segundo ¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?, tercero ¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en la capacidad de absorción en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?

Asimismo, se tiene la **justificación teórica**: en esta investigación se determinará la mejor dosificación de paja de quinua y fibra de cabuya con la que el adobe tendrá un mejor comportamiento térmico y mecánico, marcando así un aporte para futuras investigaciones. **Justificación metodológica**: la metodología permitirá definir el proceso ordenado a seguir en la investigación, donde se tendrá en cuenta los objetivos planteados para la investigación, por lo que se realizarán ensayos de laboratorio para poder obtener datos que nos van a ayudar a resolver nuestra hipótesis, todo ello ratifica y hace que nuestra investigación tenga un enfoque cuantitativo. **Justificación técnica**: en base a nuestro problema de investigación se propone estrategias prácticas que contribuirán a su solución. Entonces debido a las deficiencias mecánicas y térmicas que presenta el adobe, existe la necesidad de reforzarla con pajas de quinua y fibras de cabuyas, viendo analizar en estas si sus propiedades influyen positivamente en la estructura integral del adobe, ya que dentro de sus propiedades físicas se encuentra la capacidad relativamente buena de tracción y flexión principalmente. Por lo que se generará información que servirá como base para nuevas investigaciones que harán que mejore paulatinamente sus propiedades térmicas y mecánicas. Existe una **justificación social** clara, ya que genera un beneficio directo a las poblaciones especialmente de zonas rurales, donde son afectados por las bajas temperaturas, y que afectan directamente la salud de los más vulnerables, como niños y adultos mayores. Al contar con más alternativa para construir viviendas que sean confortables y pocas vulnerables a daños estructurales con material accesible como es el caso de la paja de quinua y fibra de cabuya. También cuenta con una **justificación económica** porque la investigación tiene como propósito hacer de uso común los recursos naturales de la zona como es el caso de la paja de quinua y fibra de cabuya, estas al ser abundante y común generalmente son a costo cero y su traslado no incurre en gastos elevados, por lo que existe un aprovechamiento optimo en cuanto se refiere

a costo de producción. **Justificación ambiental:** es eco amigable porque los materiales usados en su totalidad son naturales no contaminantes y en cierta forma reciclados como la paja de quinua que por su estructura se suelen quemar luego de las cosechas.

Por otro lado, como **objetivo general:** Evaluar de qué manera influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico y mecánico de mampostería de adobe en Ayacucho 2022. Siendo los **objetivos específicos:** Evaluar de qué manera influye la adición paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022. Evaluar cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022. Evaluar cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en la capacidad de absorción en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022.

Por consecuencia se plantea la siguiente **hipótesis general:** La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento térmico y mecánico de mamposterías de adobe en Ayacucho 2022. La **hipótesis específica:** La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022. La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento térmico en mampostería de adobe en Ayacucho 2022. La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente la capacidad de absorción en mampostería de adobe en Ayacucho 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Se describe las investigaciones que se realizaron referente a unidades de adobe y su comportamiento al incorporar pajas y fibras naturales en su estructura, como elemento adherente de dicha unidad. La investigación realizada a **nivel internacional** tenemos **SOLORZANO & BENALCAZAR & PESANTES (2021)**, realizaron su investigación quienes tienen como **objetivo** aumentar la resistencia física y mecánica del adobe tradicional con cabuya y aceite de linaza, para contribuir con la construcción de una arquitectura y hábitat sostenible. La **metodología** tiene como base la evaluación del uso de estabilizantes naturales (fibra de cabuya y aceite de linaza) en adobe, y ver cuál es su comportamiento en su estructura, usando los procesos de investigación documental e investigación técnica, por otra parte los **resultados** logrados con los ensayos hechos bajo la norma ASTM, en base a la muestra patrón que lograron 8.67 y 2.45 kg/cm² de resistencia compresiva y flexionante respectivamente fueron que: el esfuerzo máximo alcanzado a compresión fueron de 17.23 kg/cm² para una muestra tipo 02 (25% fibra y 1.5% de aceite), mientras que el esfuerzo a flexión alcanzada fue de 6.42 kg/cm² para un tipo 01 (0.25% de fibra y 1.00% de aceite), para lo que se **concluye** que la incorporación de fibras de cabuya y aceite de linaza mejoran muy bien el comportamiento mecánico del adobe superando estas el 100% de su capacidad.

También, **RUIZ (2019)**, en su investigación, plantea como **objetivo** Fomentar el desarrollo local sustentable en Santa María la Asunción, Municipio de Zumpahuacán, Estado de México a través de la elaboración de adobes de arcilla con fibras de agave y/o bagazo. la **metodología** fue mixta, es decir que se incorporó estudios del tipo cualitativo y posteriores a ello cuantitativos, los **resultados** obtenidos fueron que de tres muestras con distintas presentaciones de agave se obtuvieron comportamientos favorables que superaron a la muestra patrón, teniendo que el tipo 02 compuesto por bagazo de agave tuvo una resistencia compresiva de 4.47 kg/cm², la muestra del tipo 03 compuesta por fibras de agave obtuvo una resistencia compresiva de 3.34 kg/cm² y la muestra del tipo 04 compuesta por bagazo y fibra de agave obtuvo una resistencia compresiva de 4.15

mkg/cm². mostrando una mejora en el comportamiento del adobe sea cual sea la forma de incorporar agave al adobe, teniendo una **conclusión:** primeramente, que la investigación cumplió con sus objetivos, finalmente que aparte de que los residuos de bagazo le aportan resistencia al adobe, también le hace más ligero en comparación del adobe común, pero más absorbente de humedad, lo que lo hace poco favorable para la región en estudio, ya que posee climas subhúmedos.

Del mismo modo **MONTENEGRO (2019)** en su trabajo de investigación propone como **objetivo**, investigar si la adición de fibras naturales y artificiales pueden mejorar las características físico-mecánicas del adobe para ser utilizados en la rehabilitación de las construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta provincia de Imbabura. La **metodología** a la que corresponde la investigación es del tipo cualitativa experimental, ya que, al plantearse los objetivos, se obtuvieron información en gran parte de fuentes ancestrales conocedores de la forma y métodos de fabricación y construcción de estructuras hechas a base de adobe. se obtuvo como **resultado**, que el adobe al cual se le adiciono fibras naturales y fibras artificiales tiene mejor resistencia a compresión que el adobe patrón. También se observó que la fibra artificial tiene mejor comportamiento que la fibra natural, corroborándose en la muestra del tipo 07 (adobe con 20% de fibra artificial) que logra obtener una resistencia compresiva de 33.75 kg/cm² superior al tipo 04 (adobe con 20% de fibra natural) que logra alcanzar una resistencia compresiva de 24.37 kg/cm². De igual manera la muestra del tipo 8 (adobe con 30% de fibra artificial) que logra alcanzar resistencia compresiva de 29.16 kg/cm² y la muestra del tipo 05 (adobe con 30% de fibra natural) que logra alcanzar una resistencia compresiva de 16.11 kg/cm². con lo que se evidencia que las fibras artificiales otorgan mayor resistencia al adobe que las fibras naturales, además se visualiza que a mayor porcentaje de fibras ya sea natural o artificial, EL comportamiento a fuerzas de compresión por parte del adobe disminuyen. **Conclusión:** La alternativa de adicionar fibras ya sean artificiales o naturales al adobe tradicional permite que las viviendas sean económicamente sostenibles y estructuralmente resistentes, lo que ayuda menormente a las zonas o poblaciones de bajos recursos económicos, evitando en cierto grado que se genere efectos migratorios.

En **antecedentes nacionales** tenemos a **HUANCA (2021)**. su **objetivo** fue determinar cómo influye la fibra de eucalipto en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe en la Ciudad de Juliaca 2021. La **metodología** presenta una investigación aplicada que se apoya en las informaciones obtenidas, con un diseño experimental que evalúa los resultados obtenidos de las variables independientes y dependientes, nivel explicativo por lo que explica el procedimientos y resultados de los ensayos realizados del adobe y aplicativo por el uso de datos en porcentaje, estadísticos y comparaciones de otros autores, con enfoque cuantitativo. Los **resultados** obtenidos fueron: que de tres muestras con diferentes dosificaciones de 1%, 2.5% y 4% de fibra de eucalipto adicionados al adobe se obtuvieron resistencias compresivas de 50.21 kg/cm², 52.14 kg/cm², 55.49 kg/cm² y resistencias flexionantes de 12.05 kg/cm², 13.02 kg/cm², 14.04 kg/cm², respectivamente. Evidenciándose que para el adobe con dosificación del 4 % se obtuvieron mejores resultados tanto a compresión como a flexión, siendo superiores a la resistencia del adobe patrón. Por otra parte para las muestras de morteros, con dosificaciones de 1%, 2.5% y 4% se obtuvieron resistencias compresivas de 45.41 kg/cm², inconsistente, 53.77 kg/cm², respectivamente evidenciándose que el mortero con dosificación del 4% tiene mejor resistencia a compresión, siendo superior al mortero patrón, por último la conductividad térmica de los adobes en dosificaciones de 1%, 2.5% y 4% fueron, 0.71 W/m.C°, 0.69 W/m.C°, 0.68 W/m.C° lo que evidencia que el adobe con dosificación de 4% tiene menor conductividad térmica. **Conclusiones:** La adición de fibras de eucalipto en sus distintos porcentajes, en su presentación de viruta y aserrín, influye proporcionalmente en las propiedades mecánicas del adobe y en cuanto a sus propiedades térmicas se genera la proporcionalidad inversa a sus porcentajes.

Así mismo **Mayhua & Mayhua, (2021)**, el trabajo se ha realizado con el **objetivo** de comparar el comportamiento físico mecánico del adobe incorporando tallo de cebada y cascara de habas con respecto a la Norma E.080 en el distrito de Sicuani 2021. La **metodología** a desarrollarse fue en base a una investigación del tipo aplicada con enfoque cuantitativa. Los **resultados** obtenidos fueron: Que de dos muestras tipo 02 y tipo 03 con dosificaciones de 0.5% de paja de trigo más 0.5% de cascara de habas y 0.5% de paja de trigo más 1.00% de cascara de habas

respectivamente, obtuvieron resistencias compresivas de 24.86 kg/cm² y 22.47 kg/cm², además obtuvieron resistencias a flexión de 5.65 kg/cm² y 5.09 kg/cm², siendo menores a las resistencias obtenidas que la resistencia del adobe patrón. Por otra parte, para muestras de mortero de tipo 02 y tipo 03 con las mismas dosificaciones se obtuvieron; 10.89 kg/cm² y 10.52 kg/cm² de resistencia compresiva, además se obtuvieron 0.43 y 0.40 kg/cm² de resistencia a fuerzas de adherencia, evidenciándose que también son inferiores a la del mortero patrón. Por último, con las mismas muestras del tipo 02 y 03 los cuales fueron utilizados para conformar los especímenes de pilas y muretes, al ser ensayadas evidenciaron una disminución de resistencia que las pilas y muretes hechas con adobe y mortero de tipo patrón. Se **concluye** que la investigación basada en las características mecánicas del adobe tiene mejores comportamientos que los parámetros presentes en la norma técnica peruana E-080 al incorporar paja de trigo y cascara de habas.

Del mismo modo a **FLORES & LIMPE (2019)**, en su investigación presenta como **objetivo**, ¿En qué medida influye la adición de fibra de maguey en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional en Cusco?, uso una **metodología** cuantitativa, por el hecho de que se realizó mediciones del tipo numérico y análisis de datos, tipo de investigación fue descriptivo-explicativo por hacerse descripciones de características, con un diseño cuasi-experimental, los **resultados** fueron favorables con respecto a las muestras de tipo patrón, evidenciándose en la muestra de tipo 05 (adobe con 0.20% fibra de maguey) una resistencia compresiva de 6.09 kg/cm², y al tipo 04 (adobe con 0.15% de fibra de maguey) una resistencia a flexión de 5.68 kg/cm², evidenciándose que los adobes con adición de fibra de maguey tienen mejor comportamiento que el adobe patrón. Por otra parte, las muestras de mortero de tipo 04 y tipo 05 que presentan las mismas dosificaciones obtuvieron una resistencia a compresión de 5.55 kg/cm² y 5.62 kg/cm² respectivamente, de igual forma obtuvieron una resistencia de adherencia de 0.33 y 0.42 kg/cm² respectivamente, los cuales también evidenciaron su predominio sobre los morteros de tipo patrón, por último, en los especímenes de pilas y muretes de tipo 04 y tipo 05, también se evidenciaron que estas tienen mejor resistencia a cargas axiales y diagonales que las pilas y muretes

de tipo patón. Se **concluye** que el aporte de resistencia por parte de las fibras de maguay es significativamente alto, como prueba de ello se tienen a las muestras de tipo 04 y tipo 05 con dosificaciones de 0.15% y 0.2% de fibras respectivamente, además de mejorar el comportamiento a efectos de cargas axiales y diagonales en pilas y muretes siendo estas superiores al de la norma E-080.

Del mismo modo **GONZALES (2019)**, en su tesis propone como **objetivo** determinar la influencia de la fibra del eucalipto en las propiedades mecánicas y térmicas del adobe, **metodología** con una investigación aplicada ya que existen referencias las cuales se aplicó para la investigación, donde los **resultados** del esfuerzo a compresión de la muestra sin fibra de eucalipto es 20.41Kg/cm² y con fibra de eucalipto es 20.44Kg/cm², mientras a flexión es de 5.81Kg/cm² y 83.43Kg/cm² respectivamente, por otra parte en los ensayos de conductividad térmica en la que las muestras sin fibra disminuye de 50.50°C a 29.70°C en 120 minutos y con fibra de 54.50°C a 34.00°C en 120 minutos, siendo es un 0.455 W/mk y 0.417 W/mk respectivamente, **concluyendo** de los resultados favorables considerar como una alternativa la fibra de eucalipto para la elaboración del adobe, además este adobe propuesto tiene una mejor absorción del calor en comparación al adobe tradicional.

En **artículos de investigación** tenemos de **MORENO&GARCIA (2019)**, este artículo de investigación tiene como **objetivo** crear un prototipo de adobe que sea mejor estructuralmente y que al utilizarlas en construcciones sea capaz de soportar efectos sísmicos. La **metodología** aplicada fue se desarrolló con técnicas de análisis por etapas (entender, explorar y materializar), consistió en una investigación cualitativa y cuantitativa, los **resultados** fueron detallados en dos tipos de muestras, el tipo 01 (adobe con zacate) y el tipo 02 (adobe con fibra vegetal), los que al ser sometidos a fuerzas de compresión obtuvieron valores de 12.20 y 15.65 kg/cm², respectivamente. Por lo que al compararlas con los adobes comunes mostraron mejor comportamiento. **Conclusiones:** el uso de fibras de bambú al ser común y de fácil obtención puede generar enormes beneficios al incorporarla como elemento adherente del adobe, lo cual garantizaría que las estructuras tengan mejor sostenibilidad, tanto estructural como económicamente.

No se tiene más investigaciones o ensayos relacionados con el estudio, en tal sentido muestra investigación genera precedente para las futuras investigaciones.

Por otra parte, se detalla algunas teorías y estudios realizados referentes al tema de muestra investigación.

Como **base teórica** señalaremos que el adobe por ser un elemento macizo hecha a base de tierra, puede ser mezclada con elementos que proporciones adherencia como: la pajas y fibras naturales o artificiales, el cual hará que el adobe tenga mayor resistencia y durabilidad. Para la formación de mamposterías de adobe se utiliza el mortero hecho de barro y paja y en casos excepcionales se les adiciona arena, el mortero que se usa puede ser del mismo material, siempre en cuando tenga las mismas características que el adobe o posean mejores propiedades mecánicas. Los materiales utilizados en la producción del adobe deben cumplir con los descrito en las normas técnicas, como es el caso de la E-080, el cual nos hace referencia sobre construcciones a base de tierra.

El agua tiene que estar limpia y libre de contaminantes, sales, sólidos orgánicos, etc., su dosificación variara en dependencia de la zona y su contenido de humedad.

La paja: Ha habido estudios recientes respecto al uso de la paja en edificaciones, viendo en esta como alternativa de solución a efectos estructurales y aislante, además de servir como elemento de relleno en forma de pacas.¹ La paja es un excelente aislante térmico, además ayuda a regular la humedad, por tener una estructura de fácil trabajabilidad, y presenta gran adherencia al barro. Además, es un material bastante económico, ya que es un residuo de actividades agrícolas y está disponible en gran parte del mundo. Por otro lado, la paja tiene una resistencia baja de compresión, sin embargo, cuenta con una moderada fuerza flexionante, que al combinarse con otros materiales como arcilla su capacidad a compresión se incrementa significativamente y su capacidad a efectos de flexión mejora dramáticamente pudiendo aplicarse en construcciones estructurales y no estructurales.

¹ (BERNAL PEÑA, 2018, pág. 04)

Tabla 1. Propiedades de diferentes tipos de paja.

Muestra	Paja 01	Paja 02	Paja 03	Paja 04
Den. Aparente (Kg/m ³)	30	33	25	47
Den. Absoluta (Kg/m ³)	871	867	865	870
Porosidad (%)	96	96	97	94

Fuente: Bouasker y otros, 2014, pág. 3039.

La cabuya es una planta silvestre pertenecientes a la familia de las Agaváceas que puede alcanzar alturas de hasta 1.5 m en su parte vegetativa y crecer hasta 15 m si se incluye la parte reproductora, se encuentra de forma libre y en algunos casos es cultivada. Esta planta es utilizada como elemento de construcción en viviendas rustica, también como canales de agua, tejas para cercas, entre otros, su uso se hace común debido a que la cabuya presenta fibras que son resistentes a esfuerzos traccionantes, haciéndolas comerciables. Las hojas de la cabuya están constituidas por fibras duras gracias a los haces vasculares, que están formadas por fibrillas pegadas entre sí por un líquido gomoso, los que se superponen y forman filamentos multicelular en toda la extensión de la hoja denominadas fibras.² La propiedad principal de las fibras de cabuya son del tipo estructural ya que estas proporcionan rigidez y sostienen a la hoja, su longitud puede variar entre 0.50 a 3.00 metros, y su diámetro entre 1/10 a 1/3 m.

Tabla 2. Propiedades de diferentes tipos de fibras vegetales.

Fibra vegetal	Gravedad específica (kg/m ³)	Absorción (%)	Resistencia Tracción (kg/mc ²)	Alargamiento a la rotura (%)	Módulo de elasticidad (kg/mc ²)
Agave	1104-1370	110-240	1091.1	37.7	28552.1
Coco	1117-1165	93.8-161	4670.3	4.3	154996.9
Eucalipto	1609	643	1631.55	5.2	177430.6

Fuente: Agopyan y otros, 2005, pág. 529.

² (HUAMANI & MONGE, 2018, pág. 25))

Proceso de obtención de la fibra de cabuya; para la obtención de las fibras de cabuya se pasa por varios procesos, primero se realiza el corte de un número de hojas desde la base de la planta utilizando un machete o un cuchillo, seguidamente se hace el desfibrado, para lo cual existen varias formas o métodos de extracción, uno es realizarlas de forma manual, a la cual se le denomina desfibrado manual que a su vez cuenta con dos maneras; la primera consiste en sumergir las hojas en agua aproximadamente durante un mes, este proceso genera la descomposición la goma y la pulpa que dan la consistencia a la hoja quedando expuestas las fibras que se desprenden fácilmente con sucesivos golpes, la segundo es utilizando una cuchilla para raspar la hoja, lo cual permite obtener las fibras en menos tiempo, sin embargo se generan grandes desperdicios. El segundo método es utilizando maquinas desfibradores que cuentan con cuchillas adaptadas para raspar, golpear y a su vez limpiar la goma y pulpa. Terminado el desfibrado se procede a lavar las fibras utilizando agua limpia y detergente durante un periodo de 12 a 15 horas, para finalmente secarlas bajo exposición directa a los rayos solares.

Figura 1. Fibra de cabuya.



Fuente: UNMSM (2019).

El suelo: las características físicas y mecánicas del suelo varían dependiendo de la zona de extracción, ya que su gradación nunca es uniforme, por lo que para su uso en el ámbito de la construcción es importante conocer de qué forma esta gradada y qué porcentaje de finos presenta, teniendo en cuenta lo expuesto se debe priorizar que el suelo contenga arcilla y estar libre de materia orgánica para poder fabricar elementos como el adobe.

Pruebas para selección del suelo: se debe hacer la exploración en situ, lo que permite saber si el suelo contiene la cantidad necesaria de arcilla y de igual modo conocer una combinación de finos y arena gruesa.³

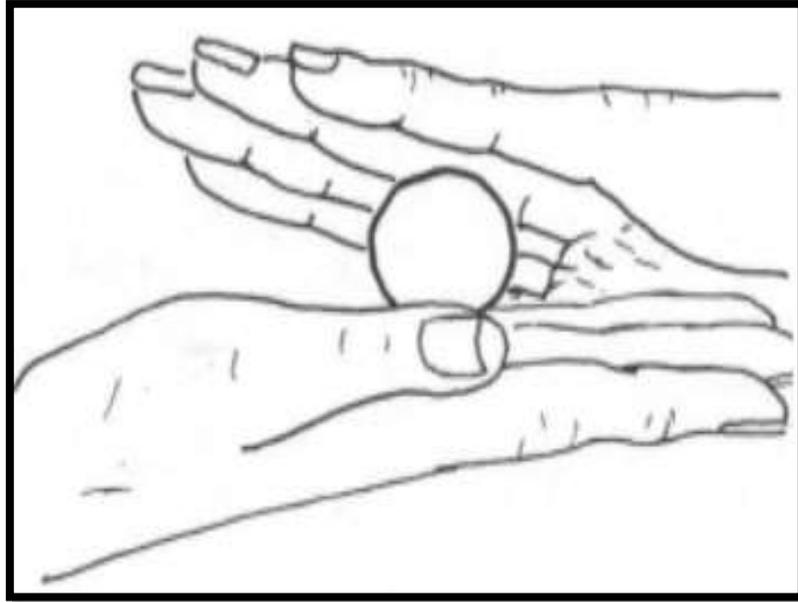
Prueba de cinta de barro: Una de las primeras pruebas a realizar para verificar la presencia de arcilla en un suelo es la prueba de cinta de barro, el cual consisten en hacer cintas de 4 mm de diámetro usando los dedos índice y pulgar de una misma mano a partir de una muestra de 12 mm de diámetro, en donde se determinara si existe presencia de arcilla cuando la cinta alcance una longitud de 20 a 25 cm sin que esta se rompa y habrá poca o nada de arcilla si la cinta se rompe a los 10 cm de longitud o menor a esta.⁴

Prueba de resistencia seca: Está basada en la formación de esferas de barro con una cantidad mínima de agua necesaria para formarlas con la mano, sin que sufran deformaciones significativas visibles. Estas deben secar por un tiempo de 48 horas, teniendo cuidado que no se humedezcan o se mojen, una vez haya secado las esferas, se debe presionar con fuerza cada esfera usando los dedos pulgar e índice de una misma mano. Si por lo menos una de las bolitas se quiebra, se rompe o se agrietan, se tiene que volver a realizar la prueba. Tras realizada la segunda prueba si nuevamente llegan a romperse, fracturarse o generarse fisuras, entonces el contenido de arcilla de la tierra es muy bajo o no presenta y viceversa, si no se rompe o se quiebra el contenido de arcilla es alta y predispuesta a ser usada.

³ (NORMA E.080, 2017, pág. 17)

⁴ (NORMA E.080, 2017, pág. 19)

Figura 2. Prueba de resistencia seca



Fuente: RNE E-080, 2017, pág.20.

Prueba de sedimentación: Para la realización de esta prueba se dispone de una muestra de tierra extraída de la zona de estudio, esta se coloca dentro del recipiente (botellas). Luego se vierte el agua en proporciones 1 a 3 y se sacude para finalmente dejar que todos sus componentes (partículas) se sedimenten hasta que el agua tenga una tonalidad de tipo cristalina, de manera que las partículas más grandes (arena) posen primero y se asienten en el fondo, seguido por las partículas más pequeñas (arcillas), luego por los limos y que la materia orgánica que presenta o contiene la muestra sean visibles en la superficie del agua. Este proceso tiene la finalidad de conocer los porcentajes de los componentes que pueda tener el suelo.

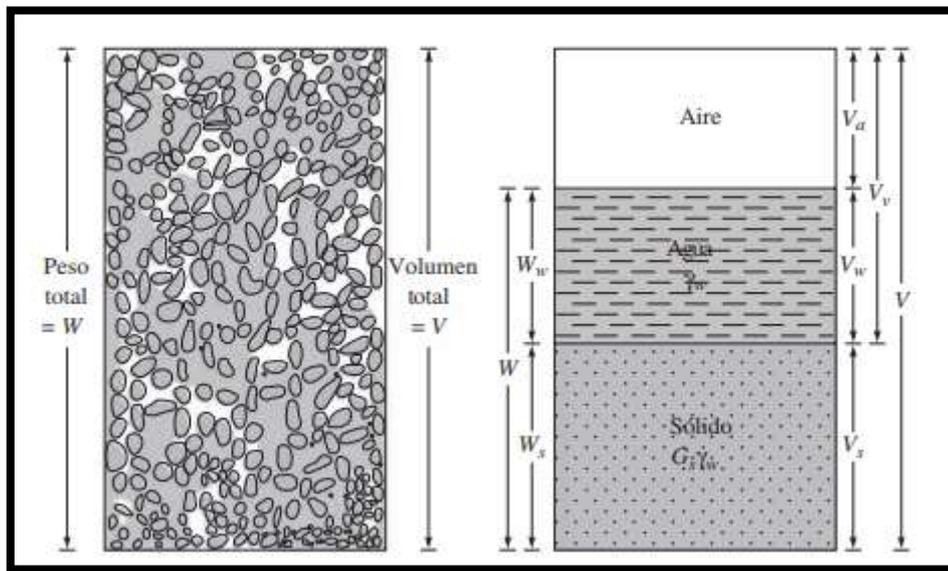
Propiedades físicas del suelo: Esta determina en gran medida el tipo de uso que el hombre le da.⁵ Las características físicas del suelo van a depender primeramente de la forma de su extracción, pero principalmente de su ubicación, los cuales pueden estar compuesta por arcilla, limo y arena en diferentes proporciones. Los ensayos que se realizan que definen las propiedades físicas que puedan tener el

⁵ (RUCKS L. & OTROSL, 2004)

suelo son principalmente: contenido de humedad, peso específico relativo, Análisis granulométrico, Límites de consistencia.

Contenido de humedad: Está representada por la cantidad de agua depositada en los espacios vacíos (posos) que un material pueda tener en su estructura. Entre las características más importantes del suelo es su contenido de humedad que junto a su contenido de aire, logran definir varias características principales, como; su cambio de volumen, el grado de cohesividad y su estabilidad mecánica.

Figura 3. Contenido de humedad



Fuente: Braja M. Das. (2015 pág. 50)

Una forma para determinar el grado o porcentaje de contenido de humedad, es realizar el procedimiento que incluya el secado al horno, proceso que está bien definido en las normas afines. Donde su obtención se determina al dividir el peso del agua como de los sólidos en estado seco, y multiplicado en porcentaje. Entre las normas que estudian el contenido de humedad tenemos al ASTM-D 2216, que es una prueba estandarizada el cual determina el contenido de humedad en materiales tipo suelo y tipo rocas, por otra parte, tenemos a la NTP 339.127, 2002, en él se indica el proceso a seguir para determinar el porcentaje de contenido de humedad en materiales tipo grava. La fórmula que prima para el cálculo del contenido de humedad es:

$$W = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) * 100(\%)$$

En donde:

W = Contenido de humedad (%)

W_w = Peso del agua que contiene el suelo.

W_s = Peso de los sólidos en estado seco.

Peso específico relativo del suelo: La gravedad específica de las partículas sólidas se define como la relación entre el peso en aire del volumen de un material, a una temperatura indicada y el peso en aire del volumen de agua a la misma temperatura.⁶ El peso específico relativo del suelo se puede determinar con exactitud en un laboratorio, su uso es común pero necesario para determinar múltiples cálculos dentro de la mecánica de suelo, como por ejemplo determinar cuál es la relación de vacíos o que grado de saturación tiene un suelo. Entre las normas con métodos para obtener el peso específico relativo de del suelo tenemos la ASTM D 854 que es un método estandarizado que tiene como finalidad determinar cuánto es la gravedad específica de los sólidos que pueda contener el suelo, para ello se usa un picnómetro de agua, también tenemos a la NTP 339.131, que sigue los mismos lineamientos de la ASTM D 854, El cálculo de la gravedad específico se realiza bajo la siguiente formula:

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_0}$$

En dónde:

G_s : Gravedad específico de las partículas sólidas.

Y_s : Peso específico de sólidos.

Y₀ : Peso específico del agua.

Análisis granulométrico por tamices: aquellos suelos que tengan similitud en sus propiedades se les puede clasificados por grupos y subgrupos, teniendo en cuenta

⁶ (NTP 339.131, 1999, pág. 02)

su comportamiento en el campo de la ingeniería y sus características mecánicas.⁷ El análisis granulométrico se hace con la finalidad de determinar las diferentes proporciones de partículas que componen un suelo según sus tamaños. Esta puede realizarse mediante el tamizado con mallas de diferentes aberturas ordenadas de mayor a menos tamaño. Esa proporción se llama gradación del suelo. Entre las normas con métodos para obtener la granulometría del suelo están: la norma ASTM-D422 que define los tamaños de partículas de un suelo mediante un conjunto de tamices, ASTM-D2487, ASTM D-6913, ASTM C-136, NTP 399.129, 1999.

Tabla 3. Serie de tamices (ASTM-D422)

Serie de tamices ASTM-D422	
3 pulgadas	75.00 mm
2 pulgadas	50.00 mm
1 ½ pulgadas	37.50 mm
¾ pulgadas	19.00 mm
3/8 pulgadas	9.50 mm
N° 4	4.75 mm
N° 10	2.00 mm
N° 20	0.850 mm
N° 40	0.425 mm
N° 60	0.250 mm
N°140	0.150 mm
N° 200	0.075 mm

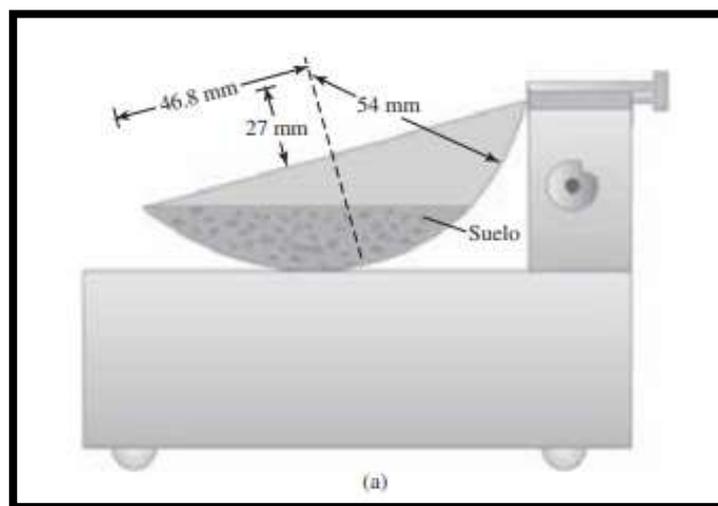
Fuente: ASTM-D422, 2007

Límites de consistencia o Atterberg: Cuando existe presencia de arcilla, y exista además un porcentaje mínimo de humedad el suelo puede ser manipulada sin

⁷ (Das, 2015, pág. 78)

evidenciar desmoronamiento. Esta propiedad cohesiva es gracias al agua que rodea a las partículas de arcilla.⁸ Los límites de consistencia definen los diferentes grados de consistencia de los suelos finos que posee un determinado tipo de suelo según el contenido de humedad. El límite líquido (LL): Cantidad de humedad que tiene un suelo fino cuando esta se encuentre en la parte transitoria de un estado semilíquido y un estado plástico, una forma de determinarla es utilizando La **cuchara de Casagrande**. El cual consiste en juntar una ranuradora formada intencionalmente con un instrumento denominado ranurador, de una muestra pastosa enrasada sobre la copa con una determinada cantidad de golpes de dicha copa sobre su base. El límite plástico (LP): Cantidad de humedad que tiene un suelo fino cuando esta se encuentre en la parte transitoria de un estado semisólido y plástico. Para su determinación se utiliza una placa de vidrio, en donde el suelo pasa por un proceso de mezclado con una cantidad de agua lo suficientemente necesario como para formar rollos de 3,2 milímetros de diámetro sin que se desmoronen. Índice de plasticidad (IP): es la cantidad de humedad que tiene un suelo fino con la que pueda comportarse de forma plástica. Está definida numéricamente como la diferencia entre límite plástico y líquido. Entre las normas con métodos para obtener la granulometría del suelo están: la norma ASTM- D 4318, NTP 339.129

Figura 4. cuchara de Casagrande



Fuente: Braja M. Das. (2015 pág. 66)

⁸ (Das, 2015, pág. 64))

Figura 5. Prueba de límite plástico



Fuente: Braja M. Das. (2015 pág. 69)

Elaboración de unidad adobe; el primer paso para elaborar el adobe, es seleccionar la tierra adecuada en donde se debe eliminar todas las impurezas que se puedan encontrar; seguidamente se hace la mezcla adicionándole el elemento adherente como paja o fibras ya sea de origen naturales o artificiales. Después la masa o pasta de barro entra en reposo durante un periodo mínimo de un día. Luego la masa o pasta de barro se vacía sobre una superficie con paja, introduciéndose en un molde de madera humedecida denominada adobera a la que se le hace un compactado manualmente y finalmente se desmolda, se mantiene en posición echada durante un día, posteriormente se colocan de canto para el oreado y finalmente se deja secar al sol durante un periodo de 28 a 30 días. el secado deberá ser lento de tal forma que se pueda evitar las fisuras por secado rápido. Las dimensiones recomendadas según la norma E-080 indica las dimensiones que debe tener un adobe con forma rectangular, de ben ser tal que la longitud más larga sea dos veces al ancho, con una altura entre 0.08 y 0.12 m, además debe ser manipulable y de fácil traslado.

propiedades físicas, térmicas y mecánicas del adobe: Está conformada por la absorción, esfuerzos de compresión, esfuerzos de flexión, su capacidad a la conductividad térmica. Por otra parte, los ensayos de resistencia de la unidad del adobe representan la condición de carga máxima para soportar esfuerzos, con la finalidad de usar estas propiedades para el diseño de sistemas estructurales.

Variación dimensional: se puede definir como la desviación existente entre dos caras opuestas entre sí, respecto al ancho, largo y altura. Obteniéndose diferentes medidas entre los adobes, lo que generaría una irregularidad exagerada en la junta haciendo que su resistencia tienda a disminuir. para poder determinar el porcentaje de absorción del adobe se tiene en cuenta la siguiente expresión.

$$\%V = \frac{(DN - DP)}{DN} \times 100$$

En donde:

%V : Variación dimensional.

DN : Dimensión nominal expresado en porcentaje.

DP : Dimensión promedio expresada en porcentaje

Absorción: Es la capacidad absorbente mediante contacto y retención de líquido de la estructura interna del adobe, ocupando de esta manera los espacios vacíos llamado poros, la absorción se puede medir en porcentaje o también en grado. Existen métodos a base de ensayos que permiten determinarlas, como las normas NTP 399.604 y NTP 399.613, para poder determinar el porcentaje de absorción del adobe se tiene en cuenta la siguiente expresión.

$$Absorción = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} \times 100$$

En donde:

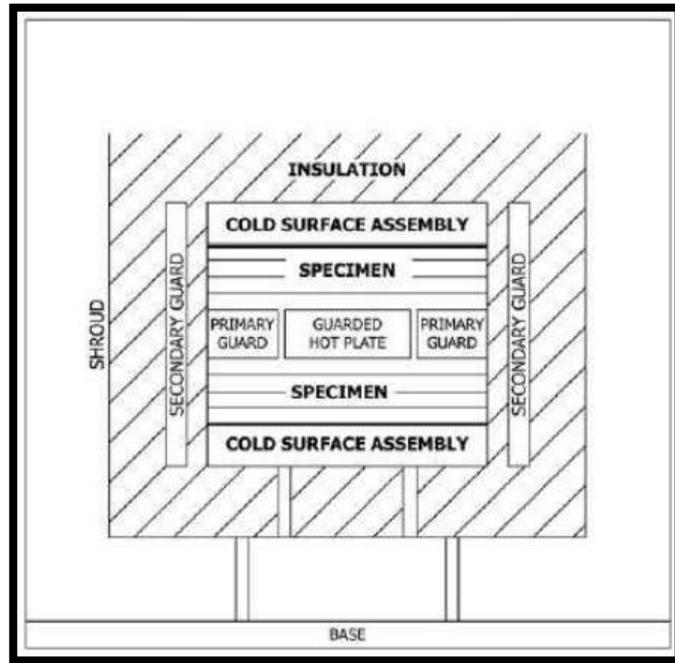
Wd : Peso seco.

Ws : Peso saturado.

Conductividad térmica: mide la conducción de calor de los materiales. Este se mide en unidades de W/(m·K) o W/(m·C) watts. Por su naturaleza el adobe presenta baja conductividad térmica, por lo que se consideraría como un aislante térmico, otra de las propiedades relacionadas con la conductividad térmica es la inercia que permite absorber y acumular calor, pudiendo ser liberada al descenso de la temperatura, este proceso el cual permite transferir el calor no se realiza de forma inmediata, puesto que se evidencia una demora para que el calor se conduzca de

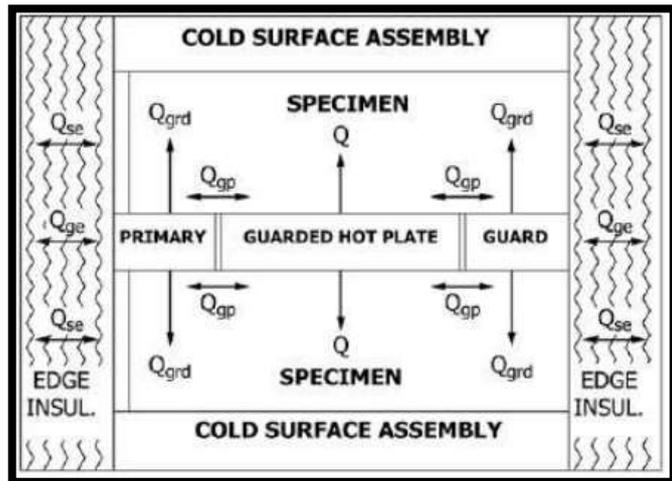
una superficie a otra opuesta. Entre las normas con métodos para obtener determinar la conductividad térmica están: UNE-EN 12939 y 12667, ASTM C177.

Figura 6. Disposición general de los componentes mecánicos del aparato para conductividad térmica



Fuente: ASTM C177, 2018, pág. 04

Figura 7. flujo de calor idealizado en una placa caliente



Fuente: ASTM C177, 2018, pág. 04

Resistencia a compresión: se le conoce también como máximo esfuerzo soportado antes de su falla, esta se define como la capacidad que tiene un elemento para resistir fuerzas que actúen sobre su superficie, y se puede expresar en kg/cm², MPa, psi. No existe norma definida ni métodos que determinen la compresión en adobes, sin embargo, se podría utilizar por similitud la Norma NTP 399.613 y la NTP 399.604. que ensayan ladrillos de arcilla. La obtención de la resistencia a compresión se determina mediante la relación entre fuerza máxima y el área en contacto al momento que se genera la falla del espécimen. Para poder determinar dicha relación se tiene en cuenta la siguiente expresión.

$$f_0 = \frac{F_{max}}{At}$$

En Donde:

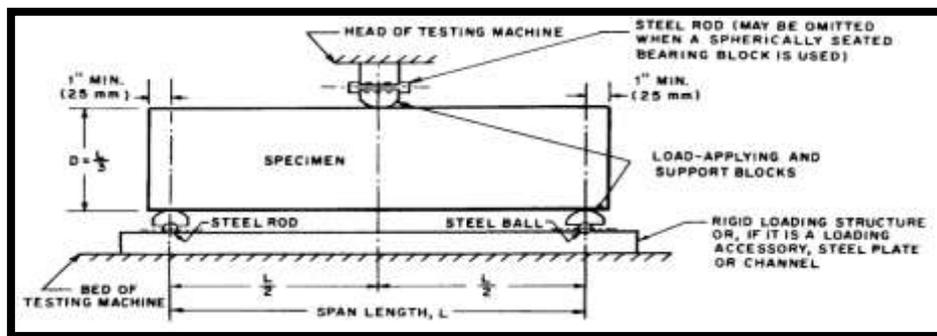
f_0 : Resistencia a compresión (kg/cm²).

F_{max} : Fuerza máxima durante la falla (kg).

At : Área transversal (cm²).

Resistencia a flexión: Es el esfuerzo de flexión de la cara opuesta en donde se aplica la carga del elemento sometido. Las pruebas de flexión que se hacen están basadas en el módulo de rotura, en donde el elemento a flexión entra en posición de tres puntos, dos de apoyo y uno de aplicación de fuerza, sometiendo al elemento a tracción indirecta. Entre las normas con métodos para obtener la resistencia a flexión están: ASTM-C293 y ASTM-C67.

Figura 8. Ensayo de flexión del hormigón mediante el método de carga del punto central



Fuente: ASTM-C293, pág. 02

La fórmula que impera para el cálculo de la resistencia a flexión tiene la siguiente expresión.

$$f_t = \frac{1.5(F_{max} \cdot L)}{bB^2}$$

En Dónde:

- ft : Resistencia a flexión (kg/cm²).
- Fmax : Fuerza máxima durante la falla del espécimen (kg)
- L : distancia entre los puntos de apoyo (cm).
- b : Ancho del espécimen (cm²).
- B : Altura del espécimen (cm²).

Propiedades mecánicas del mortero: Está conformada por la resistencia a la compresión, y la adherencia, Los ensayos que determinan su resistencia lo hacen bajo condición de carga máxima, con la finalidad de usar estas propiedades para el diseño de sistemas estructurales.

Resistencia a compresión del mortero: No existe método específico definida para realizar pruebas en morteros, sin embargo, se podría utilizar la NTP 399.613. o la NTP 399.604 que ensayan ladrillos de arcilla, los cuales guardan relación en estructura y comportamiento. La obtención de la resistencia a compresión se determina mediante la relación entre la fuerza máxima aplicada y el área en contacto al momento que se genera la falla. Para poder determinar dicha relación se tiene en cuenta la siguiente expresión.

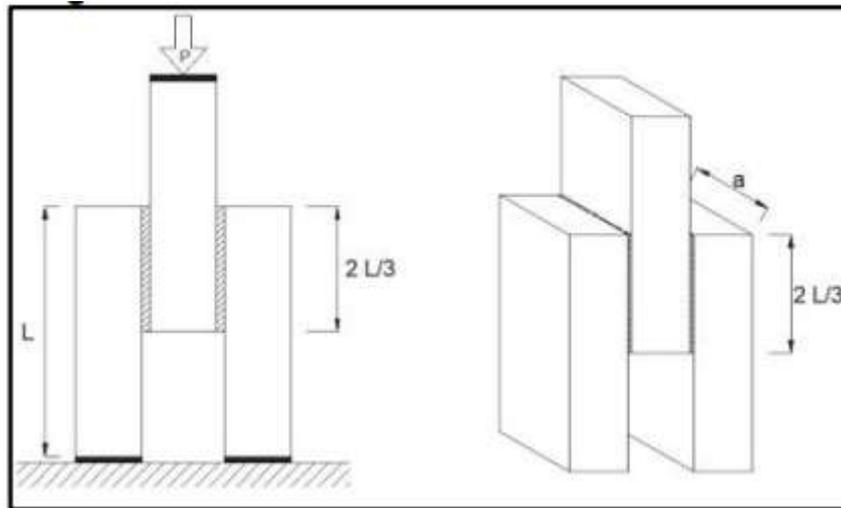
$$f_0 = \frac{F_{max}}{A_t}$$

En Donde:

- f0 : Resistencia a compresión (kg/cm²).
- Fmax : Fuerza máxima durante la falla (kg).
- At : Área transversal (cm²).

adherencia del mortero: una de la función del mortero es generar adherencia entre las unidades de albañilería formando un sistema denominado pared o muro. Por lo que la propiedad más importante del mortero es la adherencia. Entre las normas con métodos para realizar el ensayo de adherencia del mortero está la NMX-C-082-1974 que calcula bajo ensayo los esfuerzos de adhesión entre unidades a albañilería de tipo cerámico y el mortero usado, basado en ensayos de compresión que tiene como muestra la probeta formada por tres unidades adheridas y distribuidas unas con otras de forma discontinua.

Figura 9. Probeta de tres piezas



Fuente: NMX-C-082C1974.

El esfuerzo adherente se determina dividiendo la fuerza máxima que rompe la adherencia entre las unidades y el total de área de contacto producida por el mortero entre todas las unidades.

$$f_{0_A} = \frac{P_{max}}{S}$$

$$S = 2x \frac{2L}{3} xa$$

Entonces, esfuerzo de adherencia es igual a:

$$f_{0_A} = \frac{3P_{max}}{4aL}$$

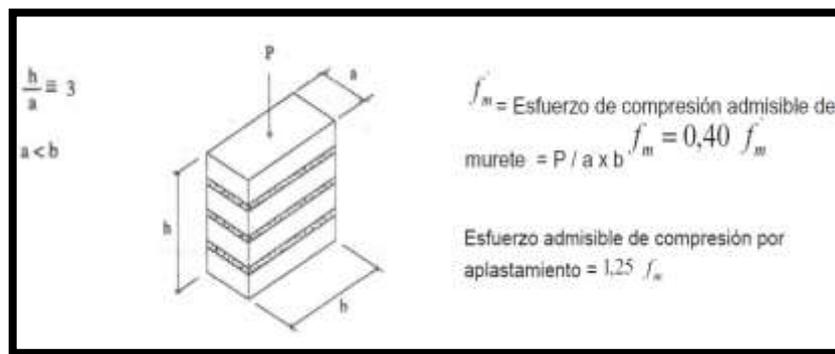
En donde:

- f0_a : Esfuerzo adherente (kg/cm²).
- Fmax : Fuerza máxima para romper la adherencia (kg).
- L : Largo de la unidad (cm²).
- A : Ancho de la unidad (cm²).

Propiedades mecánicas en mampostería: Está conformada por la resistencia a la compresión axial y diagonal, estos ensayos representan la condición de carga máxima para soportar esfuerzos, con la finalidad de usar estas propiedades para el diseño de sistemas estructurales.

Compresión axial en pilas: Explica el comportamiento de elementos sometidos a la aplicación de una fuerza sobre su eje axial dirigida a largo de su eje longitudinal. Entre los ensayos que realizan estas pruebas se encuentra la NTP 399.605,2009. El cual describe la forma y procedimiento para su determinación usando como espécimen prismas formadas con unidades de albañilería.

Figura 10. Forma de ensayo a compresión del murete.



Fuente: NTP-E080, 2017, pág.16

La obtención de la resistencia se determina mediante la relación entre la fuerza máxima aplicada y el área en contacto que genera la falla. Para poder determinar dicha relación se tiene en cuenta la siguiente expresión.

$$f_m = \frac{F_{max}}{At}$$

En Donde:

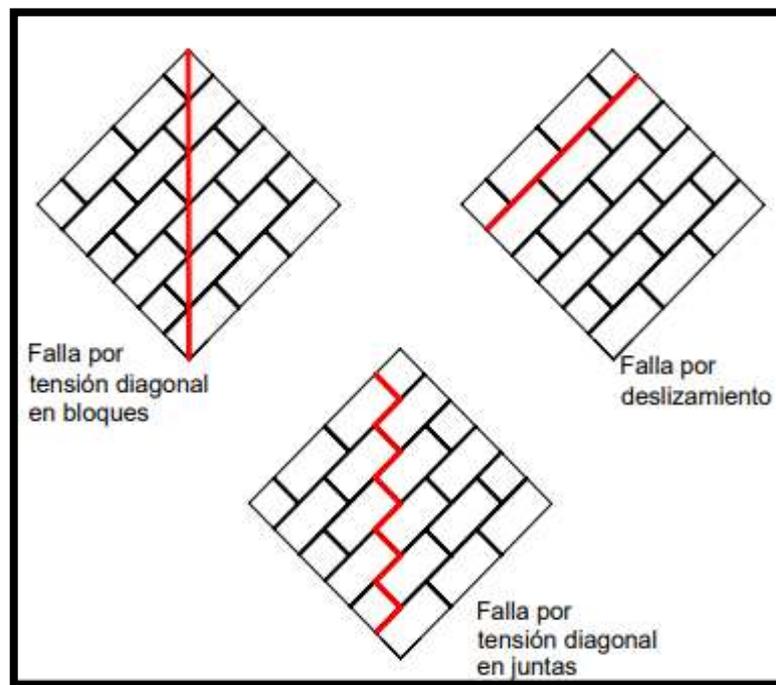
f_m : compresión axial (kg/cm²).

F_{max} : Fuerza máxima durante la falla del espécimen (kg).

A_t : Área transversal (cm²).

compresión diagonal en murete. Es la carga aplicada sobre la diagonal de un muro o murete geoméricamente cuadra, esperando el efecto a corte. Según la NTP 399.621,2009, el cual describe la forma y procedimiento para su determinación usando como espécimen muretes formadas con unidades de albañilería, en esta se determina la resistencia al momento que se genera una de las fallas en el muro. Las diferentes fallas del muro de mampostería sujetos a compresión diagonal pueden ser: **Falla diagonal en bloques**; el cual se caracteriza por la producción de grietas diagonales con trayectorias rectas atravesando las piezas, **falla diagonal de juntas**; el cual se caracteriza por la pérdida de adherencia entre bloque y mortero, generándose una trayectoria en forma escalonada, **falla por deslizamiento**; el cual se caracteriza por el desprendimiento de la junta de forma horizontal.

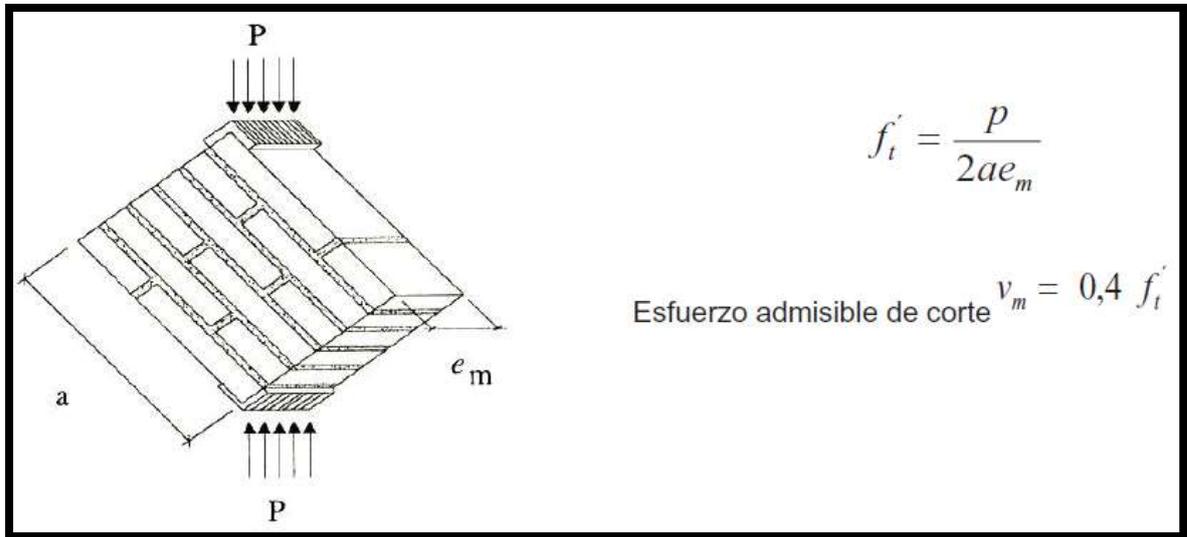
Figura 11. Tipos de fallas en muretes sujetos a compresión diagonal



Fuente: Baqueiro L. &Gomes F. 2009, pág 42

Por otra parte, para obtener los esfuerzos admisibles a corte del murete de adobe se tiene la E.080.

Figura 12. Forma de ensayo a compresión diagonal del murete.



Fuente: NTP E-080, 2017, pág. 16

La obtención de la resistencia a compresión diagonal se determina mediante la relación entre la fuerza máxima aplicada y el área de cualquiera de sus lados transversales que genera la falla. Para poder determinar dicha relación se tiene en cuenta la siguiente expresión.

$$V_m = \frac{P_{max}}{2ae_m}$$

En donde:

V_m : Esfuerzo a corte (Kg/cm²).

F_{max} : Fuerza máxima (Kg).

a : Lado (cm).

e_m : Espesor (cm).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, No se pone en juego los conocimientos básicos, sino se trata de buscar espacios particulares en donde sea aplicable entorno a posibles objetivos⁹. Es aplicada por estar orientada a encontrar nuevos conocimientos que procuren soluciones, además de aplicar procesos y conocimientos ya establecidos.

Diseño de investigación: Experimental, puesto que existe sometimiento de muestras a pruebas de resistencia con la finalidad de observar variaciones en su estructura, pudiendo evaluar los resultados obtenidos tanto de las variables independientes como dependiente.

Nivel de investigación: Explicativo, ya que se busca determinar el efecto causado por la variable independiente sobre la variable dependiente en forma directa, al manipularse de manera intencionada la variable independiente.

Enfoque de investigación: Es cuantitativo, ya que se realizaron ensayos de laboratorio con resultados medibles, pudiendo ser estas comparadas y verificadas, con esto se hallaron mejoras y deficiencias en las muestras de adobe.

3.2 Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Adición de paja de quinua y fibra de cabuya.

Definición conceptual: La fibra de cabuya tiene una característica liviana con densidad de aproximadamente 1,3 g/cm³. Esto le permite tener una resistencia relativamente notable a la tracción. Por otra parte, la paja de quinua se caracteriza por ser menos flexible, sin embargo, puede adquirir mayor resistencia a la tracción una vez incorporada al adobe.

⁹ (MALLETA, 2009, pág. 110)

Definición operacional: las dosificaciones de 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya al peso de la tierra empleada para la elaboración de cada unidad se emplearán sobre las unidades patrón con el objetivo de mejorar su comportamiento térmico y mecánico.

Dimensión: dosificación.

Indicadores: 0.00% de paja de quinua+ 0.00% de fibra de cabuya, 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: comportamiento térmico y mecánico de mamposterías de adobe.

Definición conceptual: La energía interna de un cuerpo se genera producto del desplazamiento desordenado de los átomos y moléculas que las conforman. La conducción es la transferencia de partículas que presentan más energía de un elemento hacia el lado opuesto donde existe menos energía, por efecto de interacción que existe entre ellas. Puede ocurrir cualquier estado del elemento.¹⁰ Por otra parte, el adobe es un elemento simple que se diferencia mucho del adobe estabilizado por ser más resistente a efectos deformantes y absorbente.¹¹

¹⁰ (YUNES A. & MICHAEL A, 2012, pág. 92)

¹¹ (NORMA E.080, 2017)

Definición operacional: Las unidades de adobe elaborados con paja de quinua y fibras de cabuya, serán sometidos a pruebas de ensayos en laboratorio los cuales son: Conductividad térmica, Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión de la unidad, Resistencia a la compresión y ensayo de adherencia del mortero, Resistencia a la compresión axial y diagonal de pilas y muretes respectivamente, todas estas serán sometidas a los 28 días después de su elaboración con dosificaciones de 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya; en total se procederá a ensayar 243 muestras, para finalizar con la recopilación de datos y procesado de la misma en base a la NTP y ASTM

Dimensión: Propiedades mecánicas, térmicas y de absorción.

Indicadores: resistencia a compresión y flexión del adobe, ensayo de adherencia y resistencia a compresión del mortero, resistencia a compresión axial y diagonal, conductividad térmica y absorción.

Escala de medición: De razón.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Está definida como un enfoque global en donde se coge un grupo de elementos implicados directamente en el estudio.¹² En la presente investigación la población está constituida por todas las unidades de adobe.

Criterios de inclusión: Es delimitar nuestra población, teniendo en cuenta todas las características del grupo a estudiar.¹³ En el presente estudio de investigación se tomará los adobes elaborados con material netamente extraída del distrito de Casaorcco departamento de Ayacucho.

¹² (ARIAS, 2012, pág. 81)

¹³ (ARIAS, 2012, pág. 81)

Criterios de exclusión: Es delimitar nuestra población, sin tomar en cuenta las características que tenga dicha población a estudiar. En el presente estudio de investigación se utilizarán netamente paja de quinua y fibra de cabuya.

Muestra: Es una porción de la población que la representa por presentar características similares a todo el conjunto. Está constituida por 243 muestras conformadas por el adobe, cilindros de mortero, pilas y muretes de adobe dosificadas con paja de quinua y fibra de cabuya, en la siguiente tabla se detalla la distribución de muestras:

Tabla 1. Número de muestras con adición de paja de quinua y fibra de cabuya

PRUEBAS	MUESTRA	MEDIDAS (cm)	N° DE MUESTRAS POR VARIABLE relación con el peso seco de la muestra									PARCIAL
			(% en 0.00%Paja de quinua+0.00 fibra de cabuya)	(% en 0.25%Paja de quinua)	(% en 0.5%Paja de quinua)	(% en 0.25%Paja de quinua + 0.25 fibra de cabuya)	(% en 0.25%Paja de quinua + 0.50 fibra de cabuya)	(% en 0.25%Paja de quinua + 0.75 fibra de cabuya)	(% en 0.50%Paja de quinua + 0.25 fibra de cabuya)	(% en 0.50%Paja de quinua + 0.50 fibra de cabuya)	(% en 0.50%Paja de quinua + 0.75 fibra de cabuya)	
Variación dimensional	Adobe	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Absorción	Adobe	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
conductividad térmica	Adobe	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Resistencia a compresión	Adobe	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Resistencia a flexión	Adobe	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Resistencia a compresión del mortero	Mortero	10x10x10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Ensayo de adherencia del mortero	Murete	39x32x13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Resistencia a compresión axial	Pilas	29x13x9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Resistencia a compresión diagonal	Murete	63x63x13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
NUMERO TOTAL DE MUESTRAS												243

Fuente: elaboración propia

Adicional a estos se realizarán ensayos de propiedades físicas del suelo como contenido de humedad por el método NTP 339.127, peso específico relativo del suelo por el método NTP 339.131, análisis granulométrico por el método NTP 339.128 y límites de Atterberg por el método NTP 339.129.

Muestreo: Un muestreo no probabilístico es aquella en donde el investigador hace la selección basándose en un juicio subjetivo en vez de realizarlo al azar. Por lo que el muestreo será del tipo no probabilístico, por no depender de una fórmula estadística. Pero si de la intensión para definir la muestra convenientemente.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de dato: Tiene por objetivo la recolección de datos de las variables estudiadas, para lo cual se recurrirá a informaciones nacionales y también del ámbito internacional los que deberán estar relacionados con el tema a investigar. Toda la investigación se realizó, en base a ensayos de laboratorio como: análisis granulométrico, límites de Atterberg, resistencia a compresión y flexión del adobe, resistencia a compresión y adherencia del mortero, resistencia a compresión axial y diagonal, conductividad térmica y absorción, los cuales fueron realizados en los laboratorios que llevan por nombre INGENIERIA GEIOTÉCNIA PAREJA S.R.L.

Observación directa: Es mediante el cual el investigador hace uso de su sentido de observación con la finalidad de recolectar información

Instrumentos de recolección de datos: Para la siguiente investigación el instrumento de medición está determinada por cada ensayo de laboratorio a realizarse, estas son: contenido de humedad: NTP 339.127, Peso específico relativo del suelo: NTP 339.131, Análisis Granulométrico por tamizado: NTP 339.128, Límites de Consistencia: NTP 339.129, Absorción: NTP 339.613 y NTP 339.604, Conductividad térmica: ASTM C177, Ensayo a Compresión: NTP 399.613, Ensayo a flexión: ASTM C67, Ensayo de Adherencia: NMX-C-082 Ensayo a Compresión axial: NTP 399.605, Ensayo a Compresión Diagonal: NTP 399.621.

Posteriormente, para una mejor organización y control de los datos se elaboró tablas en hojas de cálculo, en donde se procesaron dichos datos obtenidos como resultado de los ensayos realizando en laboratorio sin adición de paja de quinoa ni fibra de cabuya y con adición de las mismas en 0.25% y 0.50% de

paja de quinua y una combinación de 0.25%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.25%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.25 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.50 % fibra de cabuya, 0.50%paja de quinua +0.75 % fibra de cabuya al peso de la tierra.

Validez: La veracidad y validez de los resultados obtenidos está garantizada por los certificados del laboratorio de los ensayos hechos en conformidad de las normas vigentes y por los profesionales responsable debidamente acreditados.

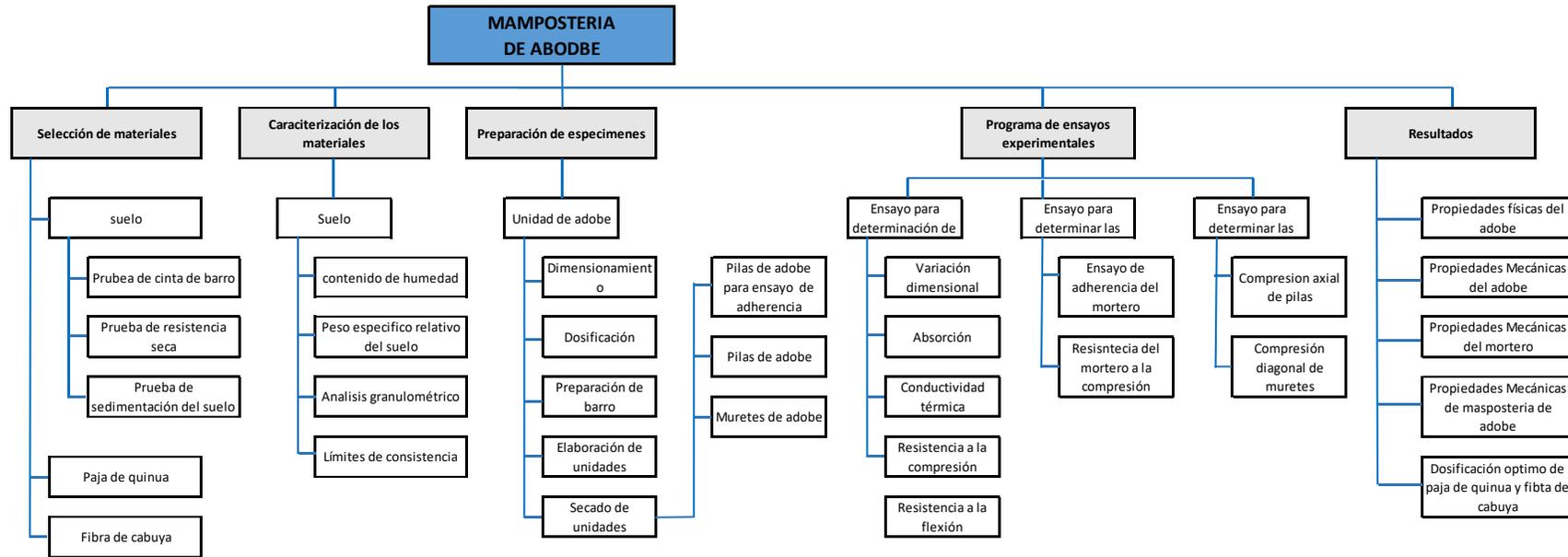
Confiabilidad: La confiabilidad, estará garantizada por los certificados de calibración de equipos e instrumentos utilizados en los ensayos realizados.

3.5 Procedimientos

Primeramente, se extrae la tierra directamente en la zona de Casaorcco, a los cuales se les realizara los ensayos que definen las propiedades físicas del material, como son contenido de humedad, gravedad específica, análisis granulométrico y límites de consistencia, una vez completada las pruebas, se procederá a realizar las unidades de adobe, mortero y posteriormente pilas y muretes de adobe, todas estas realizadas de forma manual, los que pasaran a prueba de ensayos a los 28 días, basados en la NTP Y ASTM, según corresponda.

La paja de quinua se obtendrá de los sembríos postcosecha de la misma, mientras que la fibra de cabuya será extraída directamente de la planta.

Figura 13. Cuadro de procedimiento.



Fuente. Elaboración propia.

1. Selección de material

Se seleccionarán y analizarán los materiales de la zona adobera de la comunidad de Casaorcco ubicada en la provincia de Huamanga, Región Ayacucho, que dista de 12.7km de distancia y 45 minutos en tiempo recorrido en vehículo desde el centro de la ciudad.

Figura 14. Imagen satelital de la cantera.



Fuente: Google earth.

2. Ensayos y análisis del suelo.

La calidad del suelo es relevante, por la razón de que es esta el componente principal que le dará forma y resistencia al adobe. Para poder obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo se realizarán diferentes ensayos cumpliendo los lineamientos de la NTP y ASTM, según corresponda, los ensayos a realizar y que nos ayudaran a definir las según sus propiedades físicas y mecánicas son; contenido de humedad, gravedad específica, análisis granulométrico y Límites de consistencia.

- **Aparatos y equipos**

Balanza: será necesario la utilización de balanzas con una sensibilidad de 0.1% del peso de la muestra. Este control de precisión será bajo el lineamiento de la NTP-339.127.

Horno de secado: las muestras a prueba de secado se harán bajo un control termostático a una temperatura de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$, por lo que se usará el horno de secado para tal fin.

Picnómetro: este deberá tener una capacidad de 100cm^3 aproximado, además deberá tener tapón del mismo material con una fácil forma de colocación. Este control de precisión será bajo el lineamiento de la NTP-339.131.

Bomba de vacío: será primordial en algunos ensayos a realizarse, por lo que deberá contar con una presión absoluta máxima de 100 mm hg.

Tamices: deberán cumplir con los lineamientos de NTP 350.001, los que deberían estar apilados de tal forma que se evite pérdidas de materiales durante el ensayo.

- **Del muestreo**

Plasma los procedimientos a seguir para la determinación de las características del suelo, con fines de ingeniería.¹⁴ Se tuvo en consideración la obtención de una muestra característica que represente al suelo en estudio, los cuáles serán determinadas por las pruebas de campo, tal como se contempla en la norma E-080, además de ello se estableció la forma de conservación y traslado de las muestras de suelo, según la normativa NTP 339.151. En laboratorio se procedió a realizar el mezclado de la muestra, para posteriormente realizar el cuarteo, obteniéndose muestras reducidas para los ensayos correspondientes, todo ello se realizó con un equipo cuarteador que permite obtener volúmenes homogéneos. Finalmente, se juntó las dos partes de los cuadrantes correspondiente y se repitió la operación hasta obtener el volumen que se necesita para las pruebas de granulometría, basada en la NTP 339.089 que define la obtención de muestra representativa mediante el proceso de cuarteo.

- **Análisis granulométrico del suelo.**

La determinación de tamaño de partícula del suelo se realizó conforme a la normativa NTP 339.128 en concordancia a la ASTM-D422 y la normativa NTP

¹⁴ (MILLA VERGARA, 2001, pág. 01)

339.134 en concordancia con la ASTM-D2487, los cuales referencian el uso de tamices: 3", 2", 1 1/2", 3/4", 3/8", n°4, n°10, n°20, n°40, n°60, n°140, n°200, tal y como lo señala la ASTM-E11, con los que se pudo obtener la gradación del suelo y su respectiva clasificación.

- **Límites de consistencia.**

Es utilizado como componente que integra el sistema de clasificación el cual caracteriza el porcentaje de granos finos.¹⁵ Para poder determinar los límites de atterberg, se siguió el procedimiento planteado por la normativa NTP 339.129

- **Contenido de humedad del suelo**

La forma que nos permite definir la humedad del suelo, es secando el suelo húmedo en un horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y posteriormente pesándola, la pérdida de peso que se evidencia en comparación al suelo húmedo se define como el peso del agua,¹⁶ según NTP 339.127 en concordancia a la ASTM-D2216.

- **Peso específico relativo del suelo**

Para poder determinar la gravedad específica, se siguió el procedimiento planteado por la normativa NTP 339.131. el cual somete la muestra a un vacío parcial depositada en un picnómetro¹⁷, todo ello genera información que es usada para poder calcularla mediante fórmulas definida y formuladas en la misma normativa.

3. Preparación del espécimen

La preparación de los especímenes se realizó teniendo en cuenta las dimensiones y formas que estas deben tener según las normativas que las describen y las definen.

¹⁵ (NTP 339.129, 2014, pág. 04)

¹⁶ (NTP 339.127, 1998, pág. 02)

¹⁷ (NTP 339.131, 1999, pág. 05)

4. Programas de ensayos experimentales

- **Variación dimensional.**

La forma de determinar la absorción del adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de las normativas NTP 339.613 y NTP 339.604, para su determinación se procede a medir su longitud, su altura y su ancho, haciéndose desde los puntos medios de los lados utilizando un vernier o en su defecto una regla metálica.

- **absorción.**

La forma de determinar la absorción del adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de las normativas NTP 339.613 y NTP 339.604, por tratarse de unidades de albañilería. Los cuales dan uso a tres unidades enteras para el ensayo, a quienes se han de tomar sus pesos.¹⁸ Estas unidades deberán secarse en horno por un periodo de 24 horas, para luego sumergirlas en agua, con el que podremos obtener datos de pesos para calcular el porcentaje de absorción.

- **Conductividad térmica.**

La forma de determinar la conductividad térmica en adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de la normativa ASTM C177, el cual recomienda que el espécimen debe tener como máximo un espesor de 1/3 de la dimensión longitudinal.¹⁹ Además se tuvo en cuenta que el tamaño del espécimen cubra toda el área de contacto con las placas.

- **Resistencia a compresión del adobe:**

La forma de determinar la resistencia a compresión en adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de las normativas NTP 339.613 y NTP 339.604, por tratarse de unidades de albañilería. El cual serán ensayadas

¹⁸ (NTP 339.604, 2002, pág. 10)

¹⁹ (ASTM C177, 2018, pág. 10)

3 muestras, quienes son almacenados de tal forma que estén separados a una distancia no menor de 13mm, eso quiere decir que no deben estar apiladas.

- **Resistencia a flexión del adobe:**

La forma de determinar la resistencia a flexión en adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de las normativas ASTM C67.

- **Ensayo de adherencia del mortero:**

El ensayo de adherencia del mortero se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de la norma mexicana NMX-C-082, en donde se hizo la adherencia de tres adobes con mortero de 1cm de espesor de forma intercalada, según la norma, señala que la superficie que entra en contacto con los plantos del equipo debe ser niveladas de tal forma que dichas superficies sean paralelos.²⁰

- **Resistencia a compresión del mortero:**

La forma de determinar la resistencia a compresión en morteros de barro no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de las normativas NTP 339.613 y NTP 339.604, por tratarse de unidades de albañilería. El cual serán ensayadas 3 muestras, quienes son almacenados de tal forma que estén separados a una distancia no menor de 13mm, eso quiere decir que no deben estar apiladas.

- **Resistencia a compresión axial en pilas de adobe**

La forma de determinar la resistencia a compresión axial en pilas de adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de la normativa NTP 399.605, por tratarse de prismas de albañilería. El cual determina la forma de elaboración de los prismas y el procedimiento a realizar para su ensayo, además de determinar el procedimiento de cálculo para la obtención de la resistencia.²¹

²⁰ (NMX-C-082-1974, 1974, pág. 03)

²¹ (NTP 399.605, 2013, pág. 05)

- **Resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe**

La forma de determinar la resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe no está definida por ninguna normativa, por lo que se hizo uso de la normativa NTP 399.621, por tratarse de muretes de albañilería. El cual pide que el murete sea geométricamente cuadrado con dimensiones no menores a 600mm x 600 mm, en los que deberá existir como mínimo dos unidades de albañilería en cada hilera.²²

3.6 Método de análisis de datos

En la presente investigación se dará uso de la metodología inductiva debido a que obtendremos las bases de nuestras conclusiones a partir de los estudios que se harán en campo y también en el laboratorio, además de ello se va a interpretar todos los resultados que se obtengan mediante cuadros de comparación y también gráficos del tipo estadístico, referido a la variable independiente y sus dimensiones para lo que se usará programas computacionales que nos ayudaran a realizar el análisis de los datos obtenidos.

Teniendo en cuenta que el enfoque de nuestra investigación es del tipo cuantitativo, se procederá a realizar la prueba de normalidad. Dicha prueba determina la presencia de distribución normal a partir de los datos obtenidos, es decir si presentan agrupaciones dentro de una razón. Si es estadístico paramétrico o no.

3.7 Aspectos éticos

La investigación presente es única y auténtica, por tener un contenido propio, respetando la estructura de los conceptos citados y referenciados según la norma ISO-690 del año 2010, tal y como lo requiere la universidad donde se presenta la investigación. También por contemplar resultados de trabajo en campo y laboratorio netamente hechas específicamente para la presente investigación.

²² (NTP 399.621, 2004, pág. 04)

IV. RESULTADOS

1. Descripción del lugar de investigación

- **Nombre de investigación**

“Comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe adicionando paja de quinua y fibra de cabuya, Ayacucho-2022”

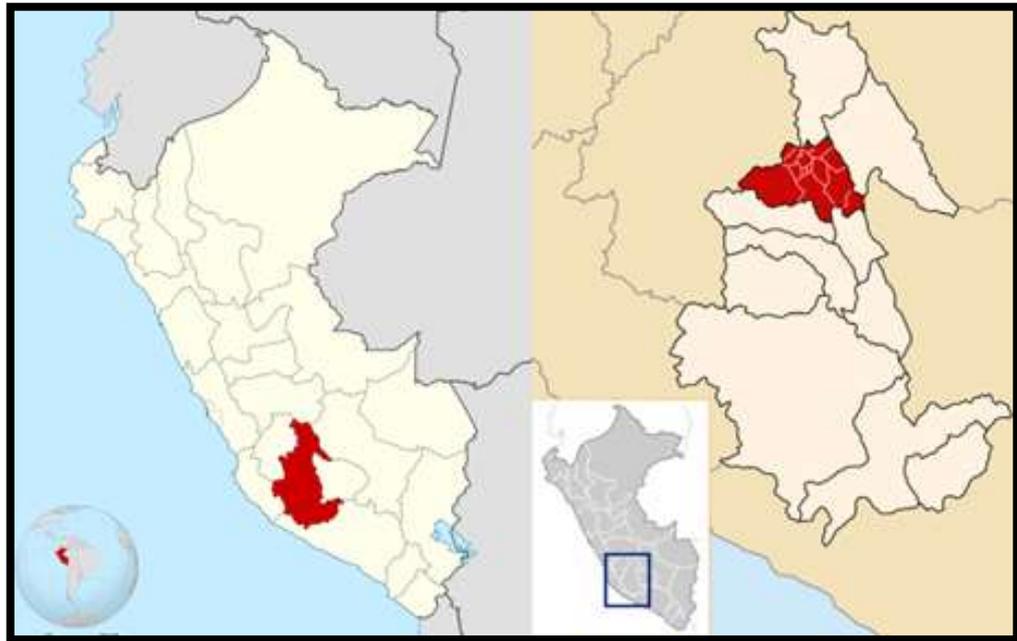
- **Ubicación política**

La siguiente investigación se realizó en la comunidad de Casaorcco, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho.

- **Ubicación de la zona de estudio**

La comunidad campesina de Casaorcco se ubica a 45 min de la ciudad de huamanga, teniendo como coordenada $13^{\circ}13'21.3''S$ y $74^{\circ}13'35.2''O$ y una elevación de 3315 msnm

Figura 15. Mapa político.



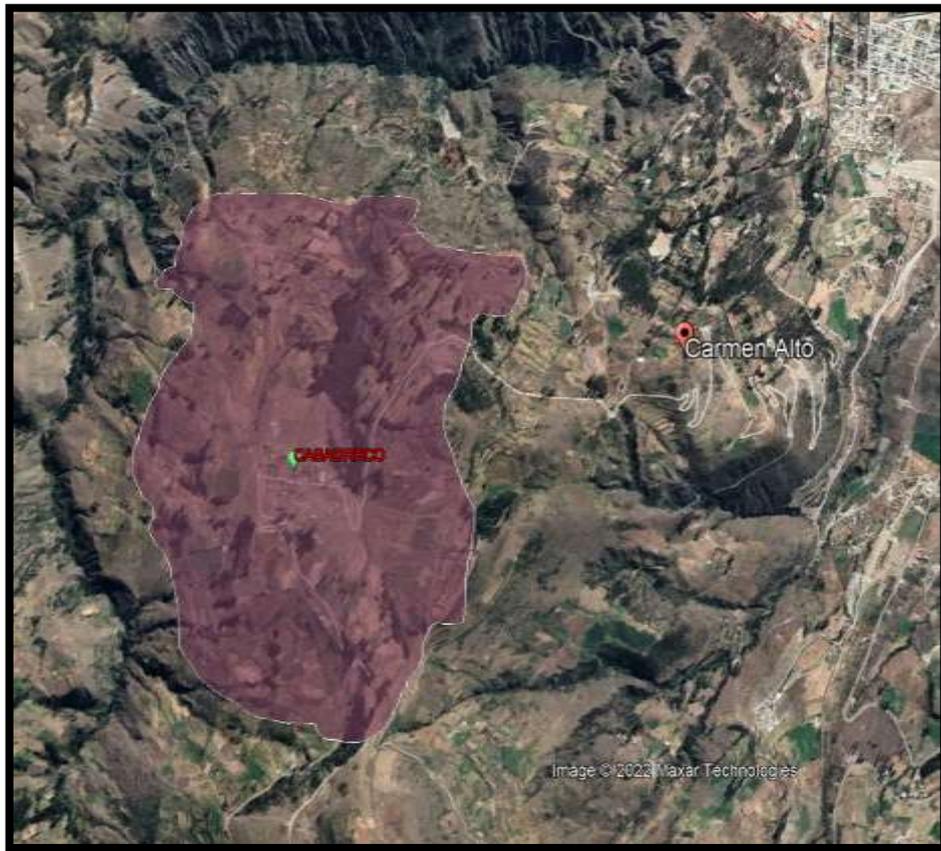
Fuente: mundo geográfico.

Figura 16. Mapa político de Carmen alto



Fuente: MDCA.

Figura 17. Ubicación zona de estudio



Fuente: Google Earth.

- **Limites**
 - Norte : distrito de San Juan Bautista
 - Sur : distrito de Chiara
 - Este : distrito de Socos
 - Oeste : distrito de Chiara
- **Clima**

El clima que posee la comunidad campesina de Casaorcco es del tipo seco frio pudiendo llegar a temperatura bajas de 5°C, en épocas de invierno.

2. Trabajo de campo

- **Ubicación de la cantera**

Para determinar la ubicación adecuada de la zona de extracción de la muestra se procedió a realizar las pruebas en campo los que pudieron certificar la presencia adecuada de arcilla en la muestra, siendo estas la prueba de cinta de barro, prueba de resistencia seca, y prueba de sedimentación.

Figura 18. Ubicación de cantera Casaorcco – Ayacucho

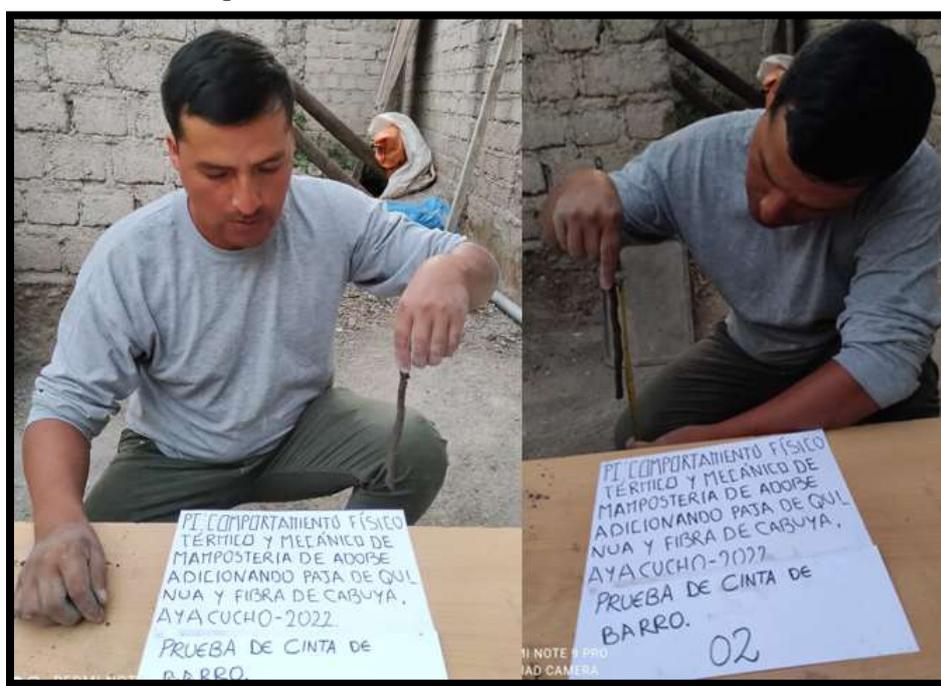


Fuente: propia del investigador.

Para la **prueba de cinta de barro** seguiremos las recomendaciones del Reglamento E.080, el cual nos permite evidenciar la presencia adecuada

de arcilla en el suelo formando barras de 4 mm de diámetro a partir de barras de 12 mm de diámetro usando los dedos índice y pulgar hasta alcanzar una longitud de 20 cm aproximadamente, si esta se llega a romper antes de los 10 cm se evidenciará la falta de arcilla. Hecho la prueba se evidenciaron los siguientes resultados:

Figura 19. Prueba de cinta de barro



Fuente: propia del investigador.

Tabla 4. Resultados (cinta de barro)

MUESTRA	SUELO	RANGO	LONGITUD OBTENIDA	TIPO DE SUELO
M-01	ARENOSO	0 cm - 5 cm	-	
	ARCILLA - ARENOSA	5 cm - 15 cm	14 cm	ARCILLA ARENOSA
	ARCILLOSA	15cm - 25 cm	-	
M-02	ARENOSO	0 cm - 5 cm	-	
	ARCILLA - ARENOSA	5 cm - 15 cm	12 cm	ARCILLA ARENOSA
	ARCILLOSA	15cm - 25 cm	-	
M-03	ARENOSO	0 cm - 5 cm	-	
	ARCILLA - ARENOSA	5 cm - 15 cm	12.5 cm	ARCILLA ARENOSA
	ARCILLOSA	15cm - 25 cm	-	

Fuente: propia del investigador.

Para la **prueba de resistencia seca** seguiremos las recomendaciones del Reglamento E.080, el cual nos permite evidenciar la presencia adecuada de arcilla en el suelo formando pequeñas esferas usando las dos manos para luego dejarlo secar por 42 horas y hacer la prueba de presión utilizando únicamente los dedos de una sola mano (índice y pulgar), si la bolita llegase a fracturar se evidenciara que el suelo no posee una adecuada cantidad de arcilla, esta prueba se deberá repetir en series de dos cada una con 4 muestras. Luego de realizar la prueba se evidenciaron los siguientes resultados:

Figura 20. Prueba de resistencia seca



Fuente: propia del investigador.

Tabla 5. Resultados (resistencia seca)

SERIE	MUESTRA	FRACTURAS	FISURAS	QUEBRADURA
S-01	M-01	NO POSEE	POSEE	NO POSEE
	M-02	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE
	M-03	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE
	M-04	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE
S-02	M-01	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE
	M-02	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE
	M-03	NO POSEE	POSEE	NO POSEE
	M-04	NO POSEE	NO POSEE	NO POSEE

Fuente: propia del investigador.

Para la **prueba de sedimentación**, esta también es conocido como la prueba de la botella el cual consiste en adicionar suelo (muestra) y agua en una proporción 1:3 al cual se deberá agitar y dejarlo reposar en donde se evidenciará las proporciones de finos y grabas en diferentes capas. Luego de hacer la prueba se evidenciaron los siguientes resultados:

Tabla 6. Resultados (prueba de sedimentación)

MUESTRA	PROPORCION APROXIMADA.			
	ARENA	LIMOS	ARCILLA	ORGANICO
M-01	5.00%	40.00%	55.00%	SUPERFICIAL
M-02	10.00%	30.00%	60.00%	SUPERFICIAL

Fuente: propia del investigador.

3. Trabajo en laboratorio

Para la presente investigación se procedió a realizar 01 ensayo granulométrico bajo la norma ASTM D422 y NTP 339.128 con la muestra obtenida de suelo en estudio. Por otra parte para la clasificación de las partículas del suelo se realizó mediante el sistema SUCS bajo la norma ASTM D2487 y NTP 339.134, además se realizó 01 ensayo de límites de consistencia el cual nos permitirá determinar el índice plasticidad de la muestra en estudio, también se realizó 03 ensayos de variación dimensional por cada tipo de muestra planteadas en la investigación haciendo en total 27 ensayos de variación dimensional todo ello basándose en la norma NTP 339.613 y NTP 339.604, además se realizó 03 ensayos de absorción por cada tipo de muestra planteadas en la investigación haciendo en total 27 ensayos de absorción todo ello basándose en la norma NTP 339.613 y NTP 339.604 todo ello permitió determinar el comportamiento físico del adobe. Por otra parte, se realizaron 03 ensayos de conductividad térmica por cada tipo de muestra planteadas en la investigación haciendo un total de 27 ensayos de conductividad térmica basándonos en la norma ASTM D5334.08 lo que nos permitió determinar el comportamiento térmico del adobe. También se hicieron ensayos de compresión en unidades de adobe de dimensiones 29x13x9 siempre teniendo en cuenta los parámetros mínimos

que muestra la norma E080 y siguiendo los lineamientos de la norma NTP 339.613 y NTP 339.604 realizándose 03 ensayos por cada tipo de muestra haciendo en total 27 ensayos. De igual forma se realizaron 03 ensayos de resistencia a flexión en unidades de adobe con las mismas dimensiones ya mencionadas haciendo un total de 27 ensayos todo ello siguiendo los lineamientos de la norma ASTM C67, estos últimos definieron el comportamiento mecánico del adobe. Conjuntamente con ello se realizaron 03 ensayos de compresión para mortero en muestras tipo probetas haciendo un total de 27 muestras tipo probetas todo ello siguiendo la norma NTP 339.613 y NTP 339.604, por otra parte, se hicieron 03 ensayos de adherencia del mortero para cada dosificación haciendo un total de 27 muestras ensayadas, los cuales tendrán las formas y dimensiones establecidas según la norma NMX-C82. Además de seguir sus mismos lineamientos para el proceso del ensayo, todo ello define las propiedades mecánicas en el mortero. Finalmente se realizaron 03 ensayos en pilas y muretes para cada dosificación los cuales tuvieron configuraciones dimensionales según lo establecido en la norma E080 para pilas se formaron especímenes de dimensiones igual a 13x29x32, para muretes se formaron especímenes de dimensiones igual a 63x63x13. realizándose 27 ensayos para pilas y muretes. Bajo los lineamientos de la norma NTP 399.605 y NTP 399.621 respectivamente Todo ello definió el comportamiento mecánico en pilas y muretes.

Objetivo específico 01.- Evaluar de qué manera influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

Seguido se presenta los resultados de los ensayos físicos:

ENSAYO GRANULOMETRICO.

El ensayo granulométrico para la muestra del suelo se realizó bajo la norma ASTM D422 y NTP 339.128 rigiéndose en los parámetros (AASHTO - SUCS). A través de este ensayo se determinó las características físicas del

suelo en estado natural según su distribución de tamaños que solicita la norma usada.

Figura 21. Ensayo granulométrico



Fuente: propia del investigador.

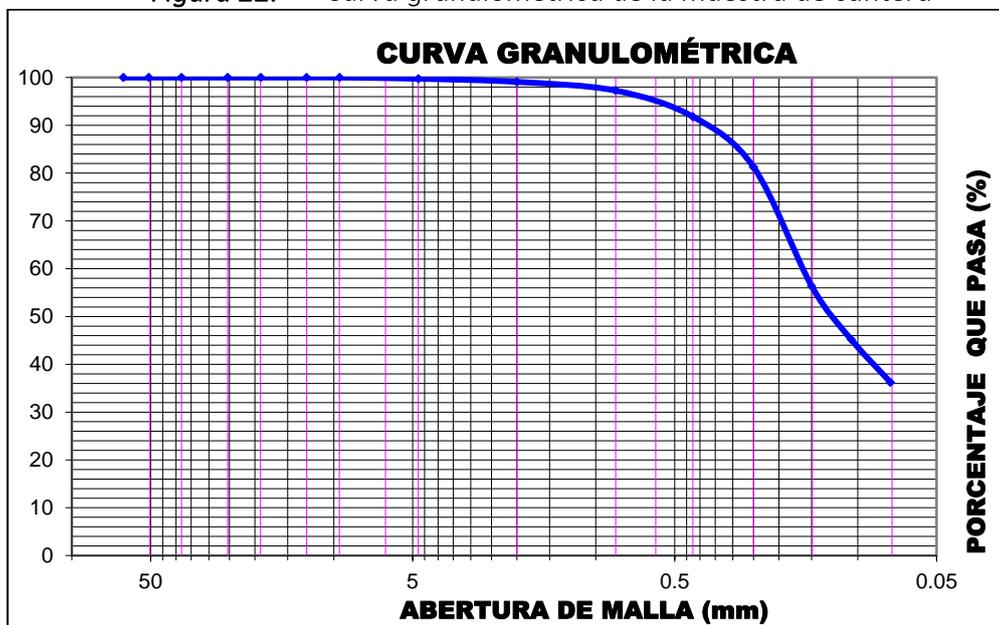
Tabla 7. Resultados análisis granulométrico

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
	3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00
	2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00
	2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	Nº 4	4.750	0.76	0.25	0.25	99.75
	Nº 10	2.000	2.01	0.67	0.92	99.08
	Nº 20	0.840	5.48	1.82	2.74	97.26
	Nº 40	0.426	16.41	5.45	8.19	91.81
	Nº 60	0.250	31.72	10.53	18.72	81.28
	Nº 100	0.150	75.01	24.91	43.63	56.37
	Nº 140	0.106	33.64	11.17	54.79	45.21
	Nº 200	0.075	27.01	8.97	63.76	36.24
FONDO LAVADO			109.14	36.24	100.00	0.00
TOTAL			301.18			

Fuente: propia del investigador.

Según los resultados podemos apreciar que las partículas logran pasar hasta la malla ¼" el 100% del total de partículas, de esta forma se va experimentando el inicio de la curva granulométrica a partir del tamiz Nro 04 por donde pasa el 99.75 % por el tamiza Nro 10% logra pasar el 99.08%, por el tamiz Nro 20 logra pasar el 97.26, por el tamiz Nro 40 logra pasar 91.81%, por el tamiz Nro 60 logra pasar 81.28/%, por el tamiz Nro 100 logra pasar 56.37%, por el tamiz Nro 140 logra pasar 45.21%, por el tamiz Nro 200 pasó 36.24%, por lo que según la norma E-0.80 nuestro suelo seria apto para poder elaborar los adobes.

Figura 22. Curva granulométrica de la muestra de cantera



Fuente: propia del investigador.

Tabla 8. Resultados de clasificación de suelos

CANTERA	MUESTR A	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
		AASHTO	SUCS	
CASAORCCO	M-01	A-6 (2)	SC	ARENA ARCILLOSA

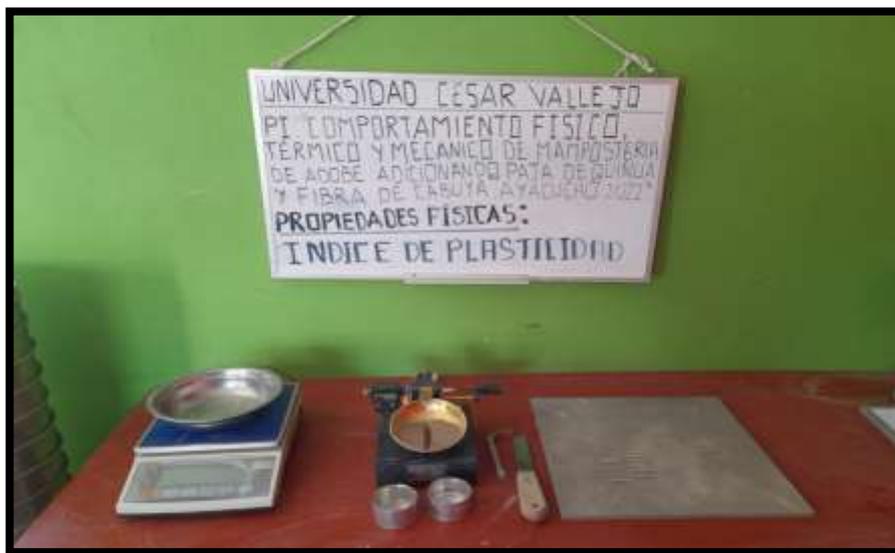
Fuente: propia del investigador.

INTERPRETACIÓN: según los resultados de la tabla 08 (análisis granulométrico) y la figura 22 (curva granulométrica) se logró determinar la clasificación mediante el sistema SUCS, así mismo se determinó el contenido de humedad de cantera en estudio de 18.23%. cómo se puede observar la tabla 08 señala que el % Grava es 0.25%, el % Arena es 63.51% y el % Fino es 36.24%, todo ello se obtuvo mediante ensayos hechos en el laboratorio. Entonces podemos decir que se cumple nuestra hipótesis, ya que lo que indica el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, señala que el suelo ideal que servirá para hacer los adobes debe estar entre los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y manda que la tierra no debe contener materia orgánica. Bajo estas alusiones la presente investigación cumple los parámetros indicados por el manual.

ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG

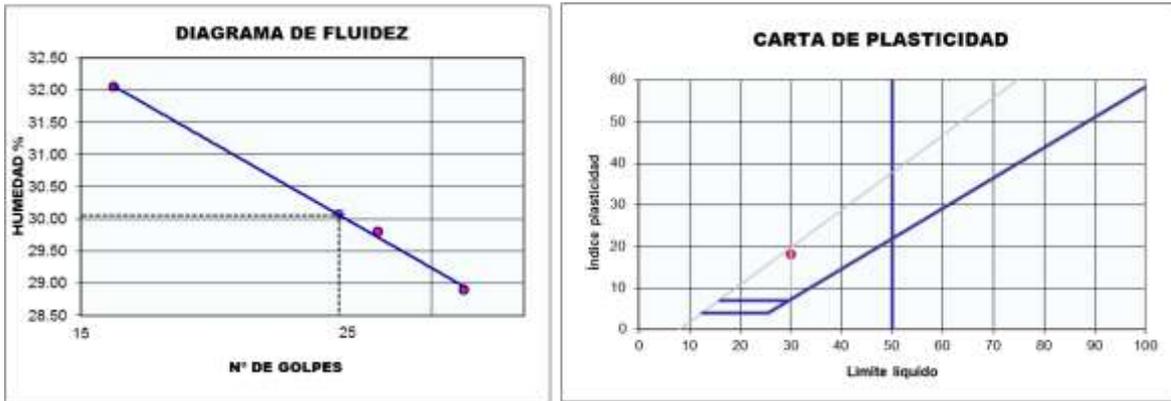
Al realizar los ensayos bajo la norma ASTM D-4318 en concordancia con la NTP 339.129 y obteniendo los resultados en laboratorio se obtuvieron los límites de consistencia con los que pudimos obtener el índice plástico: dichos resultados fueron como se muestran en la tabla siguiente.

Figura 23. Límites de consistencia.



Fuente: propia del investigador.

Figura 24. Diagrama de fluidez



Fuente: propia del investigador.

Tabla 9. Resultados de clasificación de suelos

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2016)			LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2016)		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Tara Número	Unidades	47	31	30	68	57		
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	32.23	35.54	27.89	12.21	11.89	LL (%) =	30.1
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	28.44	31.22	24.48	11.49	11.17	LP (%) =	12.0
Peso del Recipiente	gr	15.32	16.72	13.84	5.42	5.28	LL - LP = IP (%) =	18.0
Peso del Suelo Seco	gr	13.12	14.50	10.64	6.07	5.89		
Peso del Agua	gr	3.79	4.32	3.41	0.72	0.72		
Contenido de Humedad	%	28.9	29.8	32.0	11.9	12.2		
Número de Golpes		32	27	16				

Fuente: propia del investigador.

INTERPRETACIÓN: Según los resultados de la tabla Nro. 09 nuestra muestra de suelo tiene un límite líquido de 30.5%, un límite plástico de 12.0% y un índice de plasticidad de 18.5%, lo cual se encuentra dentro del rango 15-30 por lo que se tiene una clasificación de suelo medianamente plástica, y una clasificación de suelos arena arcillosa. Por lo que la propiedad física del suelo en estudio cumple y ratifican la hipótesis, sobre la elaboración de las muestras para el adobe.

VARIACIÓN DIMENSIONAL

Sabiendo que la norma E.080 no menciona la forma o el procedimiento para realizar el ensayo de variación dimensional, Acudimos a la norma NTP 339.613, el cual trata de unidades de albañilería y la NTP 339.604 el cual trata de unidades de albañilería de concreto con lo que pudimos obtener los siguientes resultados:

Figura 25. Variación dimensional



Fuente: propia del investigador.

Tabla 10. Resultados de variación dimensional

TIPO DE MUESTRA: ADOBE					
ADOBE	Dosificación	Muestra	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	289.57	129.49	89.67
		M-02	289.41	129.71	89.72
		M-03	289.64	129.66	89.66
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	289.47	129.75	89.74
		M-02	289.75	129.63	89.79
		M-03	289.71	129.87	89.90
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	289.71	129.88	89.71
		M-02	289.81	129.71	89.84
		M-03	289.65	129.85	89.87
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	289.91	129.87	89.74
		M-02	289.75	129.88	89.94
		M-03	289.54	129.70	89.97
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	289.57	129.90	89.81
		M-02	289.78	129.82	89.94
		M-03	289.69	129.68	89.58
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	289.65	129.50	89.97
		M-02	289.79	129.85	89.57
		M-03	289.58	129.84	89.87
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	289.65	129.87	89.88
		M-02	289.87	129.85	89.79
		M-03	289.60	129.65	89.66
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	289.64	129.54	89.71
		M-02	289.59	129.80	89.85
		M-03	289.61	129.99	89.80
TIPO 08		M-01	289.44	129.45	89.81

	0.50 % paja de quinua +	M-02	289.61	129.64	89.90
	0.75 % fibra de cabuya	M-03	289.60	129.71	89.90

Fuente: Propia del investigador.

Tabla 11. Resultados (variación dimensional)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	LARGO PROM. (mm)	LARGO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)	ANCHO PROM. (mm)	ANCHO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)	ALTO PROM. (mm)	ALTO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	289.54	290.00	0.16%	129.62	130.00	0.29%	89.68	90.00	0.35%
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	289.64	290.00	0.12%	129.75	130.00	0.19%	89.81	90.00	0.21%
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	289.72	290.00	0.10%	129.81	130.00	0.14%	89.81	90.00	0.21%
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	289.73	290.00	0.09%	129.82	130.00	0.14%	89.88	90.00	0.13%
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	289.68	290.00	0.11%	129.80	130.00	0.15%	89.78	90.00	0.25%
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	289.67	290.00	0.11%	129.73	130.00	0.21%	89.80	90.00	0.22%
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	289.71	290.00	0.10%	129.79	130.00	0.16%	89.78	90.00	0.25%
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	289.61	290.00	0.13%	129.78	130.00	0.17%	89.79	90.00	0.24%
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	289.55	290.00	0.16%	129.60	130.00	0.31%	89.87	90.00	0.14%

Fuente: propia del investigador.

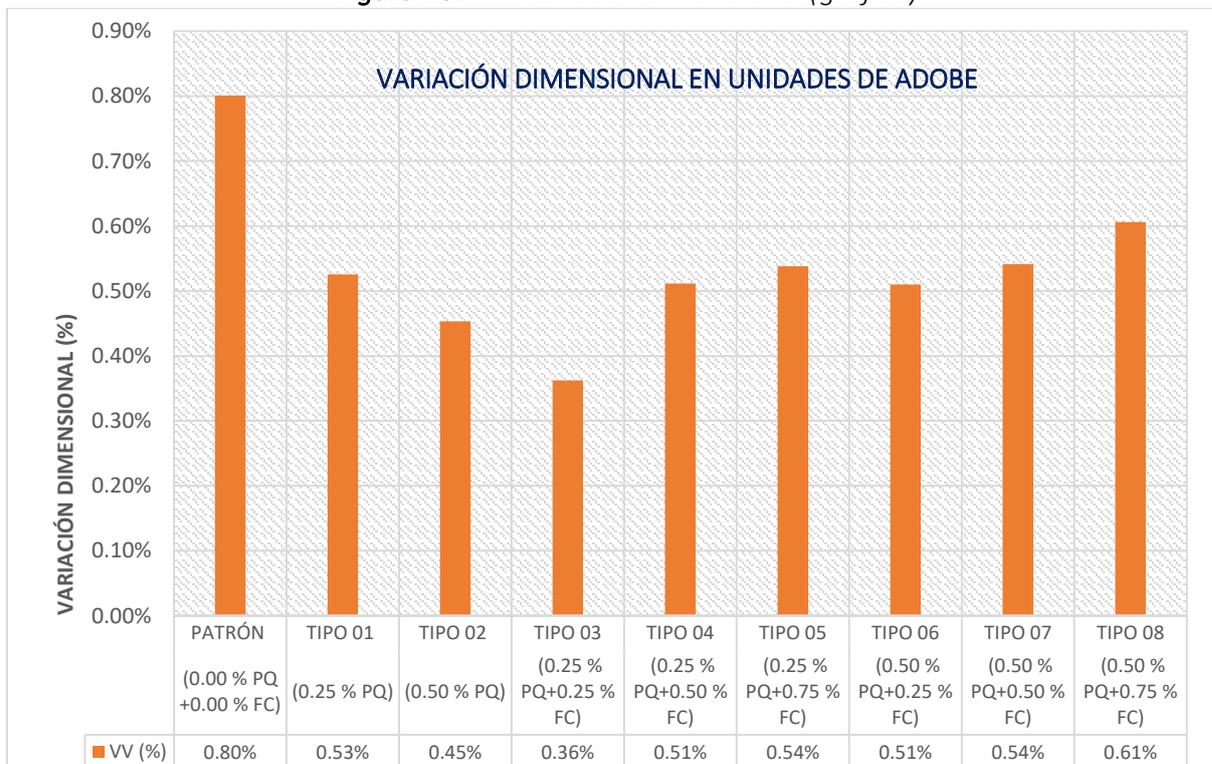
Tabla 12. Resumen variación dimensional

TIPO DE MUESTRA: ADOBE				
ADOBE	Dosificación	VOLUMEN PROMEDIO (mm ³)	VOLUMEN NOMINAL (mm ³)	VARIACIÓN VOLUMÉTRICA (%)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	3365831.18	3393000.00	0.80%
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	3375169.59	3393000.00	0.53%
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	3377624.39	3393000.00	0.45%

TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	3380711.31	3393000.00	0.36%
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	3375644.32	3393000.00	0.51%
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	3374748.34	3393000.00	0.54%
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	3375694.98	3393000.00	0.51%
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	3374636.63	3393000.00	0.54%
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	3372432.86	3393000.00	0.61%

Fuente: propia del investigador.

Figura 26. Variación dimensional (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. La variación que va a presentar el adobe en sus dimensiones es generada por varios factores, entre ellos está el tipo de molde que se usa (madera), que al humedecerse esta tiende a cambia de dimensiones, por otra parte, tenemos al mismo material (suelo) que por ser un material arcilloso y estar en contacto con el

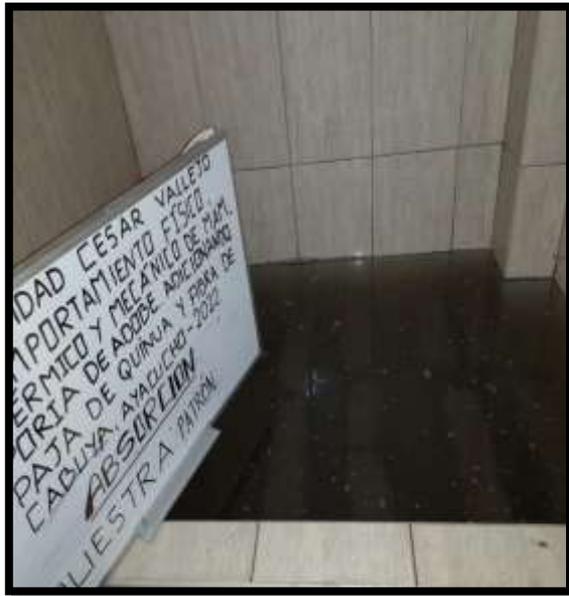
agua esta se expande, y que al proceso de secado pierde humedad lo que permite la reducción de sección.

Al analizar la tabla N°12 y el figura N°26 se observa que los resultados para (adobe patrón), (0.25% paja de quinua (PQ)), (0.50% fibra de cabuya (PQ), (0.25%PQ+0.25%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) en su largo, ancho y alto fueron: (0.16%, 0.29%, 0.35%) ,(0.12%, 0.19%, 0.21%), (0.10%, 0.14%, 0.21%), (0.09%, 0.14%, 0.13%), (0.11%, 0.15%, 0.25%), (0.11%, 0.21%, 0.22%), (0.10%, 0.16%, 0.25%), (0.13%, 0.17%, 0.24%) y (0.16%, 0.31%, 0.14%) respectivamente. Finalmente se ve que el adobe patrón presenta una variación dimensional de 0.16%, 0.29%, 0.35% respecto a las demás muestras siendo la más alta de todas. Por otra parte, para la dosificación 0.25 % PQ + 0.25 % FC la variación dimensional del adobe se reduce más que todas, siendo esta dosificación la más favorable para el control de variación dimensional de las unidades de adobe.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Sabiendo que la norma E.080 no menciona la forma o el procedimiento para realizar el ensayo de absorción, se recurrió a la norma NTP 339.613, NTP 339.604 por tratarse de unidades de albañilería, y basándonos en dichas normas los resultados fueron las siguientes:

Figura 27. Absorción de unidades de adobe



Fuente: propia del investigador.

Tabla 13. Resultados (Absorción)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE					
ADOBE	Dosificación	Muestra	Peso seco (Wd) (gr)	Tiempo de absorción (min)	Peso saturado (Ws) (gr)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	4217.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4209.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4238.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	4198.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4187.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4191.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	4175.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4179.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4181.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4191.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4182.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4178.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4175.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4169.00	35.00	No se puede realizar por desintegración

		M-03	4170.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	4154.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4155.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4161.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4139.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4131.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4133.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4138.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	4121.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4119.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4112.00	26.00	No se puede realizar por desintegración

Fuente: propia del investigador.

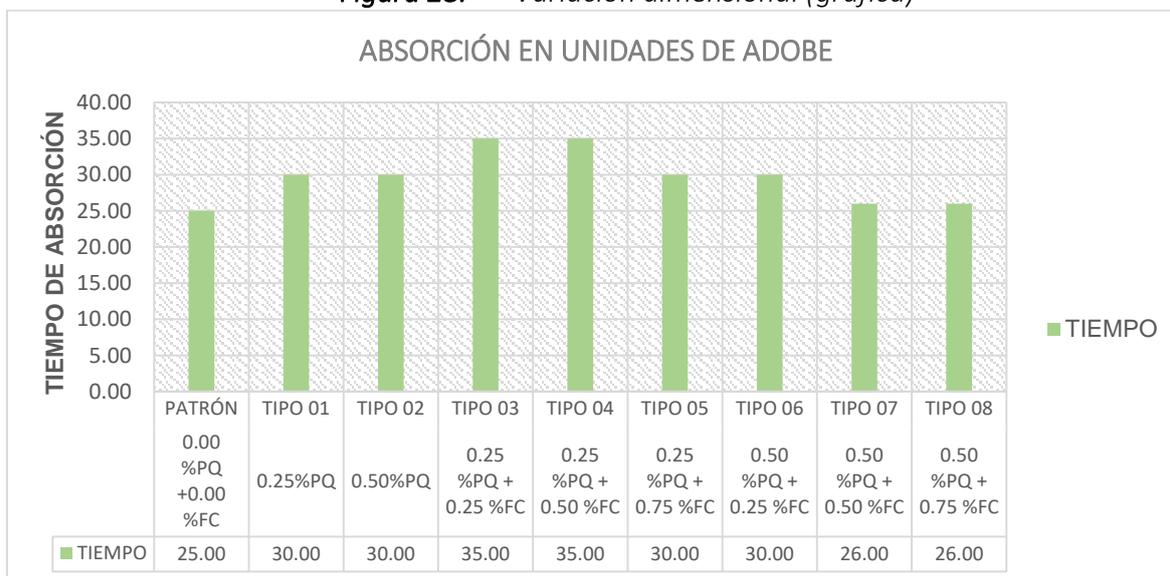
Tabla 14. Resumen Absorción

ABSORCIÓN				
ADOBE	Dosificación	Peso seco (Wd) (gr)	Tiempo de absorción (min)	Peso saturado (Ws) (gr)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	4221.33	25.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	4192.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	4178.33	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	4183.67	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	4171.33	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	4156.67	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	4156.67	30.00	No se puede realizar por desintegración

TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	4132.67	26.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	4117.33	26.00	No se puede realizar por desintegración

Fuente: propia del investigador.

Figura 28. Variación dimensional (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. El ensayo de absorción de las muestras es inconsistente ya que al momento de querer obtener el peso saturado de la muestra esta se desintegra siendo imposible obtener estos resultados, sin embargo, se puede evidenciar que la muestra con dosificación 0.00 % PQ + 0.00 %FC (patrón) llega a una desintegración en menor tiempo, y para la dosificación que presentan fibra de cabuya en 0.25 % y menor cantidad de paja de quinua tienen mejor comportamiento.

Objetivo específico 02.- Evaluar cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

El ensayo de conductividad térmica se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de las Normas ASTM D5334.08. mediante el cual se procedió a realizar la medición

de la conductividad térmica usando el equipo KD2 PRO con el sensor TR-1-02158 apropiado para elementos tipo tierra (adobe), con un margen de error menor o igual al 0.01 contemplado en dicha norma.

Figura 29. Conductividad térmica en unidades de adobe



Fuente: propia del investigador.

Tabla 15. Resultado (conductividad térmica)

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE								
Adobe	Dosificación	Muestra	Dimensiones del adobe	Equipo	Sensor Térmico	margen de error (<0.01)	Gradiente de temperatura	Conductividad térmica
							∇T (°C)	k (W/m°K)
PATRON	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0099	21.08	0.359
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0097	21.11	0.357
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0098	21.18	0.359
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	20.88	0.348
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	21.04	0.347
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0081	20.73	0.346
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	20.12	0.341
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0082	20.03	0.340
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0079	20.09	0.340

TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	20.70	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.8700	20.84	0.334
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	20.81	0.336
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	20.15	0.337
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	20.14	0.335
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	20.33	0.336
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0080	21.18	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	21.09	0.335
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0081	21.00	0.335
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0070	20.74	0.336
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	20.63	0.334
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0074	20.52	0.337
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0090	21.01	0.337
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0085	21.03	0.339
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0086	20.94	0.337
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0089	20.85	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0099	20.75	0.339
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	0.0080	20.65	0.338

Fuente: propia del investigador.

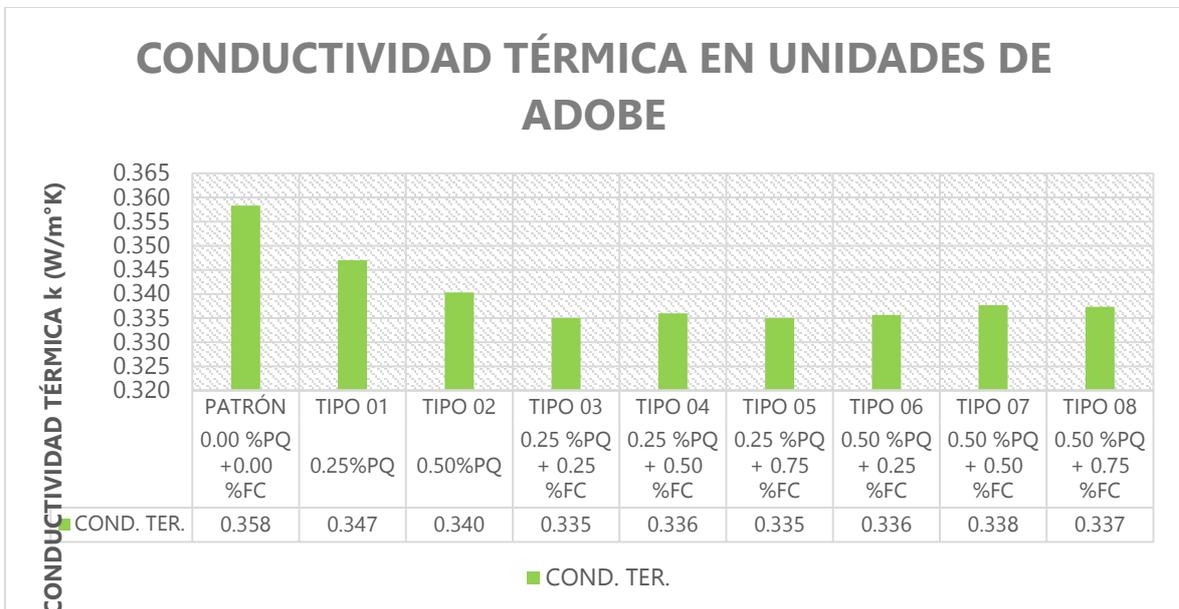
Tabla 16. Resumen (conductividad térmica).

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE						
Adobe	Dosificación	Dimensiones del adobe	Equipo	Sensor Térmico	Gradiente de temperatura	Conductividad térmica
					∇T (°C)	k (W/m ² K)
PATRON	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	21.12	0.358
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.88	0.347
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.08	0.340
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.78	0.335

TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.21	0.336
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	21.09	0.335
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.63	0.336
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.99	0.338
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-1-02158	20.75	0.337

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Ensayo de conductividad térmica (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. Según la tabla 16, se muestran los resultados del ensayo de conductividad térmica hechas a las unidades de adobe, en donde se obtuvo una conductividad para la muestra patrón de 0.358 W/m²K al cual se le adicióno paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25 %PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y 0.50%PQ+0.75%FC una conductividad térmica de 0.347 W/m²K, 0.340 W/m²K, 0.335 W/m²K, 0.336 W/m²K,

0.335 W/m[°]K, 0.336 W/m[°]K, 0.338 W/m[°]K y 0.337 W/m[°]K respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que según los resultados obtenidos la adición de paja de quinua (PQ) y fibra de cabuya (FC) generan una reducción de la conductividad térmica siendo la más baja para el tipo 03 (0.25%PQ Y 0.25%PQ) y tipo 05 (0.25%PQ Y 0.75%PQ), además al realizarse la comparación entre los resultados de la muestra patrón (0.358 W/m[°]K) y las muestras tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, ninguna presentan una mejoría.

Objetivo específico 03.- Evaluar de qué manera influye la adición paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

Este ensayo se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de las Normas NTP 399.613, NTP 399.604 ya que estas tratan de unidades de albañilería, y teniendo en cuenta además los parámetros de la norma E.080 para la verificación de resultados:

Figura 30. Resistencia a compresión (unidades de adobe)



Fuente: propia del investigador.

El ensayo de compresión para la unidad de adobe de la muestra patrón se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 18. Resultado (muestra patrón)

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	37570	4011	39330	1.047	10.68
		M-02	28 días	290	129	37410	3947	38707	1.035	10.55
		M-03	28 días	288	128	36864	3887	38119	1.034	10.54
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									10.59	
Desv. estándar δ (kg/cm ²):									0.07	
Coef. de variación (Dispersión):									0.70%	
Resistencia característica fo (kg/cm ²):									10.52	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 18 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.52 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 01 (0.25 % paja de quinua) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 19. Resultado (muestra tipo 01)

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	

				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 01	0.25% paja de quinua	M-01	28 días	290	129	37410	4233	41512	1.110	11.32
		M-02	28 días	287	130	37310	4205	41237	1.105	11.27
		M-03	28 días	289	128	36992	4218	41365	1.118	11.40
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):										11.33
Desv. estándar δ (kg/cm ²):										0.07
Coef. de variación (Dispersión):										0.59%
Resistencia característica fo (kg/cm ²):										11.26

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 19 se visualiza los resultados para la muestra tipo 01 (0.25 %PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.26 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 20. Resultado (muestra tipo 02)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.5% paja de quinua	M-01	28 días	290	129	37410	4359	42747	1.143	11.65
		M-02	28 días	287	130	37310	4339	42551	1.140	11.63
		M-03	28 días	289	128	36992	4409	43238	1.169	11.92
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):										11.73
Desv. estándar δ (kg/cm ²):										0.16
Coef. de variación (Dispersión):										1.37%
Resistencia característica fo (kg/cm ²):										11.57

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 20 se visualiza los resultados para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.57 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 21. Resultado (muestra tipo 03)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	4610	45209	1.208	12.32
		M-02	28 días	287	130	37310	4589	45003	1.206	12.30
		M-03	28 días	289	128	36992	4593	45042	1.218	12.42
Resistencia Promedio f_o (kg/cm ²):										12.35
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.06
Coef. de variación (Dispersión):										0.50%
Resistencia característica f_o (kg/cm ²):										12.28

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 21 se visualiza los resultados para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 12.28 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 22. Resultado (muestra tipo 04)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	

				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	4389	43038	1.150	11.73
		M-02	28 días	289	130	37570	4281	41979	1.117	11.39
		M-03	28 días	289	128	36992	4293	42097	1.138	11.61
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):										11.58
Desv. estándar δ (kg/cm ²):										0.17
Coef. de variación (Dispersión):										1.47%
Resistencia característica fo (kg/cm ²):										11.41

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 22 se visualiza los resultados para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.41 g/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 23. Resultado (muestra tipo 05)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	37700	4279	41960	1.113	11.35
		M-02	28 días	287	128	36736	4191	41097	1.119	11.41
		M-03	28 días	289	130	37570	4163	40822	1.087	11.08
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):										11.28
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.17
Coef. de variación (Dispersión):										1.55%
Resistencia característica fo (kg/cm ²):										11.10

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 23 se visualiza los resultados para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.10 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 24. Resultado (muestra tipo 06)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	4131	40507	1.083	11.04
		M-02	28 días	287	130	37310	4079	40002	1.072	10.93
		M-03	28 días	289	128	36992	3975	38982	1.054	10.75
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									10.91	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.15	
Coef. de variación (Dispersión):									1.38%	
Resistencia característica fo (kg/cm ²):									10.76	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 24 se visualiza los resultados para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.76 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 25. Resultado (muestra tipo 07)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)

TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	3817	37432	1.001	10.20
		M-02	28 días	287	130	37310	3905	38295	1.026	10.47
		M-03	28 días	289	128	36992	3801	37275	1.008	10.28
Resistencia Promedio f_o (kg/cm ²):										10.31
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.14
Coef. de variación (Dispersión):										1.32%
Resistencia característica f_o (kg/cm ²):										10.18

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 25 se visualiza los resultados para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.18 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de la unidad de adobe para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 26. Resultado (muestra tipo 08)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	3782	37089	0.991	10.11
		M-02	28 días	287	130	37310	3699	36275	0.972	9.91
		M-03	28 días	289	128	36992	3729	36569	0.989	10.08
Resistencia Promedio f_o (kg/cm ²):										10.03
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.11
Coef. de variación (Dispersión):										1.05%
Resistencia característica f_o (kg/cm ²):										9.93

Fuente: propia del investigador.

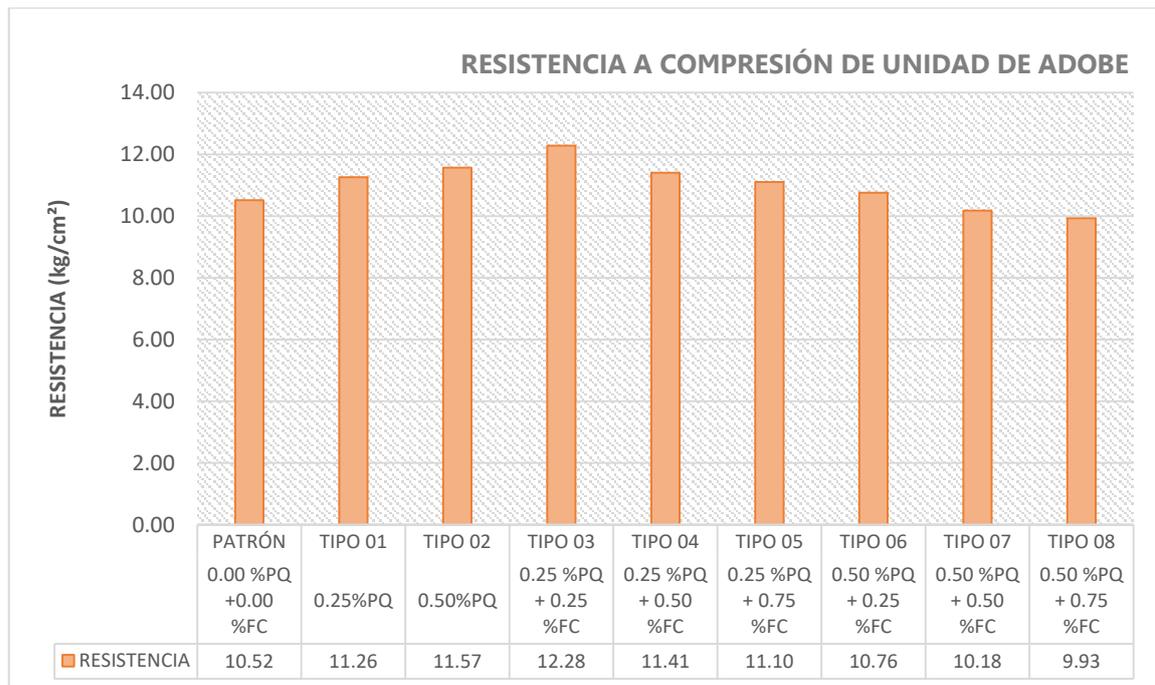
La tabla N° 26 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 9.93 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

Tabla 27. Resumen (resistencia a compresión)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE						
ADOBE	Dosificación	Edad	Resistencia Promedio fo (kg/cm ²)	Desviación estándar δ (kg/cm ²)	Coefficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica fo (kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	10.59	0.07	0.70%	10.52
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	11.33	0.07	0.59%	11.26
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	11.73	0.16	1.37%	11.57
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	12.35	0.06	0.50%	12.28
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	11.58	0.17	1.47%	11.41
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	11.28	0.17	1.55%	11.10
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	10.91	0.15	1.38%	10.76
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	10.31	0.14	1.32%	10.18
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	10.03	0.11	1.05%	9.93

Fuente: propia del investigador.

Tabla 28. Resistencia a compresión (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. En la tabla 27, se observan los resultados hechos a las unidades de adobe, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 10.52 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y 0.50%PQ+0.75%FC se obtuvo resistencia característica igual 11.26 kg/cm², 11.57 kg/cm², 12.28 kg/cm², 11.41 kg/cm², 11.10 kg/cm², 10.76 kg/cm², 10.18 kg/cm y 9.93 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejoran significativamente el comportamiento mecánico de la unidad de adobe para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05 y 06, quienes además de ello superan la resistencia mínima de 10.20 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (10.52 kg/cm²) y las muestras con adición de fibra de cabuya y paja de quinua, podemos decir que la muestra con dosificación de 0.25% PQ + 0.25% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (12.28 kg/cm²), siendo esta la más óptima, con respecto a las muestras del tipo 07

y 08 podemos señalar que no tuvieron mejor comportamiento ya que se produjo una disminución de resistencia en comparación a la muestra patrón.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE

El ensayo a flexión de elementos de adobe fue realizado teniendo en cuenta el lineamiento de la Norma ASTM C67, y teniendo en cuenta además los parámetros de la norma E.080 para la verificación de resultados:

Tabla 29. Resistencia a flexión (unidades de adobe)



Tabla 30. Ensayo de flexión (muestra patrón)

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN		M-01	28 días	288	129	89	215.00	411	4029	18.740	5.77
		M-02	28 días	284	127	88	215.00	421	4130	19.209	6.07

0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-03	28 días	289	128	90	215.00	426	4177	19.428	5.96
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										5.94
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.15
Coef. de variación (Dispersión):										2.57%
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										5.78

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 30 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 5.78 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 31. Ensayo de flexión (muestra tipo 01)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 01	0.25% paja de quinua	M-01	28 días	290	128	90	215.00	428	4201	19.540	5.99
		M-02	28 días	290	129	89	215.00	448	4398	20.456	6.29
		M-03	28 días	288	128	90	215.00	428	4199	19.530	5.99
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										6.09	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.17	
Coef. de variación (Dispersión):										2.86%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										5.92	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 31 se visualiza los resultados para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 5.92 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 32. Ensayo de flexión (muestra tipo 02)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.5% paja de quinua	M-01	28 días	290	130	88	215.00	434	4258	19.805	6.12
		M-02	28 días	289	130	89	215.00	446	4369	20.321	6.22
		M-03	28 días	289	130	89	215.00	428	4201	19.540	5.96
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										6.10	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.13	
Coef. de variación (Dispersión):										2.07%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										5.97	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 32 se visualiza los resultados para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 5.97 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 33. Ensayo de flexión (muestra tipo 03)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	288	129	89	215.00	478	4690	21.814	6.71
		M-02	28 días	284	127	88	215.00	481	4717	21.940	6.94
		M-03	28 días	289	128	90	215.00	489	4792	22.288	6.84
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										6.83	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.11	

Coef. de variación (Dispersión):	1.66%
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):	6.72

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 33 se visualiza los resultados para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.72 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 34. Ensayo de flexión (muestra tipo 04)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	90	215.00	500	4902	22.800	6.94
		M-02	28 días	290	129	89	215.00	500	4899	22.786	7.02
		M-03	28 días	289	129	90	215.00	499	4889	22.740	6.93
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										6.97	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.05	
Coef. de variación (Dispersión):										0.71%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										6.92	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 34 se visualiza los resultados para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ+ 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.92 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 35. Ensayo de flexión (muestra tipo 05)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	90	215.00	509	4994	23.228	7.02
		M-02	28 días	288	129	90	215.00	500	4900	22.791	6.94
		M-03	28 días	288	129	90	215.00	508	4982	23.172	7.06
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										7.01	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.06	
Coef. de variación (Dispersión):										0.80%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										6.95	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 35 se visualiza los resultados para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.95 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ+ 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 36. Ensayo de flexión (muestra tipo 06)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	287	130	89	215.00	488	4790	22.279	6.80
		M-02	28 días	289	128	89	215.00	480	4709	21.902	6.79
		M-03	28 días	289	128	90	215.00	497	4874	22.670	6.96
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										6.85	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.09	

Coef. de variación (Dispersión):	1.34%
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):	6.76

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 36 se visualiza los resultados para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.67 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ+ 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 37. Ensayo de flexión (muestra tipo 07)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	128	90	215.00	500	4908	22.828	7.00
		M-02	28 días	290	129	89	215.00	511	5011	23.307	7.18
		M-03	28 días	290	128	90	215.00	490	4810	22.372	6.86
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										7.01	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.16	
Coef. de variación (Dispersión):										2.27%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										6.85	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 37 se visualiza los resultados para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.85 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de flexión de la unidad de adobe para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 38. Ensayo de flexión (muestra tipo 08)

TIPO DE MUESTRA: ADOBE											
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	90	215.00	507	4969	23.112	6.99
		M-02	28 días	289	129	90	215.00	514	5045	23.465	7.14
		M-03	28 días	289	129	89	215.00	508	4977	23.149	7.13
Resistencia Promedio ffx (kg/cm ²):										7.09	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.09	
Coef. de variación (Dispersión):										1.22%	
Resistencia característica ffx (kg/cm ²):										7.00	

Fuente: propia del investigador.

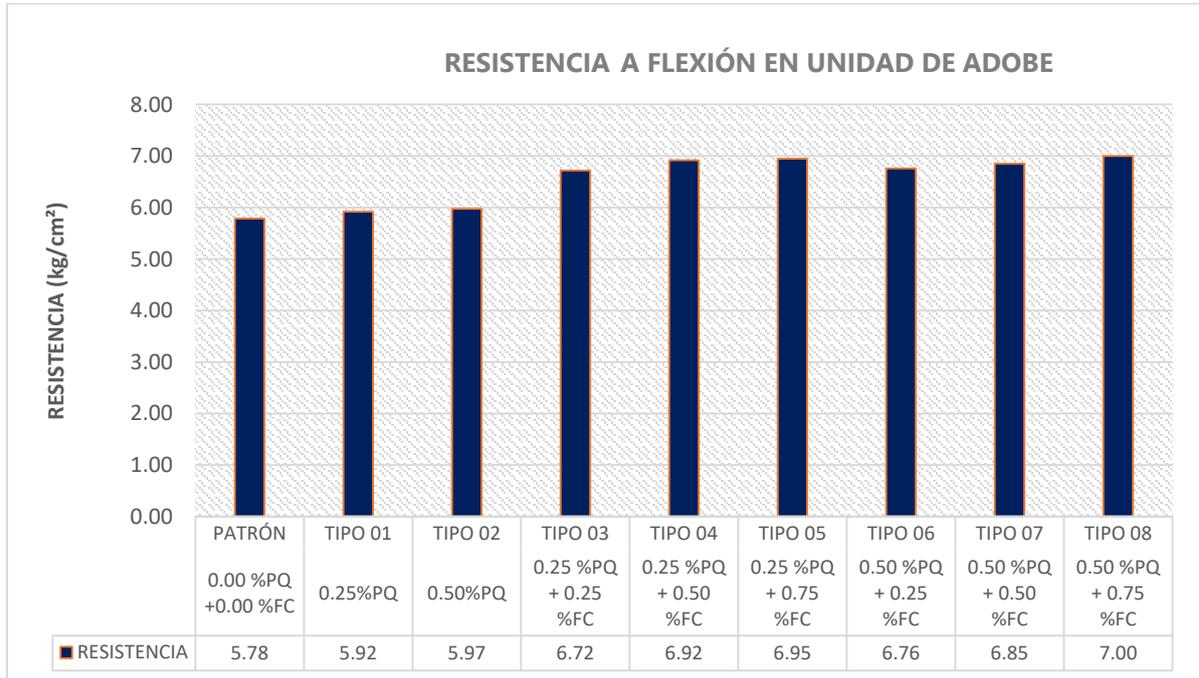
La tabla N° 38 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.00 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

Tabla 39. Resumen de ensayo de flexión

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE						
ADOBE	Dosificación	Edad	Resistencia a flexión Promedio fo (kg/cm ²)	Desviación estándar δ (kg/cm ²)	Coficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica fo (kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	5.94	0.15	2.57%	5.78
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	6.09	0.17	2.86%	5.92
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	6.10	0.13	2.07%	5.97
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	6.83	0.11	1.66%	6.72
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	6.97	0.05	0.71%	6.92
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	7.01	0.06	0.80%	6.95
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	6.85	0.09	1.34%	6.76
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	7.01	0.16	2.27%	6.85
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	7.09	0.09	1.22%	7.00

Fuente: propia del investigador.

Tabla 40. Resistencia a flexión (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

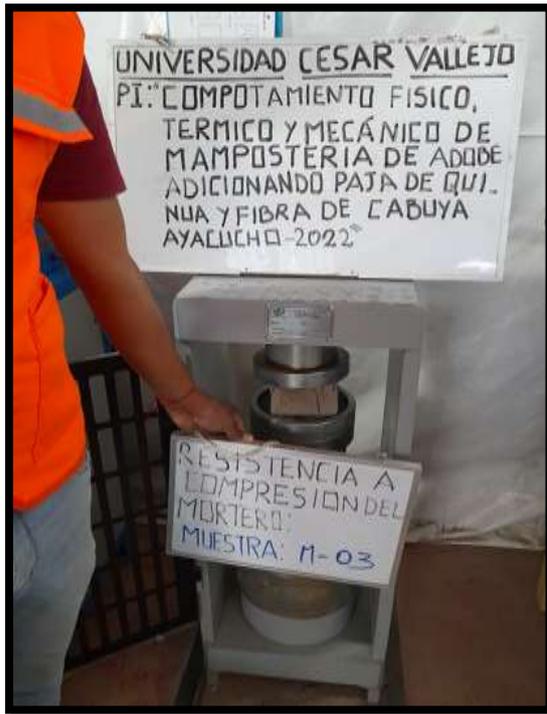
Interpretación. En la tabla 39, se observan los resultados hechos a las unidades de adobe, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 5.78 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y 0.50%PQ+0.75%FC se obtuvo resistencia característica igual 5.92 kg/cm², 5.97 kg/cm², 6.72 kg/cm², 6.92 kg/cm², 6.95 kg/cm², 6.76 kg/cm², 6.85 kg/cm² y 7.00 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejoran significativamente el comportamiento mecánico de la unidad de adobe para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05 y 06, sin embargo, no superan la resistencia mínima de 8.10 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (5.78 kg/cm²) y las muestras con adición de PQ y

FC, podemos decir que la muestra con dosificación de 0.50% PQ+ 0.75% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (7.00 kg/cm²), siendo esta la más óptima con respecto a la muestra patrón.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO

El ensayo a compresión del mortero fue realizado teniendo en cuenta el lineamiento de la Norma E.080 obteniéndose los siguientes resultados:

Figura 31. Resistencia a compresión (cubos de mortero)



Fuente: propia del investigador.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra patrón se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 41. Ensayo a compresión mortero (muestra patrón)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1029	10087	1.019	10.39
		M-02	28 días	99	100	9900	1009	9897	1.000	10.19
		M-03	28 días	99	99	9801	1021	10009	1.021	10.42
Resistencia Promedio f_{mor} (kg/cm ²):									10.33	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.12	
Coef. de variación (Dispersión):									1.20%	
Resistencia característica f_{mor} (kg/cm ²):									10.21	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 41 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.21 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 01 (0.25 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 42. Ensayo a compresión mortero (tipo 01)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 01	0.25	M-01	28 días	100	98	9800	1136	11139	1.137	11.59
		M-02	28 días	99	100	9900	1126	11044	1.116	11.37
		M-03	28 días	100	100	10000	1134	11121	1.112	11.34
Resistencia Promedio f _{mor} (kg/cm ²):									11.44	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.14	
Coef. de variación (Dispersión):									1.20%	
Resistencia característica f _{mor} (kg/cm ²):									11.30	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 42 se visualiza los resultados para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.30 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 43. Ensayo a compresión mortero (tipo 02)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.5	M-01	28 días	100	99	9900	1172	11491	1.161	11.84
		M-02	28 días	100	98	9800	1146	11241	1.147	11.69
		M-03	28 días	100	100	10000	1151	11291	1.129	11.51
Resistencia Promedio f _{mor} (kg/cm ²):										11.68
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.16
Coef. de variación (Dispersión):										1.41%
Resistencia característica f _{mor} (kg/cm ²):										11.52

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 43 se visualiza los resultados para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.52 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 44. Ensayo a compresión mortero (tipo 03)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1215	11911	1.203	12.27
		M-02	28 días	99	99	9801	1195	11721	1.196	12.19
		M-03	28 días	100	99	9900	1203	11799	1.192	12.15
Resistencia Promedio f _{mor} (kg/cm ²):										12.21
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.06
Coef. de variación (Dispersión):										0.51%
Resistencia característica f _{mor} (kg/cm ²):										12.14

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 44 se visualiza los resultados para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 12.14 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 45. Ensayo a compresión mortero (tipo 04)

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	99	100	9900	1122	11005	1.112	11.33
		M-02	28 días	99	99	9801	1132	11099	1.132	11.55
		M-03	28 días	100	98	9800	1125	11031	1.126	11.48
Resistencia Promedio fmor (kg/cm ²):										11.45
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.11
Coef. de variación (Dispersión):										0.96%
Resistencia característica fmor(kg/cm ²):										11.34

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 45 se visualiza los resultados para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.34 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 46. Ensayo a compresión mortero (tipo 05)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	98	100	9800	1093	10721	1.094	11.15
		M-02	28 días	98	98	9604	1069	10485	1.092	11.13
		M-03	28 días	99	99	9801	1120	10980	1.120	11.43
Resistencia Promedio fmor (kg/cm ²):										11.24
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.17
Coef. de variación (Dispersión):										1.47%
Resistencia característica fmor(kg/cm ²):										11.07

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 46 se visualiza los resultados para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 11.07 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 47. *Ensayo a compresión mortero (tipo 06)*

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1054	10341	1.045	10.65
		M-02	28 días	100	98	9800	1076	10555	1.077	10.98
		M-03	28 días	98	99	9702	1051	10310	1.063	10.83
Resistencia Promedio f _{mor} (kg/cm ²):									10.82	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.17	
Coef. de variación (Dispersión):									1.54%	
Resistencia característica f _{mor} (kg/cm ²):									10.65	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 47 se visualiza los resultados para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ+ 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.65 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 48. Ensayo a compresión mortero (tipo 07)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	99	99	9801	991	9720	0.992	10.11
		M-02	28 días	99	98	9702	1010	9908	1.021	10.41
		M-03	28 días	99	100	9900	1001	9821	0.992	10.11
Resistencia Promedio fmor (kg/cm ²):										10.21
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.17
Coef. de variación (Dispersión):										1.69%
Resistencia característica fmor(kg/cm ²):										10.04

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 48 se visualiza los resultados para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 10.04 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión de los cubos de mortero correspondiente a la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 49. Ensayo a compresión mortero (tipo 08)

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	98	9800	952	9339	0.953	9.71
		M-02	28 días	99	98	9702	920	9025	0.930	9.48
		M-03	28 días	99	98	9702	934	9162	0.944	9.63
Resistencia Promedio fmor (kg/cm ²):										9.61
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.12
Coef. de variación (Dispersión):										1.22%
Resistencia característica fmor(kg/cm ²):										9.49

Fuente: propia del investigador.

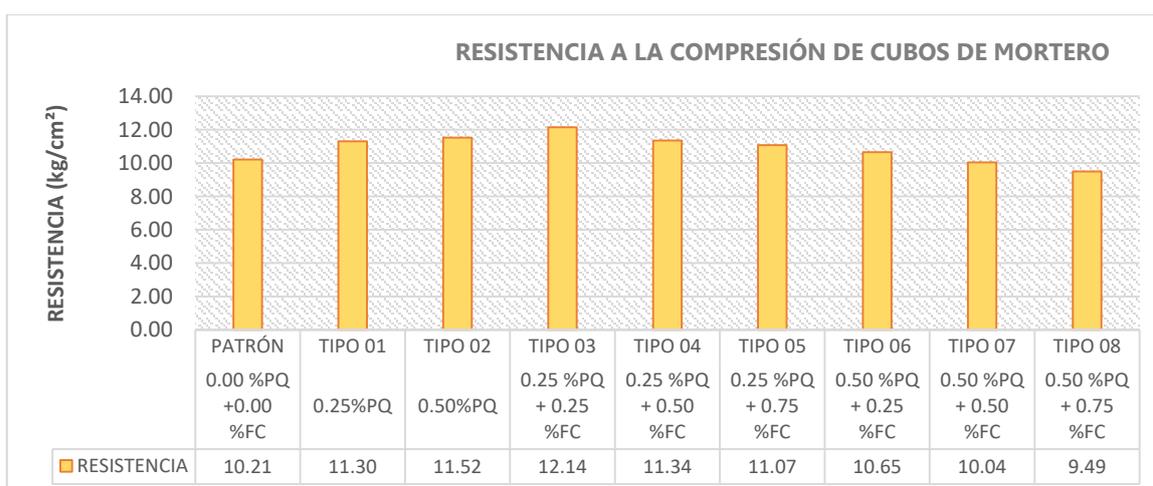
La tabla N° 49 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 9.49 kg/cm², el cual no supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

Tabla 50. Resumen de ensayo de compresión

TIPO DE MUESTRA: MORTERO						
Adobe	Dosificación	Edad	Resistencia a compresión Promedio f _{mor} (kg/cm ²)	Desviación estandar δ (kg/cm ²)	Coefficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica f _{mor} (kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	10.33	0.01	1.20%	10.21
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	11.44	0.14	1.20%	11.30
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	11.68	0.16	1.41%	11.52
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	12.21	0.06	0.51%	12.14
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	11.45	0.11	0.96%	11.34
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	11.24	0.17	1.47%	11.07
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	10.82	0.17	1.54%	10.65
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	10.21	0.17	1.69%	10.04
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	9.61	0.12	1.22%	9.49

Fuente: propia del investigador.

Tabla 51. Resistencia a compresión en mortero (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. En la tabla 50, se observan los resultados hechas a los cubos de mortero, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 10.21 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y .50%PQ+0.75%FC) se obtuvo resistencia característica igual 11.30 kg/cm², 11.52 kg/cm², 12.14 kg/cm², 11.34 kg/cm², 11.07 kg/cm², 10.65 kg/cm², 10.04 kg/cm² y 9.49 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejoran significativamente el comportamiento mecánico de los cubos de mortero para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05 y 06, quienes además de ello superan la resistencia mínimo de 10.20 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (10.21 kg/cm²) y las muestras con adición de fibra de cabuya y paja de quinua, podemos decir que la muestra con dosificación de 0.25% PQ + 0.25% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (12.14 kg/cm²), siendo esta la más optima, con respecto a las muestras del tipo 07 y 08 podemos señalar que no tuvieron mejor comportamiento ya que se produjo una disminución de resistencia en comparación a la muestra patrón.

ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO

El ensayo a adherencia del mortero de elementos de adobe fue realizado teniendo en cuenta el lineamiento de la Norma NMX-C-082, y teniendo en cuenta además los parámetros de la norma E.080 para la verificación de resultados:

Figura 32. Adherencia del mortero



Fuente: propia del investigador.

El ensayo de adherencia del mortero para la muestra patrón se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 52. Resultado de ensayo de adherencia del mortero

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	37700	75	735	0.015	0.15
		M-02	28 días	289	129	37281	75	737	0.015	0.15
		M-03	28 días	288	130	37440	81	799	0.016	0.16
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.15	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									4.61%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.15	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 52 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.15 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del mortero para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 53. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 01

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 01	0.25% paja de quinua	M-01	28 días	289	129	37281	88	862	0.017	0.18
		M-02	28 días	289	129	37281	92	901	0.018	0.19
		M-03	28 días	290	129	37410	93	914	0.018	0.19
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):										0.18
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):										0.01
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										2.78%
Coef. de variación (Dispersión):										0.18

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 53 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.18 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del mortero para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 54. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 02

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.5% paja de quinua	M-01	28 días	290	130	37700	94	925	0.018	0.19
		M-02	28 días	289	130	37570	103	1006	0.020	0.21
		M-03	28 días	290	129	37410	99	971	0.019	0.20
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.20	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									4.77%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.19	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 54 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.19 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del mortero para la muestra tipo 03 (0.25%PQ+ 0.25%FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 55. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 03

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	104	1021	0.020	0.21
		M-02	28 días	289	129	37281	104	1017	0.021	0.21
		M-03	28 días	289	129	37281	113	1109	0.022	0.23
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.22	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									4.96%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.20	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 55 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.20 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del adobe para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 56. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 04

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	129	37281	110	1077	0.022	0.22
		M-02	28 días	289	129	37281	109	1071	0.022	0.22
		M-03	28 días	288	130	37440	113	1109	0.022	0.23
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.22	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.00	
Coef. de variación (Dispersión):									1.64%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.22	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 56 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.22 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión del mortero para la muestra tipo 05 (0.25 PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 57. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 05

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	288	129	37152	100	977	0.020	0.20
		M-02	28 días	290	130	37700	94	925	0.018	0.19
		M-03	28 días	290	130	37700	101	990	0.020	0.20
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.20	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									4.24%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.19	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 57 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.19 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del mortero para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 58. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 06

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	37700	111	1091	0.022	0.22
		M-02	28 días	290	129	37410	102	996	0.020	0.20
		M-03	28 días	290	130	37700	102	1003	0.020	0.20
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.21	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									4.73%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.20	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 58 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.20 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del adobe para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ+ 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 59. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 07

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	103	1009	0.020	0.21
		M-02	28 días	289	130	37570	110	1075	0.022	0.22
		M-03	28 días	289	130	37570	110	1076	0.022	0.22
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.22	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.01	
Coef. de variación (Dispersión):									3.51%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.21	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 59 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.21 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de adherencia del adobe para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 60. Resultado de ensayo de compresión muestra tipo 08

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	92	899	0.018	0.18
		M-02	28 días	290	130	37700	95	934	0.019	0.19
		M-03	28 días	290	130	37700	96	945	0.019	0.19
Resistencia Promedio fo (kg/cm ²):									0.19	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.00	
Coef. de variación (Dispersión):									1.78%	
Resistencia característica fo(kg/cm ²):									0.18	

Fuente: propia del investigador.

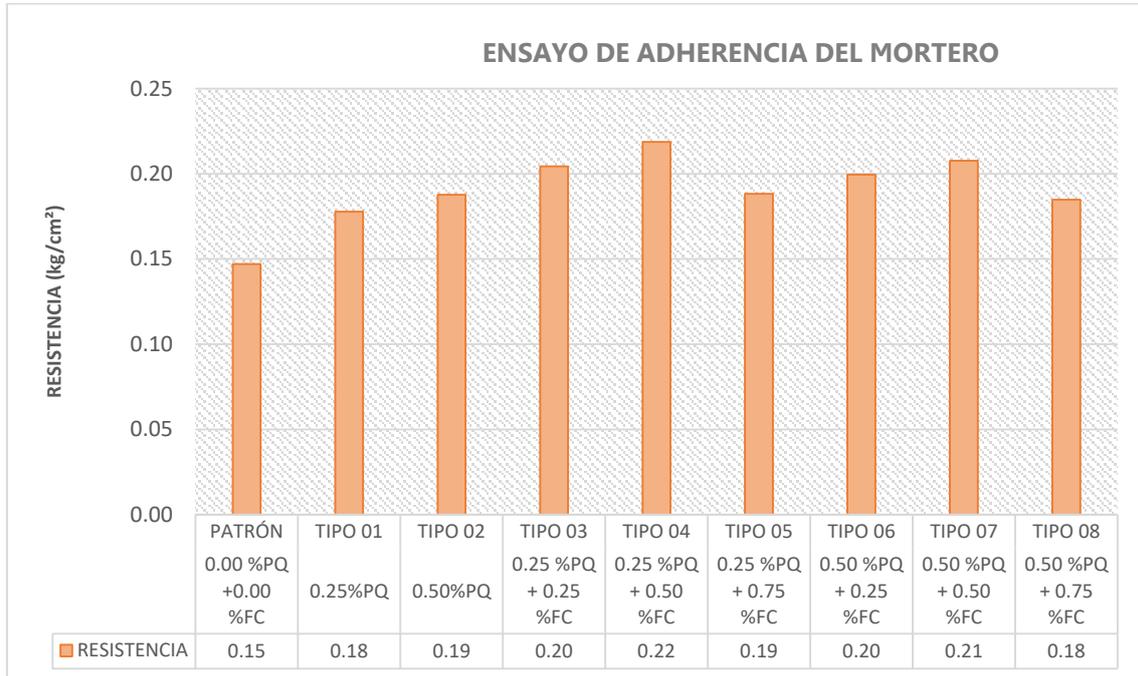
En la tabla N° 60 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 0.18 kg/cm². el cual cumple con la resistencia mínima contemplada en la norma E-080.

Tabla 61. Resumen de ensayo de adherencia

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)						
ADOBE	Dosificación	Edad	Resistencia a la Adherencia Promedio fo (kg/cm ²)	Desviación estandar δ (kg/cm ²)	Coefficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica fo (kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	0.15	0.01	4.61%	0.15
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	0.18	0.01	2.78%	0.18
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	0.20	0.01	4.77%	0.19
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	0.22	0.01	4.96%	0.20
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	0.22	0.00	1.64%	0.22
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	0.20	0.01	4.24%	0.19
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	0.21	0.01	4.73%	0.20
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	0.22	0.01	3.51%	0.21
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	0.19	0.00	1.78%	0.18

Fuente: propia del investigador.

Tabla 62. Ensayo de resistencia a la adherencia del mortero (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. En la tabla 61, se observan los resultados hechos a las especímenes de adobe, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 0.15 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25%PQ, 0.50%PQ, .25%PQ+0.25%FC), 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y 0.50%PQ+0.75%FC se obtuvo resistencia característica igual 0.18 kg/cm², 0.19 kg/cm², 0.20 kg/cm², 0.22 kg/cm², 0.19 kg/cm², 0.20 kg/cm², 0.21 kg/cm² y 0.18 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de PQ y FC mejoran significativamente el comportamiento mecánico del espécimen de adobe para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 quienes además de ello superan la resistencia mínima de 0.12 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (0.15 kg/cm²) y las muestras con adición de fibra

de cabuya y paja de quinua, podemos decir que la muestra con dosificación de 0.25% PQ + 0.50% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (0.22 kg/cm²), siendo esta la más óptima.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ADOBE

El ensayo de compresión axial en pilas de adobe fue realizado teniendo en cuenta el lineamiento de la Norma NTP 399.605, y teniendo en cuenta además los parámetros de la norma E.080 para la verificación de resultados:

Figura 33. Compresión axial en pilas de adobe



Fuente: propia del investigador.

El ensayo de compresión axial de pilas de adobe para la muestra patrón se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 63. Compresión axial (muestra patrón)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia comp (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	392	37410	2657	26053	0.696
		M-02	28 días	289	129	394	37281	2823	27685	0.743
		M-03	28 días	289	129	395	37281	2651	26002	0.697
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 63 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.99 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial de pilas de adobe para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 64. Compresión axial (muestra tipo 01)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia comp (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	28 días	289	129	390	37281	2686	26339	0.706
		M-02	28 días	290	128	394	37120	2837	27823	0.750
		M-03	28 días	290	128	391	37120	2681	26289	0.708
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										

Coef. de variación (Dispersión):
Resistencia característica f_m (kg/cm²):

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 64 se visualiza los resultados para la muestra tipo 01 (0.25 % paja de quinua), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.11 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 65. Compresión axial (muestra tipo 02)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resistencia
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	28 días	289	130	394	37570	2948	28908	0.769
		M-02	28 días	289	129	394	37281	2896	28402	0.762
		M-03	28 días	289	129	391	37281	2858	28031	0.752
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 65 se visualiza los resultados para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.67 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 66. Compresión axial (muestra tipo 03)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia característica (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	128	390	37120	2959	29021	0.782
		M-02	28 días	290	128	395	37120	3152	30910	0.833
		M-03	28 días	290	129	392	37410	3164	31024	0.829
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 66 se visualiza los resultados para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 8.02 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 67. Compresión axial (muestra tipo 04)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia característica (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	392	37570	2961	29033	0.773
		M-02	28 días	289	130	392	37570	3124	30632	0.815

		M-03	28 días	289	130	391	37570	3117	30565	0.814
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 67 se visualiza los resultados para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.92 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 68. Compresión axial (muestra tipo 05)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resist comp (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	391	37570	2886	28303	0.753
		M-02	28 días	289	129	390	37281	3085	30255	0.812
		M-03	28 días	288	129	395	37152	2967	29101	0.783
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 68 se visualiza los resultados para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.68 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 69. Compresión axial (muestra tipo 06)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resist
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	390	37570	2948	28908	0.769
		M-02	28 días	289	130	391	37570	3029	29702	0.791
		M-03	28 días	299	129	391	38571	2869	28132	0.729
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 69 se visualiza los resultados para la muestra tipo 06 (0.50 PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.47 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 70. Compresión axial (muestra tipo 07)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resist

				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	394	37570	2760	27066	0.720
		M-02	28 días	289	129	390	37281	2762	27090	0.727
		M-03	28 días	289	130	391	37570	2858	28031	0.746
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 70 se visualiza los resultados para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 7.32 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 71. Compresión axial (muestra tipo 08)

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resis com (Mpa)
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	129	395	37281	2682	26303	0.706
		M-02	28 días	289	129	390	37281	2757	27033	0.725
		M-03	28 días	299	129	390	38571	2654	26031	0.675
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										
Coef. de variación (Dispersión):										
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										

Fuente: propia del investigador.

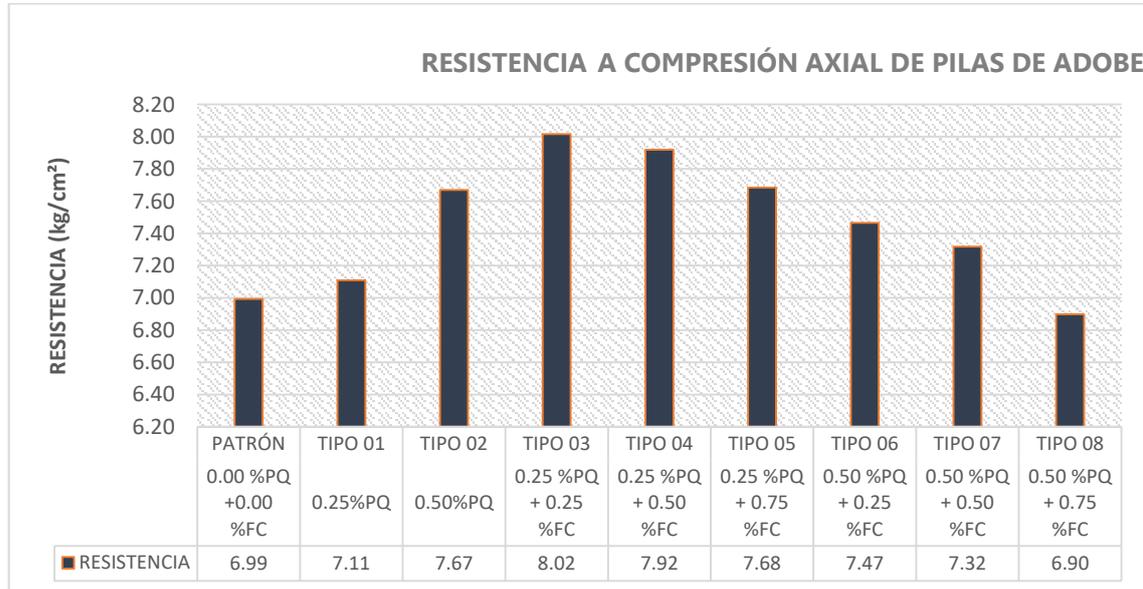
La tabla N° 71 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 6.90 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

Tabla 72. Resumen de ensayo de compresión

TIPO DE MUESTRA: PILAS DE ADOBE						
ADOBE	Dosificación	Edad	Resistencia a Compresión en pilas de adobe fo (kg/cm²)	Desviación estandar δ (kg/cm²)	Coefficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica fo (kg/cm²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	7.26	0.27	3.70%	6.99
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	7.36	0.25	3.37%	7.11
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	7.76	0.09	1.17%	7.67
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	8.31	0.29	3.50%	8.02
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	8.16	0.25	3.00%	7.92
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	7.98	0.30	3.72%	7.68
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	7.78	0.32	4.07%	7.47
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	7.45	0.14	1.83%	7.32
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	7.16	0.26	3.62%	6.90

Fuente: propia del investigador.

Tabla 73. Ensayo de resistencia a compresión axial (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. En la tabla 72, se observan los resultados hechos a las pilas de adobe, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 6.99 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y .50%PQ+0.75%FC) se obtuvo resistencia característica igual 7.11 kg/cm², 7.67 kg/cm², 8.02 kg/cm², 7.92 kg/cm², 7.68 kg/cm², 7.47 kg/cm², 7.32 kg/cm² y 6.90 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de PQ y FC mejoran significativamente el comportamiento mecánico de las pilas de adobe para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 quienes además de ello superan la resistencia mínima de 6.12 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (6.99 kg/cm²) y las muestras con adición de fibra de cabuya y paja de quinua, podemos decir que

la muestra con dosificación de 0.25% PQ + 0.50% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (8.02 kg/cm²), siendo esta la más óptima.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE

El ensayo de compresión diagonal en muretes de adobe se realizó en base a la Norma NTP 399.621 y la Norma E-0.80, el cual señala que para realizar este ensayo el espécimen deberá ser geoméricamente cuadrada con una longitud aproximada de 63 cm de lado a la que se le precederá a ser la rotura a los 28 días de secado al sol, siendo de suma importancia este ensayo ya que representa el comportamiento de los muros de adobe.

Figura 34. Compresión diagonal en muretes



Fuente: propia del investigador.

El ensayo de compresión diagonal en muretes de adobe para la muestra patrón se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 74. Compresión diagonal (muestra patrón)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)	
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	631	130	632	82095	2289	22447	0.137	1.39	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	129	630	81399	2390	23438	0.144	1.47	Tensión diagonal en juntas
		M-03	634	130	633	82355	2390	23438	0.142	1.45	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):									1.44		
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.04		
Coef. de variación (Dispersión):									2.70%		
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):									1.40		

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 74 se visualiza los resultados para la muestra patrón, en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.40 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión diagonal en muretes de adobe para la muestra tipo 01 (0.25 % paja de quinua) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 75. Compresión axial (muestra tipo 01)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	630	128	634	80896	2490	24419	0.151	1.54	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	130	630	81900	2500	24517	0.150	1.53	Tensión diagonal en juntas
		M-03	632	130	630	82024	2710	26576	0.162	1.65	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):									1.57		
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.07		
Coef. de variación (Dispersión):									4.40%		
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):									1.50		

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 75 se visualiza los resultados para la muestra tipo 01 (0.25 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.50 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 76. Compresión axial (muestra tipo 02)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	633	130	634	82355	2703	26507	0.161	1.64	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	129	631	81335	2604	25537	0.157	1.60	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	130	631	81965	2594	25438	0.155	1.58	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):									1.61		
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.03		
Coef. de variación (Dispersión):									1.87%		
Resistencia característica fm(kg/cm ²):									1.58		

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 76 se visualiza los resultados para la muestra tipo 02 (0.50 % PQ), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.58 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión diagonal en muretes de adobe para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 77. Compresión axial (muestra tipo 03)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	632	128	630	80768	2689	26370	0.163	1.66	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	130	631	81965	2702	26498	0.162	1.65	Tensión diagonal en juntas

		M-03	630	129	630	81270	2730	26772	0.165	1.68	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):										1.66	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.02	
Coef. de variación (Dispersión):										0.94%	
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):										1.65	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 77 se visualiza los resultados para la muestra tipo 03 (0.25 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.65 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 78. Compresión axial (muestra tipo 04)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	633	130	632	82225	2601	25507	0.155	1.58	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	129	632	81399	2589	25389	0.156	1.59	Tensión diagonal en juntas
		M-03	631	129	632	81464	2502	24536	0.151	1.54	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):										1.57	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.03	
Coef. de variación (Dispersión):										1.87%	
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):										1.54	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 78 se visualiza los resultados para la muestra tipo 04 (0.25 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.54 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 79. Compresión axial (muestra tipo 05)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	632	129	630	81399	2442	23948	0.147	1.50	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	128	631	80704	2374	23281	0.144	1.47	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	129	631	81335	2351	23055	0.142	1.45	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):									1.47		
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.03		
Coef. de variación (Dispersión):									1.86%		
Resistencia característica fm(kg/cm ²):									1.44		

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 79 se visualiza los resultados para la muestra tipo 05 (0.25 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.44 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 80. Compresión axial (muestra tipo 06)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE										
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión diagonal	Tipo de falla

			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	632	130	631	82095	2338	22928	0.140	1.42	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	130	633	82225	2254	22104	0.134	1.37	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	129	632	81399	2287	22428	0.138	1.40	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										1.40	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.03	
Coef. de variación (Dispersión):										1.93%	
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										1.37	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 80 se visualiza los resultados para la muestra tipo 06 (0.50 % PQ + 0.25 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.37 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 81. Compresión axial (muestra tipo 07)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	630	129	630	81270	2278	22340	0.137	1.40	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	129	631	81335	2192	21496	0.132	1.35	Tensión diagonal en juntas
		M-03	631	128	631	80768	2241	21977	0.136	1.39	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio fm (kg/cm ²):										1.38	
Desv. estandar δ (kg/cm ²):										0.03	
Coef. de variación (Dispersión):										2.03%	
Resistencia característica fm(kg/cm ²):										1.35	

Fuente: propia del investigador.

La tabla N° 81 se visualiza los resultados para la muestra tipo 07 (0.50 % PQ + 0.50 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.35 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

El ensayo de compresión axial del adobe para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC) se realizó utilizando las fichas técnicas en donde se ve las dimensiones, cargas aplicadas y resistencias obtenidas.

Tabla 82. Compresión axial (muestra tipo 08)

TIPO DE MUESTRA: MURETE DE ADOBE											
MURETE DE ADOBE	Dosificación	Muestra	Dimensión				Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión diagonal		Tipo de falla
			longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	633	130	630	82095	2230	21869	0.133	1.36	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	128	630	80768	2187	21447	0.133	1.35	Tensión diagonal en juntas
		M-03	633	129	630	81464	2215	21722	0.133	1.36	Tensión diagonal en juntas
Resistencia Promedio f_m (kg/cm ²):									1.36		
Desv. estandar δ (kg/cm ²):									0.00		
Coef. de variación (Dispersión):									0.22%		
Resistencia característica f_m (kg/cm ²):									1.35		

Fuente: propia del investigador.

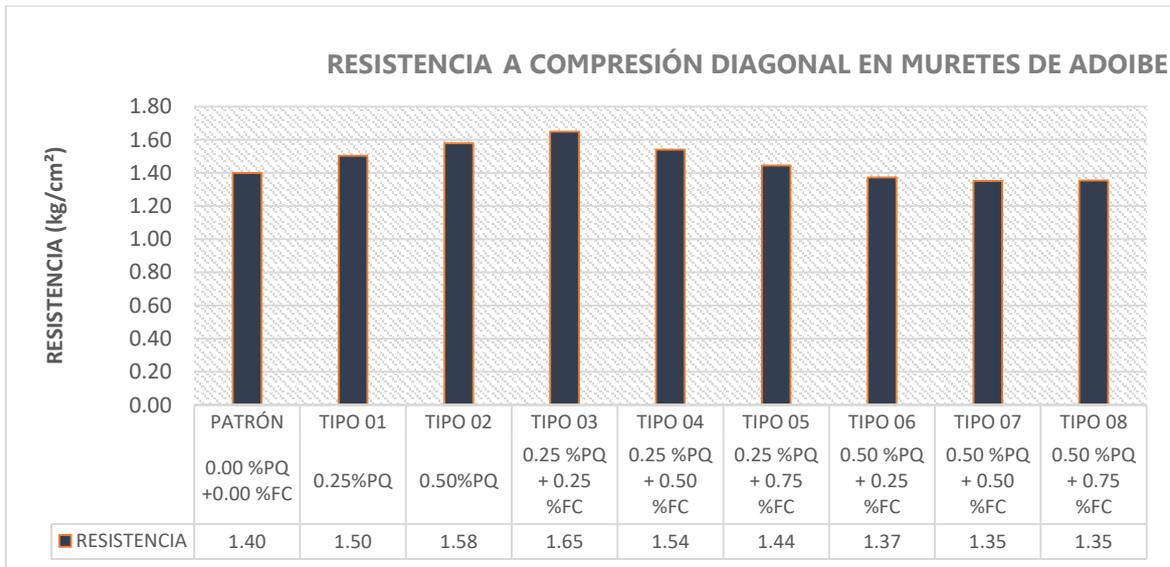
La tabla N° 82 se visualiza los resultados para la muestra tipo 08 (0.50 % PQ + 0.75 % FC), en donde se obtuvieron resistencia características igual a 1.35 kg/cm², el cual supera la resistencia mínima expresada por la norma E-080.

Tabla 83. Resumen (compresión diagonal)

TIPO DE MUESTRA: MURETES DE ADOBE						
ADOBE	Dosificación	Edad	Resistencia a Compresión diagonal en muretes (kg/cm ²)	Desviación estándar δ (kg/cm ²)	Coefficiente de variación (Dispersión)	Resistencia característica fo (kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	28 días	1.44	0.04	2.70%	1.40
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	28 días	1.57	0.07	4.40%	1.50
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	28 días	1.61	0.03	1.87%	1.58
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	1.66	0.02	0.94%	1.65
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	1.57	0.03	1.87%	1.54
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	1.47	0.03	1.86%	1.44
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	28 días	1.40	0.03	1.93%	1.37
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	28 días	1.38	0.03	2.03%	1.35
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	28 días	1.36	0.00	0.22%	1.35

Fuente: propia del investigador.

Tabla 84. Compresión diagonal (gráfica)



Fuente: propia del investigador.

Interpretación. En la tabla 83, se observan los resultados hechos a los muros de adobe, en donde se obtuvo una resistencia característica de la muestra patrón igual a 1.40 kg/cm², a quien se le adiciono paja de quinua y fibra de cabuya en diferentes dosificaciones y que luego de hacerles los ensayos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados: para 0.25% PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC y 0.50%pq+0.75%FC se obtuvo resistencia característica igual 1.50 kg/cm², 1.58 kg/cm², 1.65 kg/cm², 1.54 kg/cm², 1.44 kg/cm², 1.37 kg/cm², 1.35 kg/cm² y 1.3 kg/cm² respectivamente. Con respecto a la hipótesis podemos decir que teniendo en cuenta los resultados logrados la adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejoran significativamente el comportamiento mecánico de los muretes de adobe para las muestras del tipo 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 quienes además de ello superan la resistencia mínima de 0.25 kg/cm² planteada en la Norma E.080. por otra parte, haciendo una comparación entre los resultados de la muestra patrón (1.40 kg/cm²) y las muestras con adición de fibra de cabuya y paja de quinua, podemos decir que la muestra con dosificación de 0.25% PQ + 0.25% FC presenta mejor comportamiento frente a las demás (1.65 kg/cm²), siendo esta la más óptima.

V. DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se desarrollara las discusiones de nuestra investigación, para lo cual tendremos que hacer un análisis comparativo de los resultados encontrados en nuestros antecedentes investigados y la investigación desarrollada por nosotros, el cual consiste básicamente en la incorporación de pajade quinua y fibra de cabuya al adobe en dosificaciones de 0.25%PQ, 0.50%PQ, 0.25%PQ+0.25%FC, 0.25%PQ+0.50%FC, 0.25%PQ+0.75%FC, 0.50%PQ+0.25%FC, 0.50%PQ+0.50%FC, 0.50%PQ+0.75%FC, además de ello se realizara se hará la comparación de dosificaciones, propiedades físicas, propiedades térmicas y las propiedades mecánicas, todos ellos desarrollados en el laboratorio.

Objetivo general: Evaluar de qué manera influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe en Ayacucho 2022

FLORES Y LIMPE (2019), Tuvo como objetivo general, de qué manera influye la adición de fibra de maguey en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional en Cusco. Para lo cual la metodología que uso fue del tipo cuantitativo, con un tipo de investigación descriptiva-explicativa y un diseño cuasi-experimental, el investigador de dicho proyecto tomo en cuenta las siguientes dosificaciones: 0.35%P, 0.20%P, 0.20%Paja+0.05%FM, 0.20%Paja+0.15%FM, 0.20%Paja+0.20%FM, siendo P=Paja, FM=Fibra de Maguey, de los cuales los resultados que obtuvo fueron: para la variación dimensional volumétrica de unidades de adobe se obtuvieron 5.69%, 5.67%, 4.90%, 4.59%, 5.25% respectivamente, para la resistencia a compresión en unidades de adobe se obtuvieron 4.82 kg/cm², 3.78 kg/cm², 4.92 kg/cm², 5.71 kg/cm² y 6.09 kg/cm² respectivamente, para la resistencia a flexión en unidades de adobe se obtuvieron 4.70 kg/cm², 4.46 kg/cm², 4.47 kg/cm², 5.68 kg/cm² y 5.25 kg/cm² respectivamente, para la resistencia a compresión en mortero se obtuvieron 4.27 kg/cm², 4.14 kg/cm², 4.86 kg/cm², 5.55 kg/cm² y 5.62 kg/cm² respectivamente, para el ensayo de adherencia del mortero se obtuvieron 0.39 kg/cm², 0.22 kg/cm²,

0.45 kg/cm², 0.33 kg/cm² y 0.42 kg/cm² respectivamente, para la resistencia a compresión axial en pilas de adobe se obtuvieron 8.07 kg/cm², 7.84 kg/cm², 8.24 kg/cm², 8.36 kg/cm² y 8.58 kg/cm² respectivamente.

Entonces, realizando la comparación respectiva con el proyecto de investigación de FLORES Y LIMPE (2019), existe realmente una semejanza para la mejora de las propiedades físicas y mecánicas en del adobe cuando se hace la incorporación de paja de quinua y fibra de cabuya.

Objetivo específico 1: Evaluar de qué manera influye la adición paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

ZEAS (2021), El objetivo de su investigación fue aumentar la resistencia física y mecánica del adobe tradicional con cabuya y aceite de linaza, para contribuir con la construcción de una arquitectura y hábitat sostenible. Para lo cual se tuvo las características físicas correspondiente al análisis granulométrico del suelo en estudio.

Tabla 85. Análisis granulométrico Zeas

MUESTRA 4 TIPO	TAMIZ		Masa de tierra retenida en cada tamiz	% de masa retenida en cada tamiz	% acumulado retenido	% más fino
	#	Abertura en mm				
GRAVA	4	4,75mm	0,2008	10,04%	10,04%	89,96%
ARENA GRUESA	8	2,36mm	0,3041	15,21%	25,25%	74,76%
	16	1,18 mm	0,2083	10,42%	35,66%	64,34%
ARENA FINA	30	0,6 mm	0,221	11,05%	46,71%	53,29%
	50	0,3 mm	0,1414	7,07%	53,78%	46,22%
	100	0,1 mm	0,192	9,60%	63,38%	36,62%
	200	0,075 mm	0,2507	12,54%	75,92%	24,09%
FINOS	Fondo	<0,075 mm	0,4794	23,97%	99,89%	0,11%
TOTAL			1,9977			

Fuente: Zeas (2021).

En la granulometría se determinó el % grava de 10.04% gravas, el % arena 65.87% arenas y el %finos 24.87% como SM (Arena limosa).

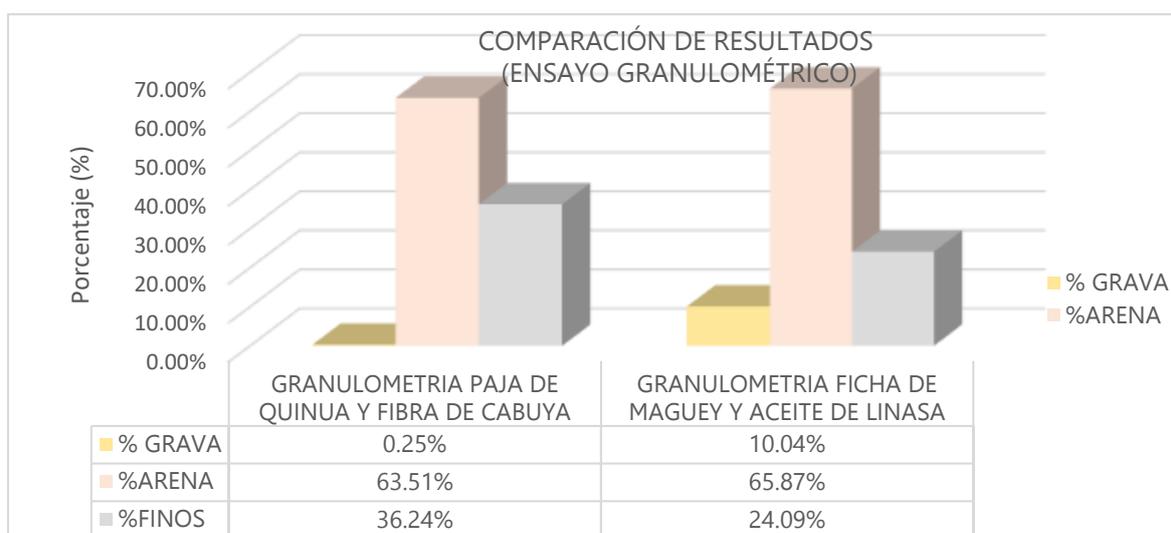
Tabla 86. Análisis granulométrico Cruz y Palomino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
	3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00
	2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00
	2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	Nº 4	4.750	0.76	0.25	0.25	99.75
	Nº 10	2.000	2.01	0.67	0.92	99.08
	Nº 20	0.840	5.48	1.82	2.74	97.26
	Nº 40	0.426	16.41	5.45	8.19	91.81
	Nº 60	0.250	31.72	10.53	18.72	81.28
	Nº 100	0.150	75.01	24.91	43.63	56.37
	Nº 140	0.106	33.64	11.17	54.79	45.21
	Nº 200	0.075	27.01	8.97	63.76	36.24
FONDO LAVADO			109.14	36.24	100.00	0.00
TOTAL			301.18			

Fuente: propia del investigador.

En la granulometría se determinó el % grava de 0.25% gravas, el % arena 63.51% arenas y el %finos 36.24% (limos y arcillas) y su clasificación como SC (Arena Arcillosa).

Tabla 87. Comparación de resultados (granulometría)



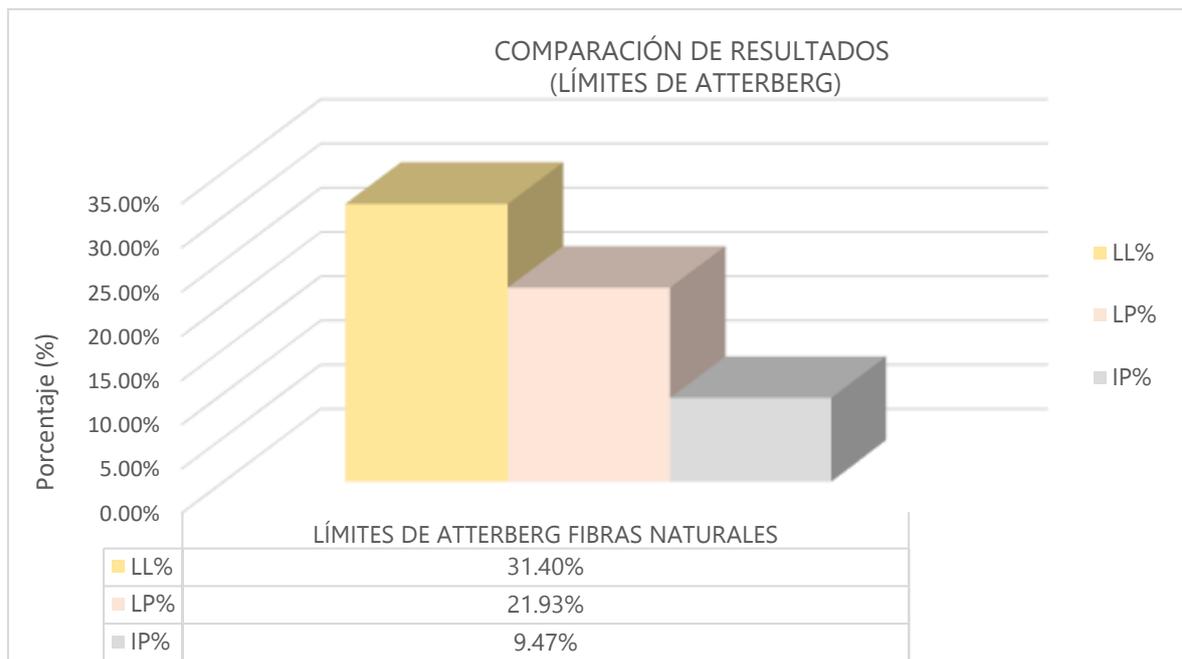
Fuente: propia del investigador.

Realizando la comparación se tiene que ambas muestras contienen un porcentaje de arena y un porcentaje de finos próximos y similares por lo que son apropiados para la elaboración del adobe, además cumpliendo con la recomendación de la norma E080.

LIMITES DE CONSITENCIA

MONTENEGRO (2019). Señala que su objetivo es Investigar si la adición de fibras naturales y artificiales pueden mejorar las características físico-mecánicas del adobe para ser utilizados en la rehabilitación de las construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta provincia de Imbabura, del cual se obtuvieron resultados respecto al índice de plasticidad los cuales fueron: LL=31.40%, LP=21.93%, IP=9.47%.

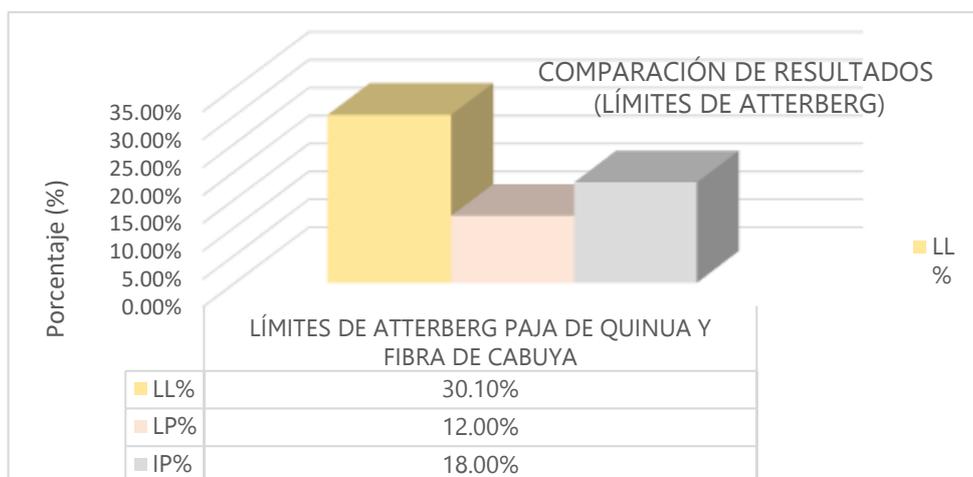
Tabla 88. Límites de Atterberg Montenegro (gráfica)



Fuente: elaboración propia.

Para nuestra investigación se obtuvieron los siguientes resultados, el IP del suelo que se consideró para la elaboración de las muestras fueron: LL=30.10%, LP=12.00%, IP=18.00%.

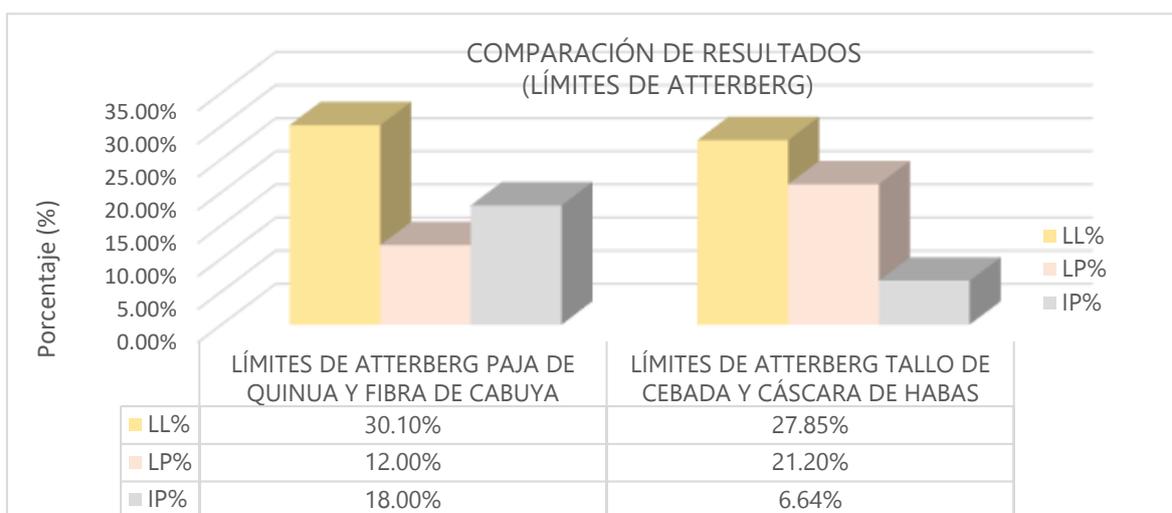
Tabla 89. Límites de Atterberg Cruz y Palomino (gráfica)



Fuente: elaboración propia.

Al hacer la comparación de los límites de consistencia se puede observar que la investigación tomada como antecedente es un suelo de baja plasticidad, por lo que se tendría que hacer uso de estabilizantes para mejorarla, por otra parte, nuestra investigación según nuestra carta de plasticidad está considerado como suelo medianamente plástico lo que demostraría que el suelo usado para nuestra investigación es la adecuada y mejor que la presentada en nuestro antecedente.

Tabla 90. Comparación de resultados Límites de Atterberg (gráfica)



Fuente: elaboración propia.

ABSORCIÓN.

Ttito y Ttito (2021). El objetivo de su investigación fue comparar el comportamiento físico mecánico del adobe incorporando tallo de cebada y cascara de habas con respecto a la Norma E.080 en el distrito de Sicuani 2021. Para lo cual se tuvo las características físicas correspondiente a la absorción y permeabilidad de las unidades de adobe.

Los resultados de absorción para el tipo de suelo Arena Limosa (SM). No fueron las más favorables puesto que no se pudo hacer el registro del peso saturado ya que a los 30 minutos de sumergido en el agua estas llegaron a desintegrarse.

Tabla 91. Absorción de unidad de adobe Ttito y Tito

ADOBE	MUESTRA	PESO SECO Wd (gr.)	TIEMPO DE ABSORCIÓN (min.)	PESO SATURADO Ws (gr)	ABSORCIÓN
ADOBE TRADICIONAL CON 0.5% PAJA (T1)	1	4813.00	30.00	-	Se desintegra
	2	4720.00	30.00	-	Se desintegra
	3	4948.00	30.00	-	Se desintegra
	4	4859.00	30.00	-	Se desintegra
ADOBE INCORPORANDO 0.5% TALLO DE CEBADA + 0.5% CÁSCARA DE HABAS (T2)	1	4726.00	30.00	-	Se desintegra
	2	4745.00	30.00	-	Se desintegra
	3	4819.00	30.00	-	Se desintegra
	4	4735.00	30.00	-	Se desintegra
ADOBE INCORPORANDO 0.5% TALLO DE CEBADA + 1.0% CÁSCARA DE HABAS (T3)	1	4685.00	30.00	-	Se desintegra
	2	4809.00	30.00	-	Se desintegra
	3	4768.00	30.00	-	Se desintegra
	4	4566.00	30.00	-	Se desintegra

Fuente: Ttito y Ttito (2021).

Para Flores y Limper (2019), al adicionar fibras de maguey a las unidades de adobe con respecto a su muestra patrón las muestras no experimentaron mejora alguna,

pues estas llegaron a desintegrarse a los 30 minutos haciéndose imposible la obtención del peso saturado de las muestras,

Para nuestro proyecto de investigación de igual forma no se lograron obtener buenos resultados puesto que a los 25 minutos las muestras empezaron a desintegrarse, siendo imposible determinar el peso saturado de nuestras muestras, por lo que concluidos que para este tipo de ensayo la adición la fibra y/o pajas no favorecen la absorción, tal y como se evidencia en nuestras muestras al igual que en las muestras de nuestro antecedente. Existiendo una COINCIDENCIA en los resultados, aunque de forma desfavorable.

Tabla 92. Absorción de unidad de adobe Cruz y Palomino

TIPO DE MUESTRA: ADOBE					
ADOBE	Dosificación	Muestra	Peso seco (Wd) (gr)	Tiempo de absorción (min)	Peso saturado (Ws) (gr)
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	4217.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4209.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4238.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	4198.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4187.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4191.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	4175.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4179.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4181.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4191.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4182.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4178.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4175.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4169.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4170.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	4154.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4155.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4161.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4139.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4131.00	23.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4133.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4138.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
TIPO 08		M-01	4121.00	26.00	No se puede realizar por desintegración

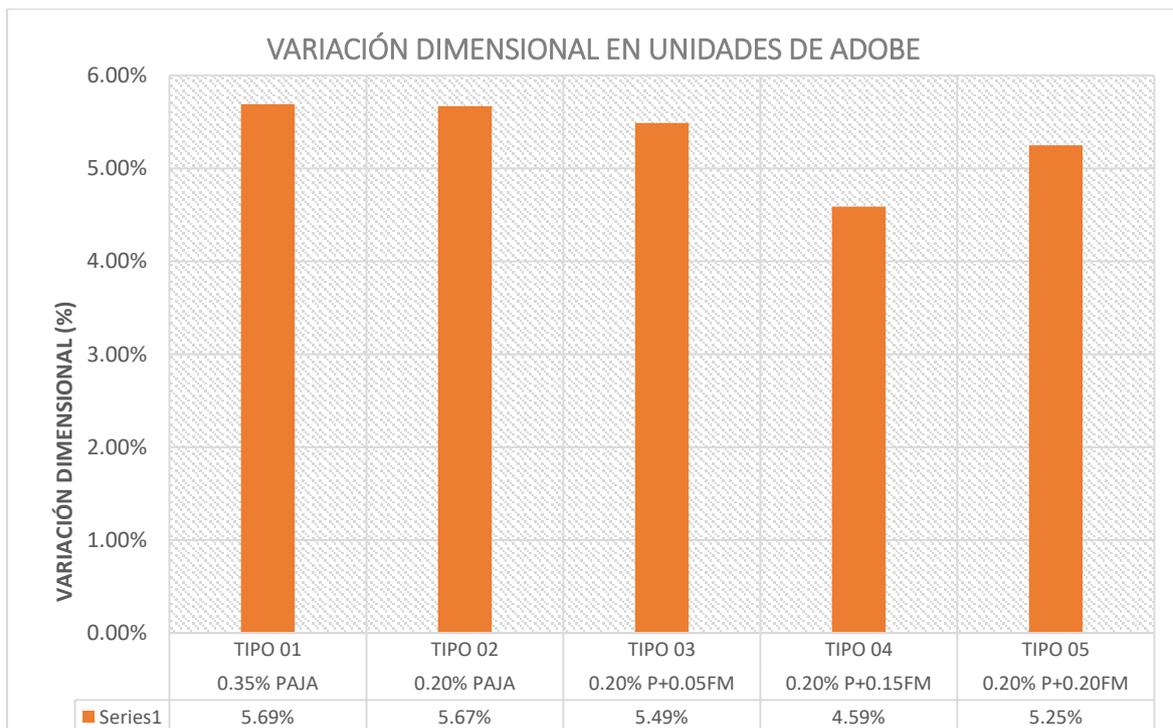
	0.50 % paja de quinua +	M-02	4119.00	26.00	No se puede realizar por desintegración
	0.75 % fibra de cabuya	M-03	4112.00	26.00	No se puede realizar por desintegración

Fuente: propia del investigador.

Variación Dimensional

Flores y Limper (2019), En su proyecto de investigación se obtuvieron variaciones dimensionales para longitud, ancho, alto y volumetricas de 2.95%, 2.55%, 0.62% y 5.69% respectivamente para el tipo 01 (0.35%PAJA), 3.00%, 2.21%, 0.62% y 5.67% respectivamente para el tipo 02 (0.20%PAJA), 2.53%, 2.02%, 0.49% y 4.90% respectivamente. Para el tipo 03 (0.20%PAJA+0.05%FM), 2.60%, 2.45%, 0.56 y 4.59% respectivamente. para el tipo 04 (0.20%PAJA+0.15%FM), 2.55%, 2.84%, 0.76% y 5.25% respectivamente. para el tipo 05 (0.20% PAJA +0.20%FM).

Tabla 93. Variación dimensional Flores y Limper

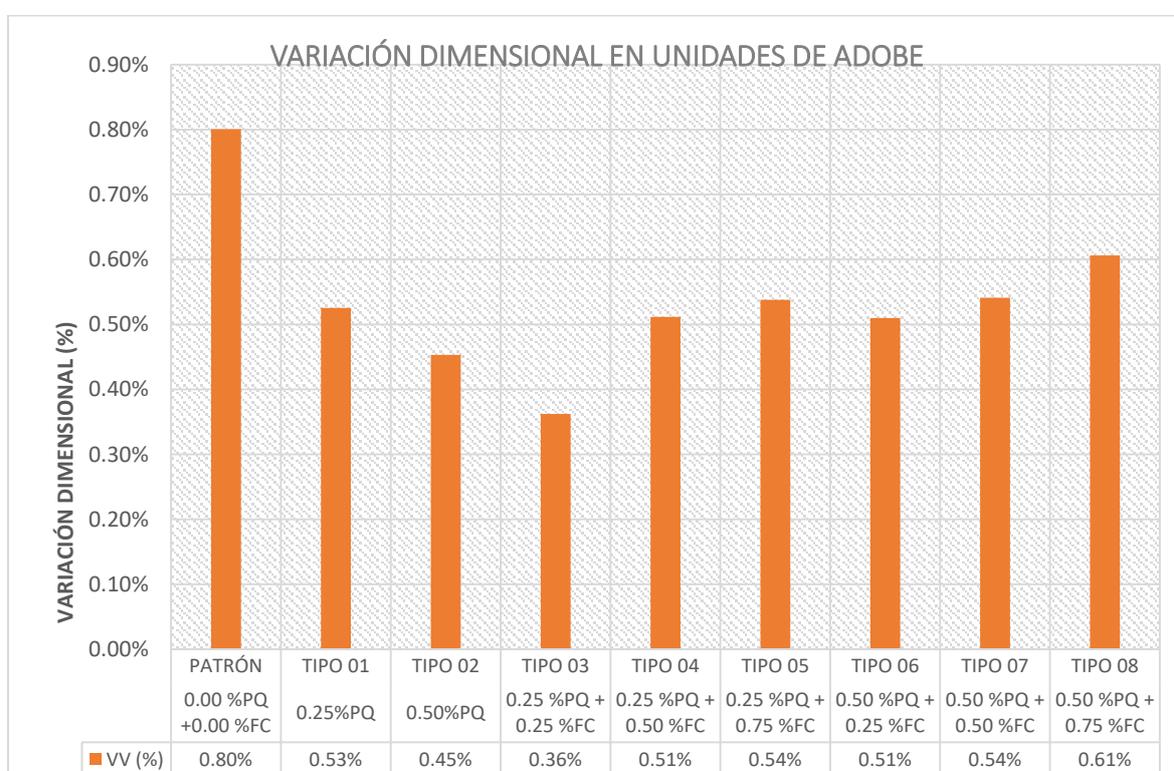


Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron las siguientes variaciones dimensionales para longitud, ancho, alto y volumetricas de 0.16%, 0.29%, 0.35% y 0.80% respectivamente para el muestra patrón, 0.12%, 0.19%, 0.21% y 0.53%

respectivamente para el muestra tipo 01 (0.25% PQ), 0.10%, 0.14%, 0.21% y 0.45% respectivamente para el muestra tipo 02 (0.50% PQ), 0.09%, 0.14%, 0.13% y 0.36% respectivamente para el muestra tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), 0.11%, 0.145, 0.25% y 0.51% respectivamente para el muestra tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), 0.11%, 0.21%, 0.22% y 0.54% respectivamente para el muestra tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), 0.10%, 0.16%, 0.25% y 0.51% respectivamente para el muestra tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), 0.13%, 0.17%, 0.24% y 0.54% respectivamente para el muestra tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), 0.16%, 0.31%, 0.14% y 0.61% respectivamente para el muestra tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC).

Tabla 94. Variación dimensional Cruz y Palomino



Fuente: elaboración propia.

Para Flores y Limper (2019), se observa que al adición fibra de maguey a la unidad de adobe genero una mejoría relevante con respecto al adobe patrón, por otra parte en nuestra investigación se ve que para nuestras dosificaciones la más relevante fue la fibra de cabuya que para su dosificación de 0.25% se ve que tiene un mejor comportamiento, por lo que podemos decir que existe una COINCIDENCIA entre

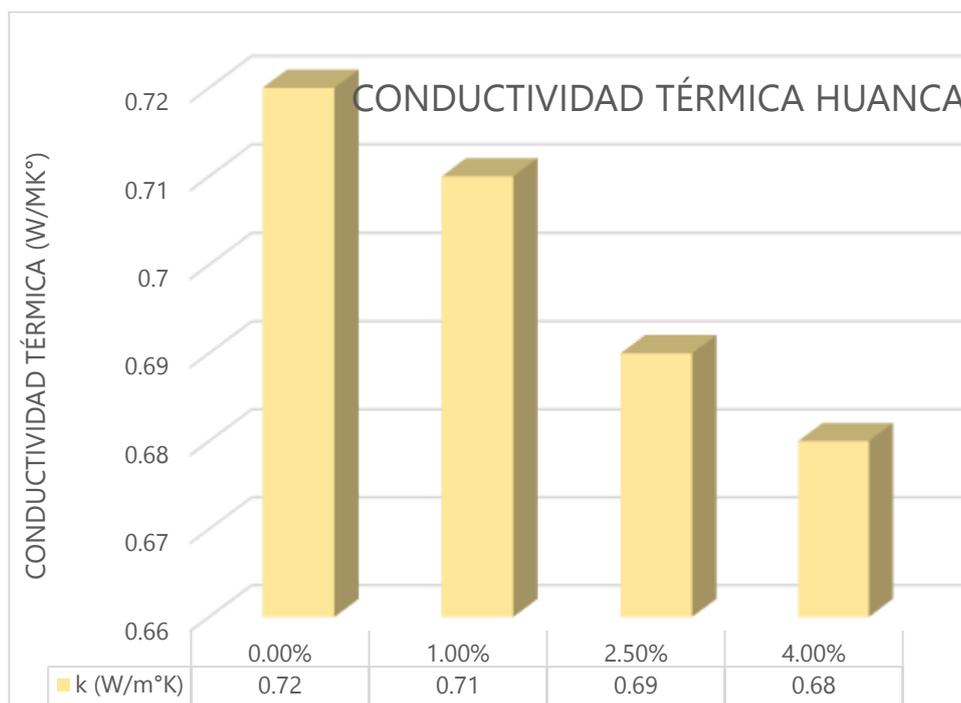
los resultados de nuestro antecedente y los resultados de nuestra investigación para este ensayo o prueba.

Objetivo específico 02.- Evaluar cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento térmico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Huanca (2021), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye la fibra de eucalipto en el comportamiento térmico del adobe en la Ciudad de Juliaca, y teniendo en cuenta las dosificaciones de 0.00%, 1.00%, 2.50% y 4.00% se obtuvieron conductividades térmicas de 0.72 w/mk°, 0.71 w/mk°, 0.69 w/mk° y 0.68 w/mk° respectivamente.

Tabla 95. Conductividad Térmica Huanca

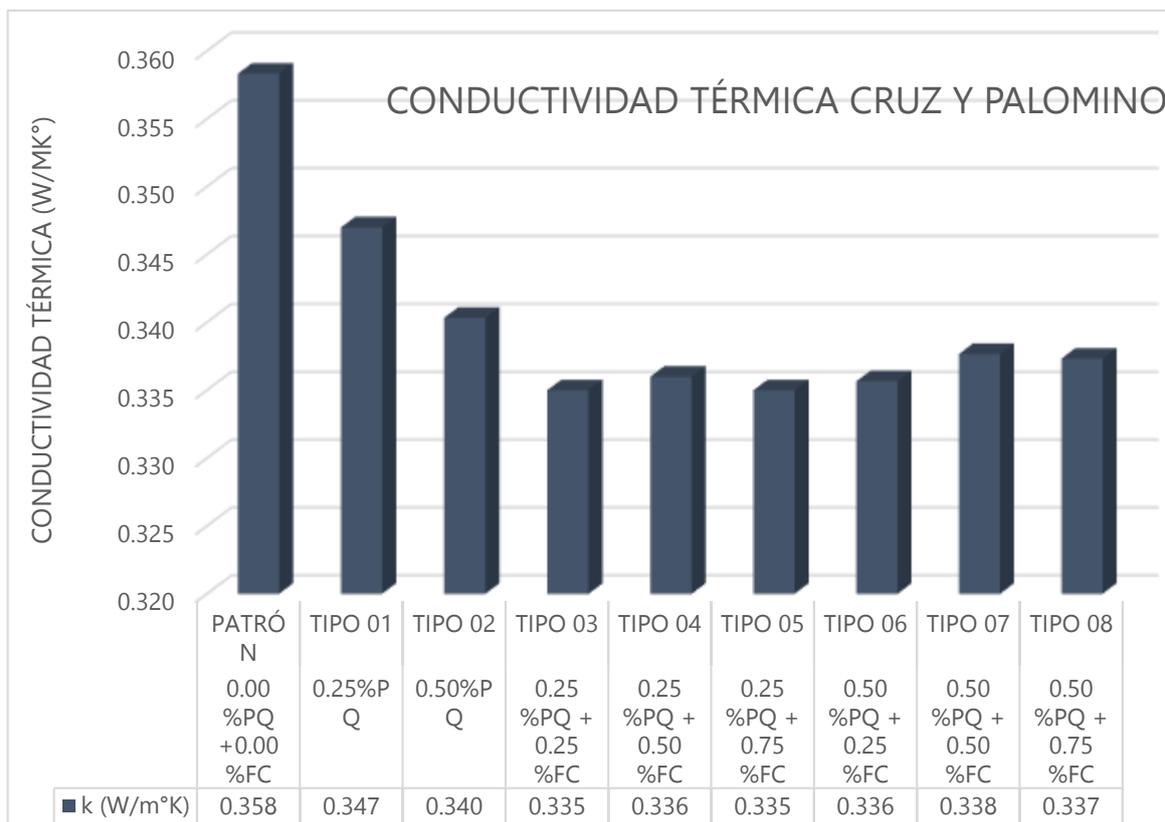


Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de conductividad térmica de 0.358 w/mk, respectivamente para el muestra patron,

0.347 w/mk, 0.340 w/mk, 0.330 w/mk, 0.338 w/mk, 0.341 w/mk, 0.349 w/mk, 0.355 w/mk, 0.361 w/mk respectivamente para el muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC) y tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC), respectivamente

Tabla 96. Conductividad Térmica Cruz y Palomino



Fuente: elaboración propia.

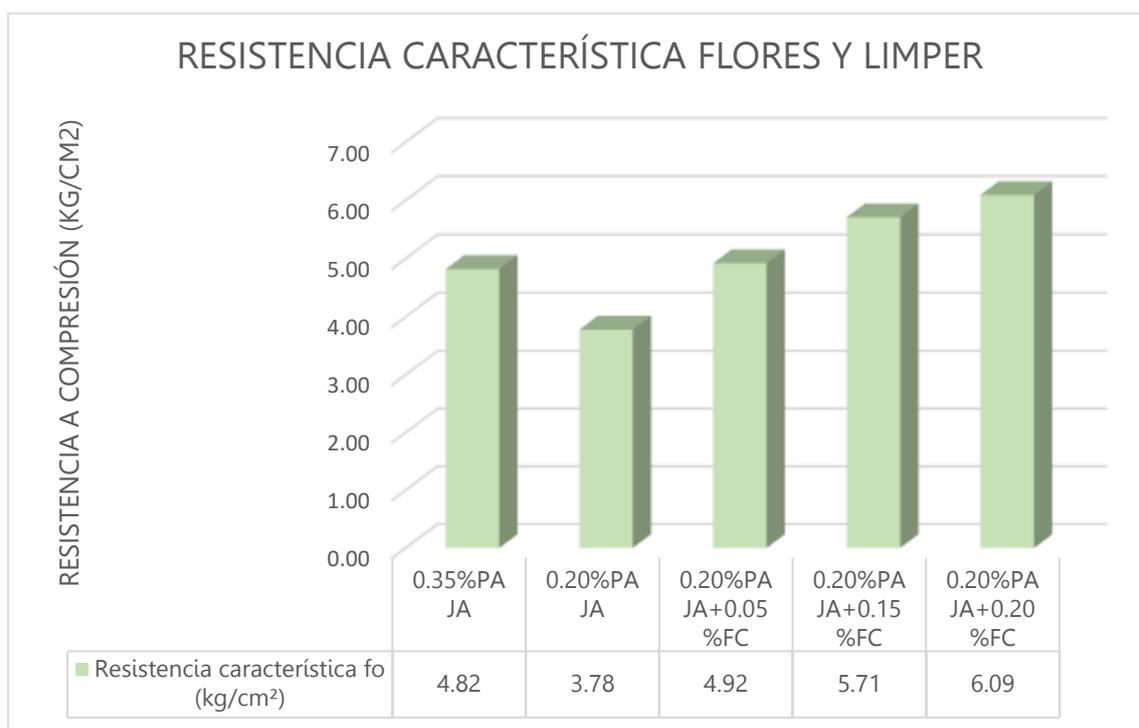
Para Huanca (2021), se observa que al adición fibra de eucalipto a la unidad de adobe genero una disminución en la conductividad térmica con respecto al adobe patrón a medida que va aumentando la dosificación de dicha fibra, por otra parte en nuestra investigación podemos apreciar que la conductividad térmica va disminuyendo a medida que se incrementa la dosificación de paja de quinua y va aumentando a medida que se incrementa la dosificación de fibra de cabuya, por lo que podemos decir que existe una COINCIDENCIA entre los resultados de nuestro antecedente y los resultados de nuestra investigación para este ensayo o prueba.

Objetivo específico 03.- Evaluar de qué manera influye la adición paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

Flores y Limper (2019), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye la fibra de maguey en el comportamiento mecánico de mampostería de adobe tradicional, cusco, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (0.25%PAJA), tipo 02 (0.20%PAJA), tipo 03 (0.20% PAJA+0.05%FM), tipo 04 (0.20% PQ+0.15%FM), tipo 05 (0.20% PQ+0.20%FM), se obtuvieron resistencias a compresión características de 4.82 kg/cm², 3.78kg/cm², 4.92kg/cm², 5.71 kg/cm², 6.09 kg/cm², respectivamente.

Tabla 97. Resistencia Característica Flores y Limper

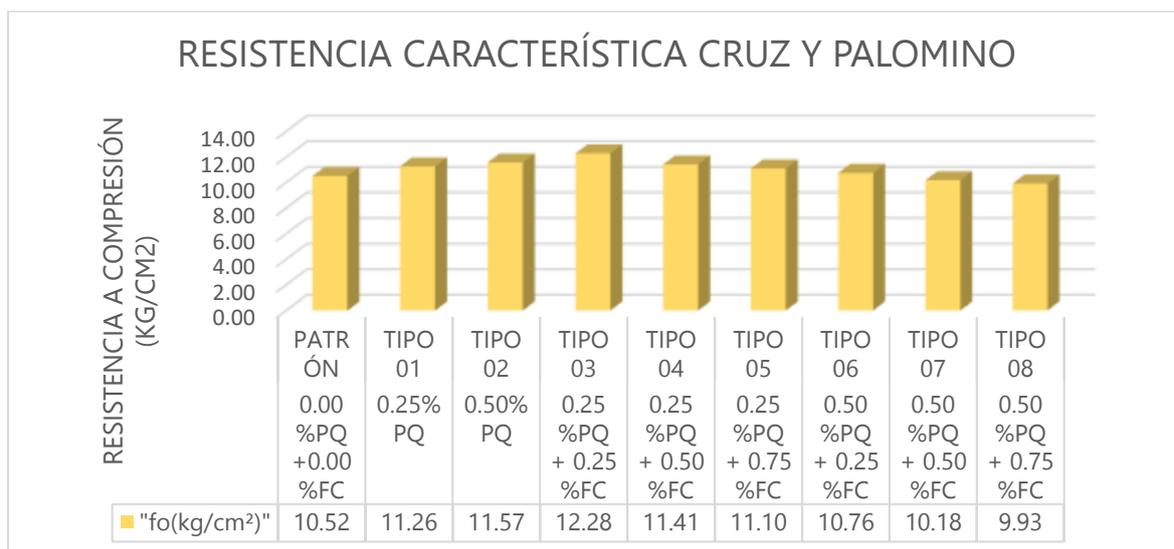


Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a compresión en unidades de adobe de 10.52 kg/cm² para la muestra patrón, y 11.26 kg/cm², 11.57 kg/cm², 12.28 kg/cm², 11.41 kg/cm², 11.10 kg/cm²,

10.76 kg/cm², 10.18 kg/cm², 9.93 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente

Tabla 98. Resistencia a Compresión Cruz y Palomino



Fuente: elaboración propia.

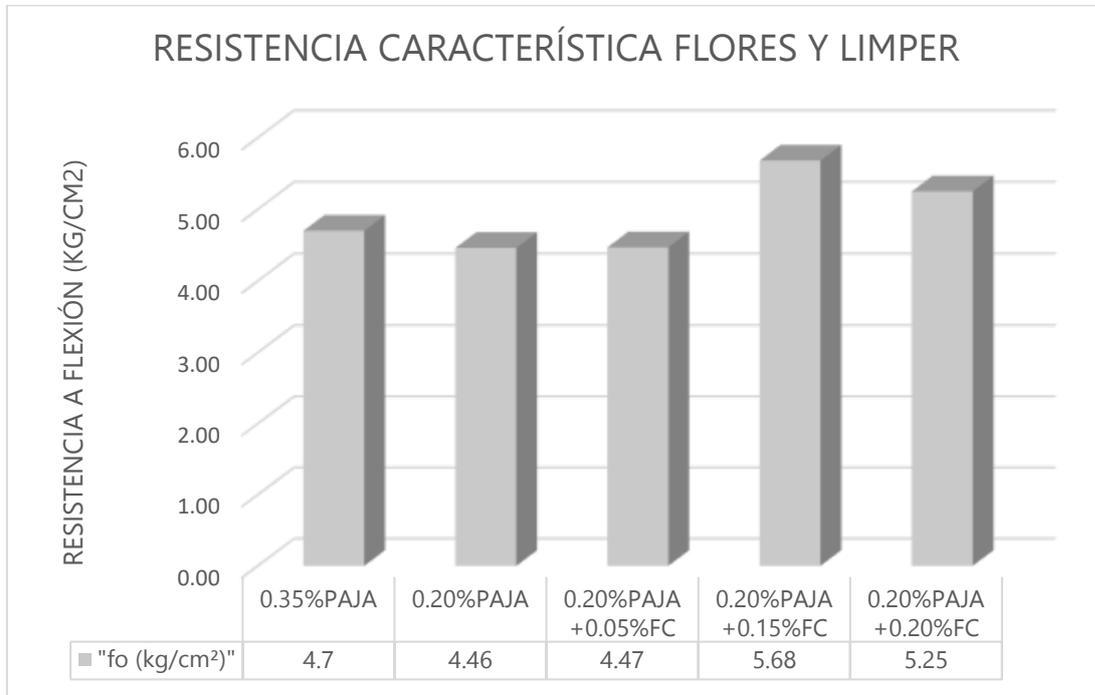
Para Flores y Limper (2019), al adicionar fibra de maguey para la dosificación 0.20%PAJA + 0.20%FM, tiene una resistencia de 5.71kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) se obtuvo una resistencia de 12.28kg/cm², generándose un incremento de 101.64% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, además de ello solo la resistencia de nuestro muestra supera la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que no hay COINCIDENCIA en los resultados.

RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE

Flores y Limper (2019), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye la fibra de maguey en el comportamiento mecánico de mampostería de adobe tradicional, cusco, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (0.25%PAJA), tipo 02 (0.20%PAJA), tipo 03 (0.20%

PAJA+0.05%FM), tipo 04 (0.20% PQ+0.15%FM), tipo 05 (0.20% PQ+0.20%FM), se obtuvieron resistencias a compresión característicos de 4.70 kg/cm², 4.46kg/cm², 4.47kg/cm², 5.68 kg/cm², 5.25 kg/cm², respectivamente.

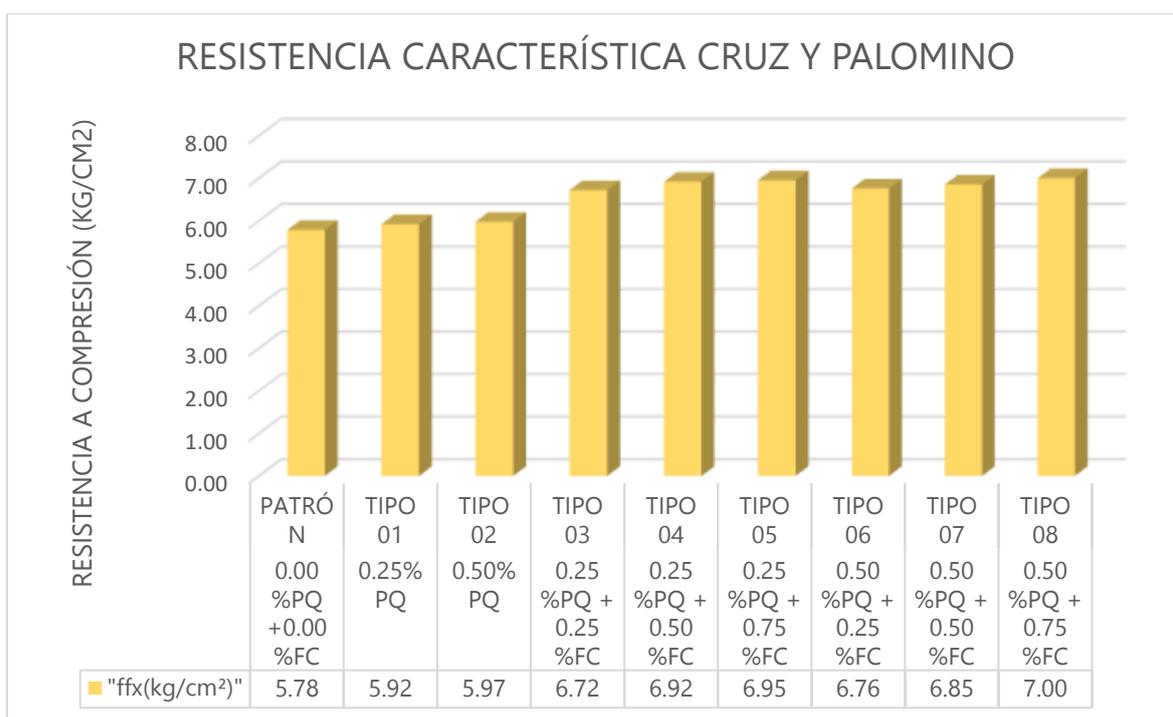
Tabla 99. Resistencia Característica Flores y Limper



Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a flexión en unidades de adobe de 5.78 kg/cm² para la muestra patrón, y 5.92 kg/cm², 5.97 kg/cm², 6.72 kg/cm², 6.92 kg/cm², 6.95 kg/cm², 6.76 kg/cm², 6.85 kg/cm², 7.00 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente

Tabla 100. Resistencia a flexión Cruz y Palomino



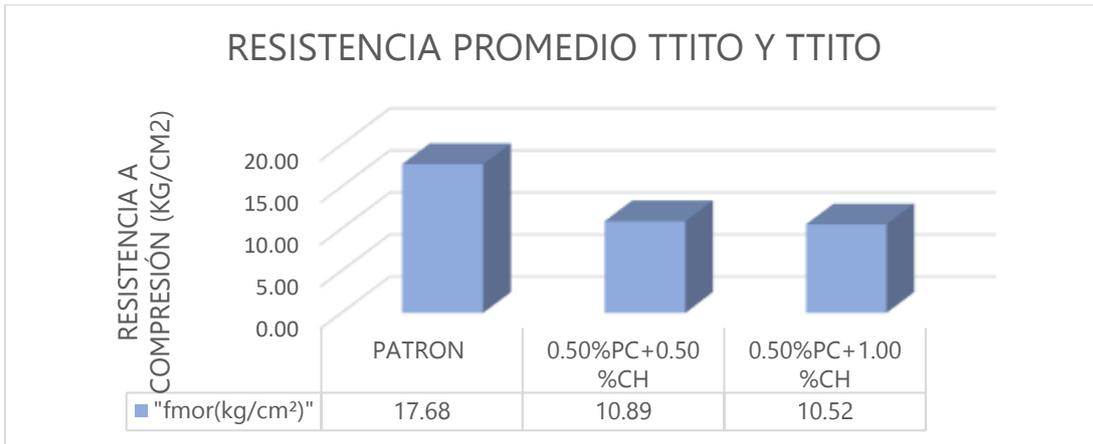
Fuente: elaboración propia.

Para Flores y Limper (2019), al adicionar fibra de maguey para la dosificación 0.20%PAJA + 0.15%FM, se tiene una resistencia de 5.68 kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 08 (0.50%PQ+0.75%FC) se obtuvo una resistencia de 7.00 kg/cm², generándose un incremento de 23.24% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, además de ello la resistencia de ambas muestra no supera la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que hay COINCIDENCIA en los resultados.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE ADOBE

Ttito y Ttito (2021), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye el tallo de cebada y la cascara de habas en el comportamiento mecánico del adobe, Sicuani, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (patrón), tipo 02 (0.50%PC+0.50%CH) y tipo 03 (0.50%PC+1.00%CH), se obtuvieron resistencias a compresión promedios de 17.68 kg/cm², 10.89kg/cm², 10.52kg/cm², respectivamente.

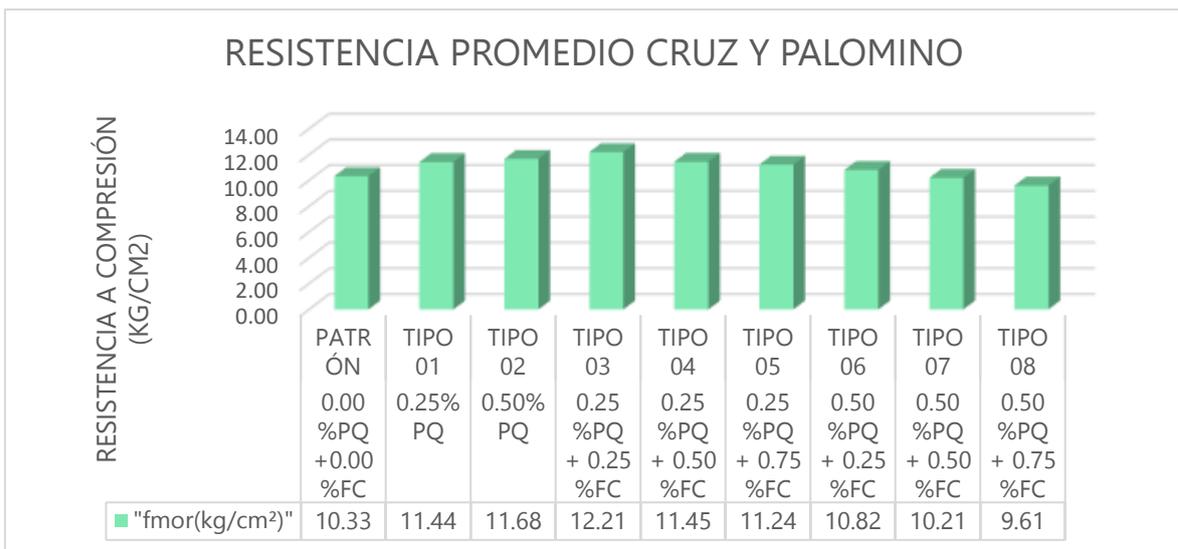
Tabla 101. Resistencia Característica Flores y Limper



Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a compresión en unidades de adobe de 110.33 kg/cm² para la muestra patrón, y 11.4 kg/cm², 11.67 kg/cm², 12.21 kg/cm², 11.45 kg/cm², 11.24 kg/cm², 10.82 kg/cm², 10.21 kg/cm², 9.61 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente

Tabla 102. Resistencia Característica Flores y Limper



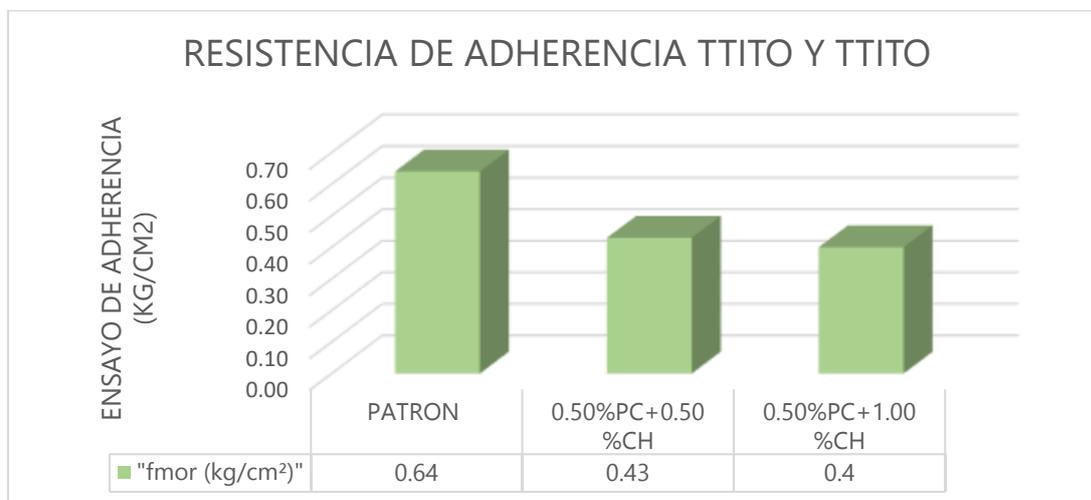
Fuente: elaboración propia.

Para Ttito y Ttito (2021), al adicionar tallo de cebada y cascara de habas para la dosificación 0.50%PC + 0.50%CH, se tiene una resistencia de 10.89 kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) se obtuvo una resistencia de 12.21 kg/cm², generándose un incremento de 12.12% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, además de ello la resistencia de ambas muestra supera la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que hay COINCIDENCIA en los resultados.

ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO

Ttito y Ttito (2021), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye el tallo de cebada y la cascara de habas en el comportamiento mecánico del adobe, Sicuani, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (patrón), tipo 02 (0.50%PC+0.50%CH) y tipo 03 (0.50%PC+1.00%CH), se obtuvieron resistencias a compresión promedios de 0.64 kg/cm², 0.45kg/cm², 0.40kg/cm², respectivamente.

Tabla 103. Resistencia promedio de adherencia Ttito y Ttito

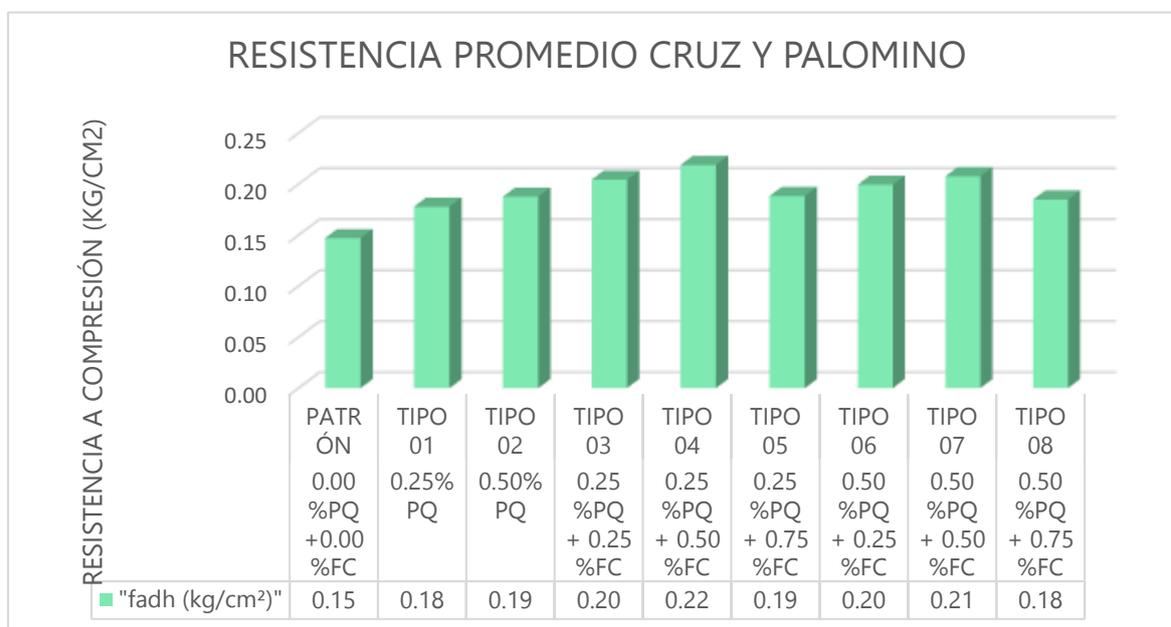


Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a compresión en unidades de adobe de 0.15 kg/cm² para la muestra patrón, y 0.18 kg/cm², 0.19 kg/cm², 0.20 kg/cm², 0.22 kg/cm², 0.19 kg/cm², 0.20 kg/cm², 0.21 kg/cm², 0.18 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02

(0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente

Tabla 104. Resistencia Característica Flores y Limper



Fuente: elaboración propia.

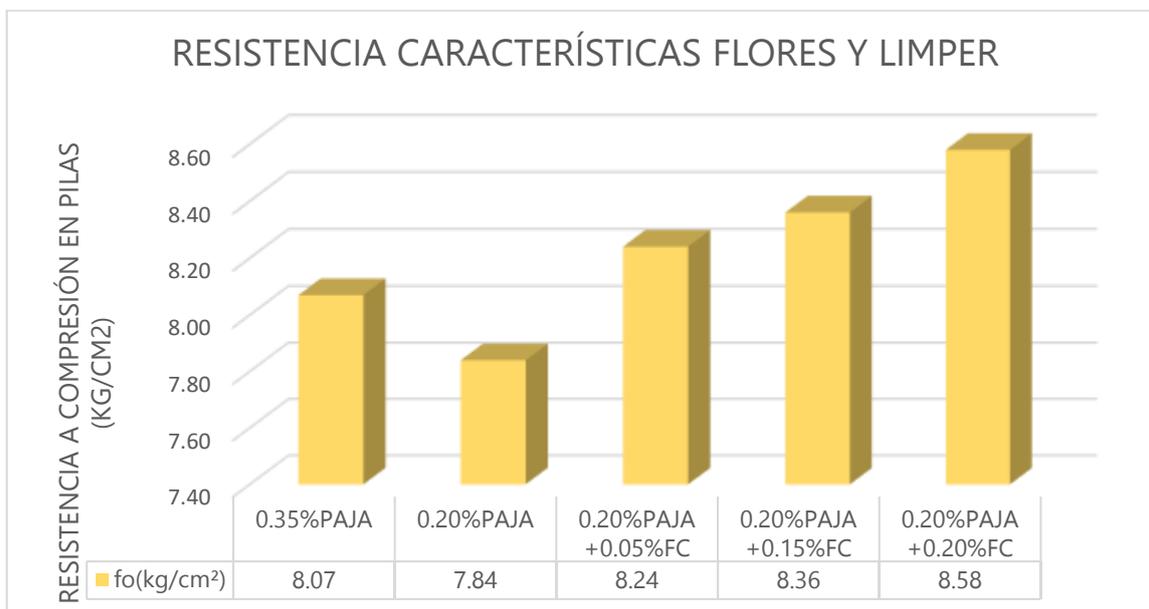
Para Ttito y Ttito (2021), al adicionar tallo de cebada y cascara de habas para la dosificación 0.50%PC + 0.50%CH, se tiene una resistencia de 0.43 kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 03 (0.25%PQ+0.50%FC) se obtuvo una resistencia de 0.22 kg/cm², generándose un disminución de 48.84% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, además de ello la resistencia de ambas muestra supera la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que hay COINCIDENCIA en los resultados.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

Flores y Limper (2019), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye la fibra de maguey en el comportamiento mecánico de mampostería de adobe tradicional, cusco, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (0.25%PAJA), tipo 02 (0.20%PAJA), tipo 03 (0.20% PAJA+0.05%FM), tipo 04 (0.20% PQ+0.15%FM), tipo 05 (0.20% PQ+0.20%FM),

se obtuvieron resistencias a compresión axial en pilas de adobe de 8.07kg/cm², 7.84kg/cm², 8.24kg/cm², 8.36kg/cm², 8.58kg/cm², respectivamente.

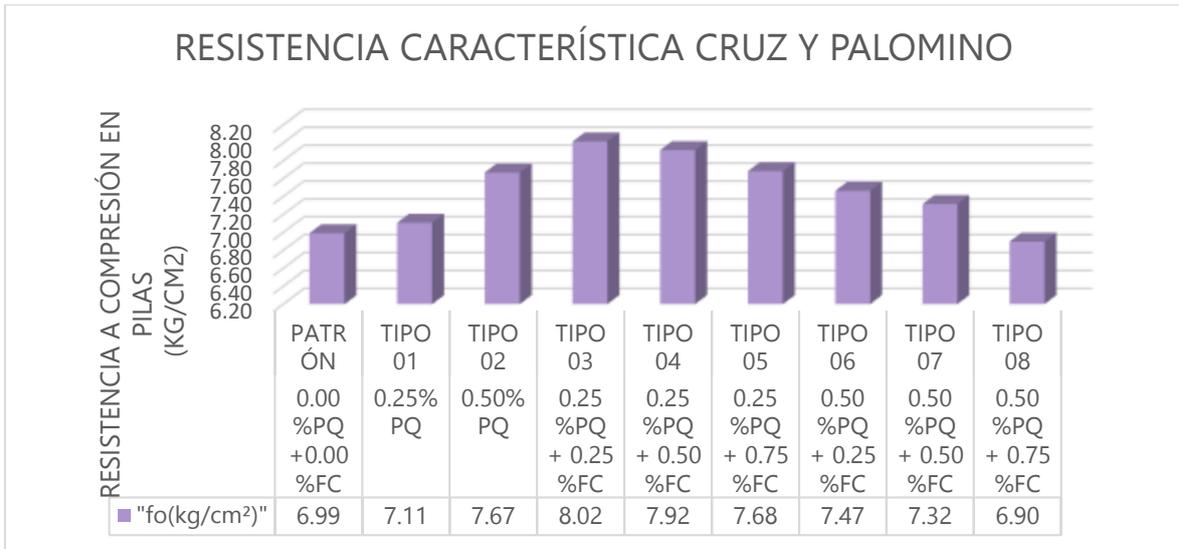
Tabla 105. Resistencia de compresión axial en pilas Flores y Limper



Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a compresión en unidades de adobe de 6.99 kg/cm² para la muestra patrón, y 7.11 kg/cm², 7.67 kg/cm², 8.02 kg/cm², 7.92 kg/cm², 7.68 kg/cm², 7.47 kg/cm², 7.32 kg/cm², 6.90 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente.

Tabla 106. Resistencia a Compresión Cruz y Palomino



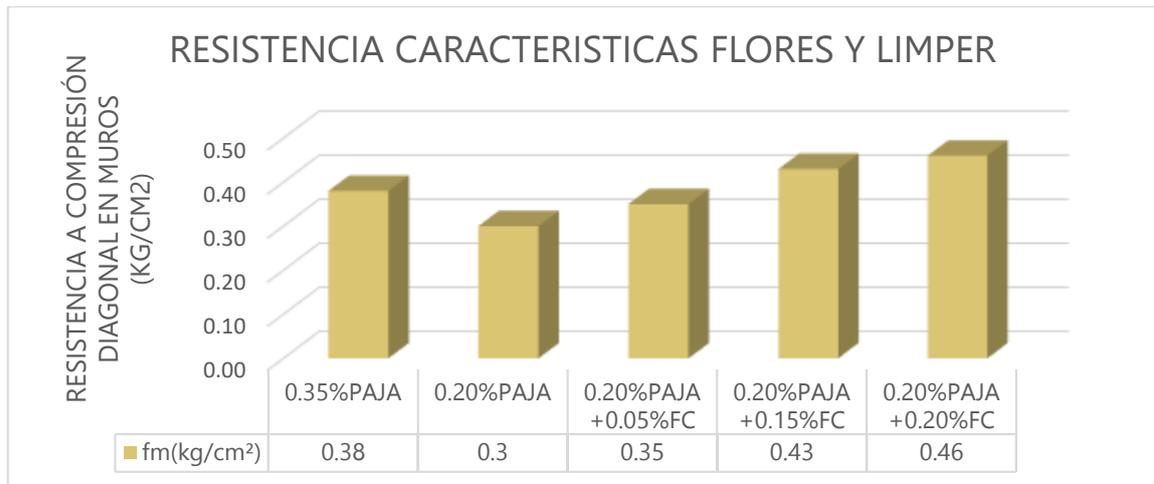
Fuente: elaboración propia.

Para Flores y Limper (2019), al adicionar fibra de maguey para la dosificación 0.20%PAJA + 0.20%FM, tiene una resistencia de 8.58kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) se obtuvo una resistencia de 8.02kg/cm², generándose una disminución de 4.07% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, además de ello solo la resistencia de ambas muestras superan la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que hay COINCIDENCIA en los resultados.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS DE ADOBE

Flores y Limper (2019), En su proyecto de investigación que tiene como objetivo específico determinar cómo influye la fibra de maguey en el comportamiento mecánico de mampostería de adobe tradicional, cusco, y teniendo en cuenta las dosificaciones de tipo 01 (0.25%PAJA), tipo 02 (0.20%PAJA), tipo 03 (0.20% PAJA+0.05%FM), tipo 04 (0.20% PQ+0.15%FM), tipo 05 (0.20% PQ+0.20%FM), se obtuvieron resistencias a compresión axial en pilas de adobe de 0.38kg/cm², 0.30kg/cm², 0.35kg/cm², 0.43kg/cm², 0.46kg/cm², respectivamente.

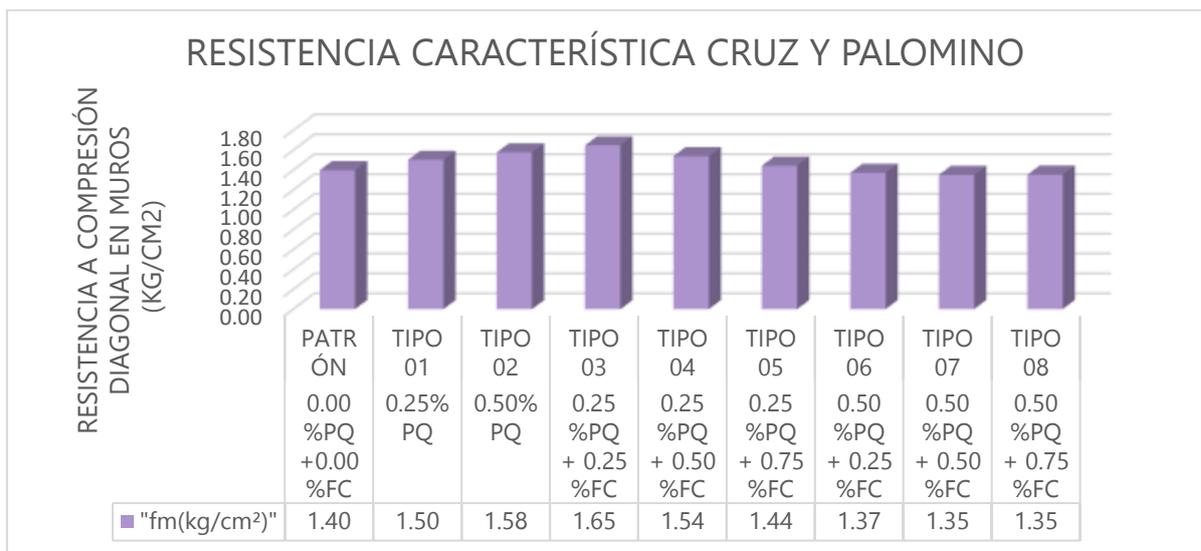
Tabla 107. Resistencia de compresión diagonal en muros de adobe Flores y Limper



Fuente: elaboración propia.

Para nuestro proyecto de investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a compresión diagonal en muros de adobe 1.40 kg/cm² para la muestra patrón, y 1.50 kg/cm², 1.58 kg/cm², 1.65 kg/cm², 1.54 kg/cm², 1.44 kg/cm², 1.37 kg/cm², 1.35 kg/cm², 1.35 kg/cm² para la muestra tipo 01 (0.25% PQ), tipo 02 (0.50% PQ), tipo 03 (0.25% PQ+0.25%FC), tipo 04 (0.25% PQ+0.50%FC), tipo 05 (0.25% PQ+0.75%FC), tipo 06 (0.50% PQ+0.25%FC), tipo 07 (0.50% PQ+0.50%FC), tipo 08 (0.50% PQ+0.75%FC) respectivamente

Tabla 108. Resistencia a Compresión diagonal en muros Cruz y Palomino



Fuente: elaboración propia.

Para Flores y Limper (2019), al adicionar fibra de maguey para la dosificación 0.20%PAJA + 0.20%FM, tiene una resistencia de 0.46 kg/cm², y en nuestro trabajo de tesis al adicionar la fibra de cabuya para la dosificación tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) se obtuvo una resistencia de 1.65 kg/cm², generándose un incremento de 258.70% respecto a la dosificación de nuestro antecedente, sin embargo la resistencia de ambas muestras superan la resistencia mínima que exige la norma E.080. Por lo que podemos decir que hay COINCIDENCIA en los resultados.

VI. CONCLUSIONES

En nuestra investigación llegamos a una conclusión general que la adición de paja de quinua y fibra de cabuya influyen en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de la mampostería de adobe.

1.- influencia de la paja de quinua y fibra de cabuya en las propiedades físicas de la mampostería de adobe.

- La granulometría del suelo usado arroja que el % Grava es 0.25%, el % Arena es 63.51% y el % Fino es 36.24%, por lo que podemos decir que se cumple, ya que lo que indica el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, señala que el suelo ideal que servirá para hacer los adobes debe estar entre los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y manda que la tierra no debe contener materia orgánica.
- El suelo tiene un límite líquido de 30.5%, un límite plástico de 12.0% y un índice de plasticidad de 18.5%, lo cual se encuentra dentro del rango 15-30 por lo que se tiene una clasificación de suelo medianamente plástica, y una clasificación de suelos arena arcillosa. Lo que garantiza la elaboración de nuestras muestras.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la variación dimensional, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a la unidad de adoben en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.25%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presenta una mejoría significativa respecto a la muestra patrón y cumple con las consideraciones mínimas de la norma vigente RNE. E-070. En donde no podrá ser mayor al 20% de la desviación dimensional.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la absorción, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a la unidad de adoben en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.25%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y

(0.50%PQ+0.75%FC) se podría decir que existe una mejoría respecto a la muestra patrón ya que estas lograron mantener su estado compacto por mayor tiempo que la muestra patrón.

2.- influencia de la paja de quinua y fibra de cabuya en las propiedades térmicas de la mampostería de adobe.

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la conductividad térmica, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a la unidad de adoben en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) no presentan una mejoría respecto a la muestra patrón, especialmente las muestras con dosificaciones que contienen fibra de cabuya. Por lo que no hay una mejora de la conductividad térmica.

3.- influencia de la paja de quinua y fibra de cabuya en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe.

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la resistencia a compresión, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a la unidad de adoben en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) que consiguió una resistencia de 12.28kg/cm², que además superaron la resistencia mínima de 10.20 kg/cm² planteada en la Norma E.080.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la resistencia a flexión, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a la unidad de adoben en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría

significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 08 (0.50%PQ+0.75%FC) que consiguió una resistencia de 7.00kg/cm², sin embargo no lograron superar la resistencia mínima de 8.10 kg/cm² planteada en la Norma E.080.

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la resistencia a compresión, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya a cubos de mortero en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) que consiguió una resistencia de 12.14kg/cm², que además superaron la resistencia mínima de 10.20 kg/cm² planteada en la Norma E.080.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la adherencia del mortero, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el mortero en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 04 (0.25%PQ+0.50%FC) que consiguió una resistencia de 0.22kg/cm², que además superaron la resistencia mínima de 0.12 kg/cm² planteada en la Norma E.080.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la resistencia a compresión axial, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en pilas de adobe en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) que consiguió una resistencia de 8.02kg/cm², que además superaron la resistencia mínima de 6.12 kg/cm² planteada en la Norma E.080.

- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la resistencia a compresión diagonal, la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en muretes de adobe en las dosificaciones de, (0.25%PQ), (0.50%PQ), (0.25%PQ+0.025%FC), (0.25%PQ+0.50%FC), (0.25%PQ+0.75%FC), (0.50%PQ+0.25%FC), (0.50%PQ+0.50%FC) y (0.50%PQ+0.75%FC) presentan una mejoría significativa respecto a la muestra patrón, especialmente la muestra tipo 03 (0.25%PQ+0.25%FC) que consiguió una resistencia de 1.65kg/cm², que además superaron la resistencia mínima de 0.25 kg/cm² planteada en la Norma E.080.

VII. RECOMENDACIONES

Según el proceso realizado en nuestra investigación recomendamos.

1. Tener en cuenta el uso de las normas E.070 y E.080 para corroborar los parámetros mínimos de los ensayos realizados.
2. Es recomendable que la mezcla para la elaboración de unidades de adobe y del mortero sea la misma así poder garantizar la homogeneidad en cuanto a dosificación se trate.
3. Se recomienda usar dosificaciones de 0.25% de paja de quinua y 0.25% de fibra de cabuya para elementos que soporten principalmente cargas de compresión, y una dosificación de 0.5% de paja de quinua y 0.75% de fibra de cabuya para elementos que soporten principalmente cargas a flexión.
4. Se recomienda a futuras investigaciones realizar estudios que implique la adecuada distribución de los elementos de paja de quinua y fibra de cabuya sobre toda la estructura del adobe, tanto en proporción, tamaño y dirección.

VIII. REFERENCIAS

- ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigacion, introducción a la metodología científica*. Venezuela: Caracas.
- ASTM C177. (2018). *Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus*. Washington: ASTM.
- BERNAL PEÑA, m. s. (2018). *USO DE LA PAJA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PANELES AISLANTES O ESTRUCTURALES, APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CEREALES DE LA AGRICULTURA*. Bogotá: tesis.
- Das, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Ciudad de México: CENGAGE LEARNING.
- HUAMANI, F., & MONGE, E. L. (2018). *ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE CABUYA EN CONCRETOS DE $F'c = 175 \text{ KG/CM}^2$ Y $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN EL DISTRITO DE LIRCAY PROVINCIA DE ANGARAES*. HUANCVELICA: TESIS.
- MALLETA, H. (2009). *Epistemología Aplicada: Metodología y técnica de la producción científica*. Lima: Nova Print S.A.C.
- MILLA VERGARA, E. (2001). *DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS*. Lima: informe.
- NMX-C-082-1974. (1974). *DETERMINACION DEL ESFUERZO DE ADHERENCIA DE LOS LADRILLOS CERAMICOS Y EL MORTERO DE LAS JUNTAS*. Ciudad de México: DIRECCION GENERAL DE NORMAS .

- NORMA E.080. (2017). Diseño y construcción con tierra reforzada. *El peruano*.
Obtenido de <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- NTP 399.605. (2013). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería*.
Lima: INDECOPI.
- NTP 339.127. (1998). *SUELOS. método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.129. (2014). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.131. (1999). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 399.604. (2002). *UNIDADES DE ALBAÑILERIA, Metodos de muestreo y ensayos de unidades de albañileria de concreto*. Lima: INDECOPI.
- NTP 399.621. (2004). *UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañileria*. Lima: INDECOPI.
- RUCKS L., GARCIA F., KAPLÁN A., PONCE DE LEÓN J., & HILL M. (2004).
Propiedades Físicas del Suelo. MONTEVIDEO: INFORME.
- YUNES A., Ç., & MICHAEL A, B. (2012). *TERMODINÁMICA*. Ciudad de México:
MC GRAW HILL.

IX. ANEXOS

- Anexo 1. Matriz de Consistencia
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 3. Análisis estadístico de resultados
- Anexo 4: Instrumento recolección de datos
- Anexo 5. Validación
- Anexo 6. Confiabilidad
- Anexo 7. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes
- Anexo 8. Captura de pantalla turnitin
- Anexo 9. procedimiento
- Anexo 10. Normativa
- Anexo 11. Mapas y planos
- Anexo 12. Pane fotográfico

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS				
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Independiente paja de quinua y fibra de cabuya	dosificación	0.00% PQ + 0.00% FC	Dosificación con Balanza Calibrada				
¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico, térmico y mecánico de mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?	Evaluar de qué manera influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe en Ayacucho 2022	La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento físico, térmico y mecánico de mamposterías de adobe en Ayacucho 2022			0.25%PQ					
					0.5%PQ					
					0.25%PQ + 0.25% FC					
					0.25%PQ + 0.50% FC					
					0.25%PQ + 0.75% FC					
					0.50%PQ + 0.25% FC					
					0.50%PQ + 0.50% FC					
					0.50%PQ + 0.75% FC					
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:	Dependiente comportamiento físico, térmico y mecánico de mamposterías de adobe	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión de la unidad (kg/cm^2)	NTP 339.613 y NTP 339.604				
¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?	Evaluar de qué manera influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022	La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento mecánico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022			Resistencia a la Flexión de la unidad (kg/cm^2)	ASTM C67				
					Resistencia a la Compresión del mortero (kg/cm^2)	NTP 339.613 y NTP 339.604				
					Ensayo de adherencia del mortero (kg/cm^2)	NMX-C-082				
					Resistencia a compresión axial (kg/cm^2)	NTP 399.605				
					Resistencia a compresión diagonal (kg/cm^2)	NTP 399.621				
					¿Cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022?	Evaluar cómo influye la adición de paja de quinua y fibra de cabuya en el comportamiento físico en mamposterías de adobe en Ayacucho 2022	La adición de paja de quinua y fibra de cabuya mejora significativamente el comportamiento físico en mampostería de adobe en Ayacucho 2022	Propiedades térmicas	Conductividad Térmica ($W/m^{\circ}C$)	ASTM C177 Y C518
								Propiedades físicas	Variación dimensional (%)	NTP 339.613 y NTP 339.604
									Absorción (%)	NTP 339.613 y NTP 339.604

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Independiente paja de quinua y fibra de cabuya	La fibra de cabuya tiene una caracterización liviana con densidad de aproximadamente 1,3 g/cm ³ . Esto le permite tener una resistencia relativamente notable a la tracción. Por otra parte, la paja de quinua se caracteriza por ser menos flexible, sin embargo, puede adquirir mayor resistencia a la tracción una vez incorporada al adobe. La paja de quinua se puede obtener directamente de los tallos secos de la planta de quinua, mediante un proceso mecánico o manual.	las dosificaciones de 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%PQ +0.25 % FC, 0.25%PQ +0.50 % FC, 0.25%PQ +0.75 % FC, 0.50%PQ +0.25 % FC, 0.50%PQ +0.50 % FC, 0.50%PQ +0.75 % FC al peso de la tierra empleada para la elaboración de cada unidad se emplearán sobre las unidades patrón con el objetivo de mejorar su comportamiento térmico y mecánico.	dosificación	0.00% PQ + 0.00% FC	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: Todas las unidades de adobe elaborados Muestra: 27 a Compresión en adobe 27 a Flexión en adobe 27 de Conductividad Térmica en adobe 27 de Variación dimensional en adobe 27 de Absorción en adobe 27 a compresión en mortero 27 muestras de adherencia del mortero 27 a compresión axial en pilas 27 a compresión diagonal en muretes Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: Formatos de ensayo de laboratorio
				0.25%PQ		
				0.5%PQ		
				0.25%PQ + 0.25% FC		
				0.25%PQ + 0.50% FC		
				0.25%PQ + 0.75% FC		
				0.50%PQ + 0.25% FC		
				0.50%PQ + 0.50% FC		
0.50%PQ + 0.75% FC						
Dependiente comportamiento físico, térmico y mecánico de mamposterías de adobe	La energía interna de un cuerpo se genera producto del desplazamiento desordenado de los átomos y moléculas que las conforman. La conducción es la transferencia de partículas que presentan más energía de un elemento hacia el lado opuesto donde existe menos energía, por efecto de interacción que existe entre ellas. Puede ocurrir cualquier estado del elemento (YUNES & MICHAEL, 2012, pág. 92). Por otra parte, el adobe es un elemento simple que se diferencia mucho del adobe estabilizado por ser más resistente a efectos deformantes y absorbente. (RNE, 2019)	Las unidades de adobe elaborados con paja de quinua y fibras de cabuya, serán sometidos a pruebas de ensayos en laboratorio los cuales son: Conductividad térmica, variación dimensional, absorción, Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión de la unidad, Resistencia a la compresión y ensayo de adherencia del mortero, Resistencia a la compresión axial y diagonal de pilas y muretes respectivamente, todas estas serán sometidas a los 28 días después de su elaboración con dosificaciones de 0.25% y 0.50% de paja de quinua y una combinación de 0.25%PQ +0.25 % FC, 0.25%PQ +0.50 % FC, 0.25%PQ +0.75 % FC, 0.50%PQ +0.25 % FC, 0.50%PQ +0.50 % FC, 0.50%PQ +0.75 % FC; en total se procederá a ensayar 243 muestras, para finalizar con la recopilación de datos y procesamiento de la misma en base a la NTP y ASTM	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión de la unidad (kg/cm ²)	Razón	
				Resistencia a la Flexión de la unidad (kg/cm ²)		
				Resistencia a la Compresión del mortero (kg/cm ²)		
			Propiedades Térmicas	Ensayo de adherencia del mortero (kg/cm ²)		
				Resistencia a compresión axial (kg/cm ²)		
				Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²)		
			Propiedades físicas	Conductividad Térmica (W/m ² C)		
				variación dimensional (%)		
	Absorción (%)					

Anexo 3. Análisis Estadístico de resultados

VARIACIÓN DIMENSIONAL:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la variación dimensional en el adobe tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la variación dimensional de unidad de adobe **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,272	9	,054	,805	9	,024
F_C	,195	9	,200*	,870	9	,122
V_D	,274	9	,050	,890	9	,198

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor=0.198

Comparando: $0.198 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **variación Dimensional** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable (variación dimensional) **NO** tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable (variación dimensional) **SI** tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		CT	PQ
CT	Correlación de Pearson	1	-,954
	Sig. (bilateral)		,193
	N	3	3
PQ	Correlación de Pearson	-,954	1
	Sig. (bilateral)	,193	
	N	3	3

p-valor (variación dimensional) ≥ 0.193

4.- Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

$$p\text{-valor} = 0.193$$

Comparando: los datos son > 0.05

Por tanto, se acepta la hipótesis nula y por tanto rechazamos la hipótesis alterna.

5.- Conclusión

Comprobando a través de la evidencia estadística que la variable de (variación dimensional) **NO** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua y fibra de cabuya hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.174$, es decir tiene un coeficiente de Pearson muy bajos.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la conductividad térmica en el adobe tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la conductividad térmica en el adobe **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad^c

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
C_T	,195	9	,200*	,854	9	,082

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

c. F_C es constante. Se ha omitido.

Pruebas de normalidad^a

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
C_T	,317	9	,010	,873	9	,132

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. P_Q es constante. Se ha omitido.

b. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.085

P-valor (P_Q)=0.132

Comparando: $0.085 > 0.05$ y $0.132 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Conductividad térmica** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H0: hipótesis nula: los datos de la variable (variación dimensional) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (variación dimensional) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	F_C	C_T
P_Q	Correlación de Pearson	1	. ^a	-,984**
	Sig. (bilateral)		.	,000002
	N	9	9	9
F_C	Correlación de Pearson	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (bilateral)	.	.	.
	N	9	9	9
C_T	Correlación de Pearson	-,984**	. ^a	1
	Sig. (bilateral)	,000002	.	
	N	9	9	9

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

a. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.

		F_C	C_T
F_C	Correlación de Pearson	1	,000
	Sig. (bilateral)		1,000

	N	9	9
C_T	Correlación de Pearson	,000	1
	Sig. (bilateral)	1,000	
	N	9	9

4.- Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q)=0.000002

P-valor (F_C)=1.00

Comparando:

P-valor (P_Q) < 0.05

P-valor (F_C) > 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (conductividad térmica) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.984$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (conductividad térmica) **NO** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.0001$.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la resistencia a compresión del adobe tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la resistencia a compresión del adobe **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C	,207	9	,200*	,897	9	,237

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C	,207	9	,200*	,886	9	,183

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.237

P-valor (P_Q)=0.183

Comparando: $0.237 > 0.05$ y $0.183 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Resistencia a compresión** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable (resistencia a flexión) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (resistencia a flexión) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	R_C
P_Q	Correlación de Pearson	1	,968**
	Sig. (bilateral)		,000018
	N	9	9
R_C	Correlación de Pearson	,968**	1
	Sig. (bilateral)	,000018	
	N	9	9

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

		F_C	R_C
F_C	Correlación de Pearson	1	-,936**
	Sig. (bilateral)		,000206
	N	9	9
R_C	Correlación de Pearson	-,936**	1
	Sig. (bilateral)	,000206	
	N	9	9

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.- Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q) = 0.000018

P-valor (F_C) = 0.000206

Comparando:

P-valor (P_Q) < 0.05

P-valor (F_C) < 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.968$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión) **SI** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.936$.

RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL ADOBE:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la resistencia a flexión del adobe tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la resistencia a flexión del adobe **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_F	,190	9	,200*	,957	9	,771

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_F	,265	9	,068	,887	9	,186

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.771

P-valor (P_Q)=0.186

Comparando: $0.771 > 0.05$ y $0.186 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Resistencia a flexión** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H0: hipótesis nula: los datos de la variable (resistencia a flexión) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (resistencia a flexión) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	R_F
P_Q	Correlación de Pearson	1	,465
	Sig. (bilateral)		,207
	N	9	9
R_F	Correlación de Pearson	,465	1
	Sig. (bilateral)	,207	
	N	9	9

Correlaciones

		F_C	R_F
F_C	Correlación de Pearson	1	,722*
	Sig. (bilateral)		,028
	N	9	9
R_F	Correlación de Pearson	,722*	1
	Sig. (bilateral)	,028	
	N	9	9

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

4.- Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q)=0.207

P-valor (F_C)=0.028

Comparando:

P-valor (P_Q) > 0.05

P-valor (F_C) < 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a flexión) **NO** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.465$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a flexión) **SI** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.722$.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la resistencia a compresión del adobe tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la resistencia a compresión del adobe **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C_M	,285	9	,033	,839	9	,057

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad^a

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C_M	,238	9	,150	,856	9	,087

a. P_Q es constante. Se ha omitido.

b. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.057

P-valor (P_Q)=0.087

Comparando: $0.057 > 0.05$ y $0.087 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Resistencia a compresión** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable (resistencia a compresión) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable (resistencia a compresión) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	R_C_M
P_Q	Correlación de Pearson	1	,921**
	Sig. (bilateral)		,000423
	N	9	9
R_C_M	Correlación de Pearson	,921**	1
	Sig. (bilateral)	,000423	
	N	9	9

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

		F_C	R_C_M
F_C	Correlación de Pearson	1	-,926**
	Sig. (bilateral)		,000330
	N	9	9
R_C_M	Correlación de Pearson	-,926**	1
	Sig. (bilateral)	,000330	
	N	9	9

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.- Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q) = 0.000423

P-valor (F_C) = 0.000330

Comparando:

P-valor (P_Q) < 0.05

P-valor (F_C) < 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.921$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión) **SI** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.926$.

ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la adherencia del mortero tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la adherencia del mortero **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
A_M	,232	9	,176	,898	9	,243

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
A_M	,156	9	,200*	,938	9	,557

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.243

P-valor (P_Q)=0.557

Comparando: $0.243 > 0.05$ y $0.557 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Adherencia del mortero** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H0: hipótesis nula: los datos de la variable (Adherencia del mortero) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (Adherencia del mortero) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	A_M
P_Q	Correlación de Pearson	1	,927**
	Sig. (bilateral)		,000319
	N	9	9
A_M	Correlación de Pearson	,927**	1
	Sig. (bilateral)	,000319	
	N	9	9

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones

		F_C	A_M
F_C	Correlación de Pearson	1	-,621
	Sig. (bilateral)		,074
	N	9	9
A_M	Correlación de Pearson	-,621	1
	Sig. (bilateral)	,074	
	N	9	9

4.- Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q)=0.000319

P-valor (F_C)=0.074

Comparando:

P-valor (P_Q) < 0.05

P-valor (F_C) < 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (Adherencia del mortero) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.927$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (Adherencia del mortero) **NO** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.621$.

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ADOBE:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la resistencia a compresión axial tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la resistencia a compresión axial **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C_P	,232	9	,175	,871	9	,126

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C_P	,220	9	,200*	,927	9	,453

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.126

P-valor (P_Q)=0.453

Comparando: $0.126 > 0.05$ y $0.453 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Resistencia a compresión axial** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H0: hipótesis nula: los datos de la variable (resistencia a compresión axial) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (resistencia a compresión axial) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Correlaciones	
		P_Q	R_C_P
P_Q	Correlación de Pearson	1	,729*
	Sig. (bilateral)		,026
	N	9	9
R_C_P	Correlación de Pearson	,729*	1
	Sig. (bilateral)	,026	
	N	9	9

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

		Correlaciones	
		F_C	R_C_P
F_C	Correlación de Pearson	1	-,504
	Sig. (bilateral)		,166
	N	9	9
R_C_P	Correlación de Pearson	-,504	1
	Sig. (bilateral)	,166	
	N	9	9

4.- Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

$$P\text{-valor (P_Q)} = 0.024$$

$$P\text{-valor (F_C)} = 0.166$$

Comparando:

$$P\text{-valor (P_Q)} < 0.05$$

$$P\text{-valor (F_C)} < 0.05$$

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión axial) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.729$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión axial) **NO** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.504$.

ENSAYO DE RESISTENCIA CORTE DIAGONAL EN MUROS DE ADOBE:

- **Formulación de normalidad.**

Ho: Hipótesis nula: la resistencia a compresión diagonal tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: la resistencia a compresión diagonal **NO** tiene normalidad.

- **Nivel de Significancia.**

$\alpha=5\%=0.05$

- **Prueba estadística.**

Numero tipo de muestra es **09**, por lo que se utilizara **Shapiro -Wilk**.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_Q	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C_D	,127	9	,200*	,956	9	,754

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,209	9	,200*	,823	9	,037
R_C_D	,164	9	,200*	,935	9	,534

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- **Estimación del p-valor.**

P-valor (P_Q)=0.754

P-valor (P_Q)=0.534

Comparando: $0.0754 > 0.05$ y $0.534 > 0.05$

Las variables tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula.

- **Conclusión**

Todos los datos de la variable **Resistencia a compresión diagonal** tiene normalidad para nivel de significancia igual a 5%. Entonces usamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON:

1.- Planteamiento de normalidad

H0: hipótesis nula: los datos de la variable (resistencia a compresión diagonal) NO tienen relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable (resistencia a compresión diagonal) SI tiene relación con la adición de fibra de paja de quinua y fibra de cabuya

2.- Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3.- Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		P_Q	R_C_D
P_Q	Correlación de Pearson	1	,830**
	Sig. (bilateral)		,006
	N	9	9
R_C_D	Correlación de Pearson	,830**	1
	Sig. (bilateral)	,006	
	N	9	9

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

		F_C	R_C_D
F_C	Correlación de Pearson	1	-,972**

	Sig. (bilateral)		,000011
	N	9	9
R_C_D	Correlación de Pearson	-,972**	1
	Sig. (bilateral)	,000011	
	N	9	9

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.- Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 rechazamos la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna.

P-valor (P_Q)=0.0066

P-valor (F_C)=0.000011

Comparando:

P-valor (P_Q) < 0.05

P-valor (F_C) < 0.05

5.- Conclusión

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión diagonal) **SI** está relacionada directa y positivamente con la paja de quinua, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.830$.

Haciendo la comprobación estadística, la variable (resistencia a compresión diagonal) **SI** está relacionada con la fibra de cabuya, en donde se evidencia un coeficiente de correlación de $r=0.972$.

Anexo 4. Instrumento de Recolección de Datos



L. P. PARRA

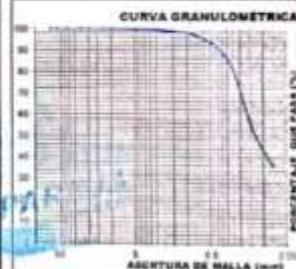
CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS Y AASHTO (ASTM D-422, ASTM D-2487, NTP 339.128, NTP 339.13)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADORCCO
 MUESTRA : CANTERA CASADORCCO
 FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D-422, ASTM D-2487, NTP 339.128, NTP 339.13						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO	TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUEPASA
		2"	76.203	0.00	0.00	0.000
	2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00
	2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
	1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
	3/4"	19.000	0.00	0.00	0.000	100.00
	1/2"	12.500	0.00	0.00	0.000	100.00
	20"	5.000	0.00	0.00	0.000	100.00
	Nº 4	4.750	0.76	0.25	0.25	99.75
	Nº 10	2.000	3.01	0.67	0.67	99.33
	Nº 20	0.840	0.49	1.62	2.74	97.26
	Nº 40	0.425	16.41	5.45	8.19	91.81
	Nº 60	0.250	21.78	10.33	18.72	81.28
	Nº 100	0.150	73.61	24.51	43.63	56.37
	Nº 140	0.106	73.61	24.51	51.79	48.21
	Nº 200	0.075	27.94	8.67	62.76	37.24
	FONDO LAVADO		100.14	29.14	100.00	0.00
	TOTAL		301.58			

CANTERA	MUESTRA	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
		AASHTO	SUCS	
CASADORCCO	M-01	A-6 (2)	SC	ARENA ARCILLOSA



2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜERAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: info@ca.parraparra.com
 TEL: 02422844

Ing. Anthony K. Pardo Flores
 CAP. INGENIERO
 INGENIERO EN VIALS, INGENIERO EN PAVIMENTOS

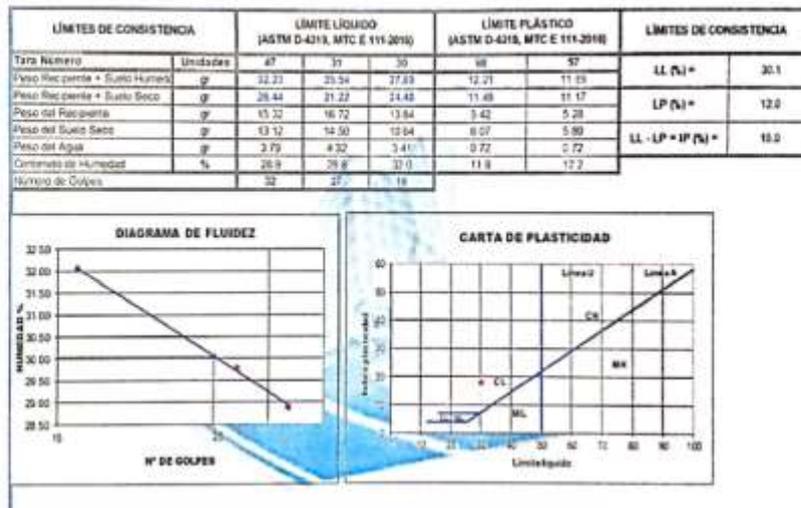


L. G. JARAMA

LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318, NTP 339.129)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : CANTERA CASAORCCO
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados



2- Nota

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARQUEDIAS No 212-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: yordana.garcia@lilipasa.com
 CEL: 934228144

INGENIERIA GEOTECNIA PERUANA
 Ing. Anderson P. P. Flores
 CIP: 280264
 ESPECIALISTA EN MATERIALES DE CONCRETO Y ALICATADO

Escaneado con CamScanner



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES-GRUPO SOLAR

ENSAYO : CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

NORMA : ASTM D5334.08

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"

PROCEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO

MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE

FECHA : MAYO 2022

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE								
Adobe	Designación	Muestra	Dimensiones del adobe	Equipo	Sensor Térmico	Margen de error (-0.01)	Gradiente de temperatura	Conductividad térmica λ (W/m ² K)
							ΔT (°C)	
PATRON	0.00 % paja de quinua 0.00 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0099	21.08	0.359
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0097	21.11	0.357
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0098	21.10	0.359
TIPO 01	0.25 % paja de quinua	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0074	20.88	0.348
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0074	21.04	0.347
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0081	20.73	0.346
TIPO 02	0.50 % paja de quinua	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0074	20.12	0.341
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0082	20.03	0.340
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 E6	0.0079	20.09	0.340

Exactitud: $\pm 10\%$ from 0.2 to 4.0 W/(mK)

Nota: Las muestras fueron proporcionadas por los investigadores.



Dr. Néstor Jahampa Quispe
DNI: 28202710
RESPONSABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES-GRUPO SOLAR

ENSAYO : CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

NORMA : ASTM D5334.08

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Robén.

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"

PROCEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO

MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE

FECHA : MAYO 2022

TIPO DE MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE								
Adobe	Designación	Muestra	Dimensiones del adobe	Equipo	Sensar Gracias	Margen de error (-0.03)	Gradiente de temperatura	Conductividad térmica k (W/m ² K)
							∇T (°C)	
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0090	20.70	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0700	20.84	0.334
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0030	20.81	0.336
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0074	20.15	0.337
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0074	20.14	0.335
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0090	20.33	0.336
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0080	21.18	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0090	21.09	0.335
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2PRO	TR-102 65	0.0081	21.00	0.335

Exactitud: ±10% from 0.2 to 4.0 W/(mK)

Nota: Las muestras fueron proporcionadas por los investigadores.



Dr. Kleber Jathampa Quispe
DNI 78202710
RESPONSABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES-GRUPO SOLAR

ENSAYO : CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

NORMA : ASTM D5334.08

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABIUYA, AYACUCHO-2022"

PROCEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO

MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE

FECHA : MAYO 2022

TIPO DE MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE								
Adobe	Designación	Muestra	Dimensiones del adobe	Equipo	Sensor Típico	Margen de error (-0.0)	Gradiente de temperatura	Conductividad térmica
							$\Delta T (^{\circ}C)$	$k (W/m^{\circ}K)$
TIPO 06	0.50 % paja de quinua 0.25 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0070	20.74	0.336
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0090	20.63	0.334
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0074	20.52	0.337
TIPO 07	0.50 % paja de quinua 0.50 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0080	21.01	0.337
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0095	21.03	0.339
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0086	20.94	0.337
TIPO 08	0.50 % paja de quinua 0.75 % fibra de cabuya	M-01	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0089	20.85	0.335
		M-02	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0099	20.75	0.339
		M-03	29cmx13cmx9cm	KD2 PRO	TR-102 ER	0.0080	20.65	0.338

Exactitud: $\pm 10\%$ from 0.2 to 4.0 W/(mK)

Nota: Las muestras fueron proporcionadas por los investigadores.



Dr. Kidber Janampa Quispe
 DNI 26202710
 RESPONSABLE



**MEDIDA DEL TAMAÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE
(VARIACIÓN DIMENSIONAL)
(NIP-339.613, NIP-339.604)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : OPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

TIPO DE MUESTRA : ADOBE					
ADOBE	Clasificación	Muestra	LARGO (mm)	ANCHO(mm)	ALTO (mm)
PATRÓN	000 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	209.57	129.49	89.67
		M-02	209.41	129.71	89.72
		M-03	209.64	129.66	89.66
TIPO 01	0.25 % paja de quinoa	M-04	209.47	129.75	89.74
		M-07	209.75	129.63	89.79
		M-02	209.71	129.87	89.90
TIPO 02	0.50 % paja de quinoa	M-01	209.71	129.88	89.71
		M-02	209.81	129.71	89.84
		M-03	209.65	129.85	89.87
TIPO 03	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	209.91	129.83	89.74
		M-02	209.75	129.88	89.94
		M-03	209.94	129.70	89.97
TIPO 04	0.25 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	209.57	129.90	89.81
		M-02	209.78	129.82	89.94
		M-03	209.67	129.68	89.58
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	209.87	129.50	89.97
		M-02	209.79	129.85	89.57
		M-03	209.58	129.84	89.87
TIPO 06	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	209.85	129.87	89.88
		M-02	209.81	129.83	89.79
		M-03	209.60	129.65	89.66
TIPO 07	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	209.64	129.54	89.71
		M-02	209.59	129.81	89.85
		M-03	209.61	129.99	89.80
TIPO 08	0.50 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	209.44	129.45	89.81
		M-02	209.61	129.44	89.90
		M-03	209.63	129.71	89.90

Nota: La identificación de las muestras fueron realizadas por el solicitante.

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDAS No 210-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: ayacucho@comisnacional.gob.pe
 TEL: 834228144


 Ing. Anthony R. Pizarro Flores
 CIP: 25022-J3
 ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA EN CONCRETO Y FUNDOS



I. G. FLORES

INGENIERO GEOTECNICO, N.º 1776 - 2007
 ESPECIALIDAD: GEOTECNIA, N.º 1776 - 2007

**MEDIDA DEL TAMAÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE
 (VARIACIÓN DIMENSIONAL)
 (NTP-339.613, NTP-339.604)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : *COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022*
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Descripción	LARGO PROM. (mm)	LARGO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)	ANCHO PROM. (mm)	ANCHO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)	ALTO PROM. (mm)	ALTO NOMINAL (mm)	VAR. DIM. (%)
Patrón	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	289.54	290.00	0.15%	129.62	130.00	0.29%	89.68	90.00	0.37%
TIPO 01	0.25 % paja de quinoa	289.64	290.00	0.12%	129.75	130.00	0.19%	89.81	90.00	0.21%
TIPO 02	0.50 % paja de quinoa	289.72	290.00	0.10%	129.81	130.00	0.14%	89.81	90.00	0.21%
TIPO 03	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	289.73	290.00	0.09%	129.82	130.00	0.14%	89.88	90.00	0.13%
TIPO 04	0.25 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	289.68	290.00	0.11%	129.80	130.00	0.15%	89.78	90.00	0.25%
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	289.67	290.00	0.11%	129.73	130.00	0.21%	89.80	90.00	0.22%
TIPO 06	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	289.71	290.00	0.10%	129.79	130.00	0.16%	89.78	90.00	0.25%
TIPO 07	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	289.71	290.00	0.09%	129.73	130.00	0.17%	89.79	90.00	0.24%
TIPO 08	0.50 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	289.55	290.00	0.14%	129.60	130.00	0.37%	89.82	90.00	0.14%

Ing. Antonio R. Flores
 N.º 1776 - 2007
 ESPECIALIDAD: GEOTECNIA, N.º 1776 - 2007

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEZAS N.º 20 - HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: geotecnias.pereira@gmail.com
 CEL: 93422844



**ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP-339.604)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

TIPO DE MUESTRA - ADOBE					
ADOBE	Definición	Muestra	Peso seco (W ₀) (gr)	Tiempo de absorción (min)	Peso saturado (W ₁) (gr)
PATRÓN	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	4277.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4269.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4230.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 01	0.25 % paja de quinoa	M-01	4198.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4167.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4203.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 02	0.50 % paja de quinoa	M-01	4175.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4171.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4181.00	30.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 03	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4193.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4162.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4178.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 04	0.25 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4175.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4157.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4173.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	4171.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4150.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4161.00	35.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 06	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	4139.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4138.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 07	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	4133.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4127.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4129.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
TPO 08	0.75 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	4178.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-02	4194.00	25.00	No se puede realizar por desintegración
		M-03	4172.00	25.00	No se puede realizar por desintegración

Nota: La identificación de las muestras fueron realizadas por el solicitante.

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS No 212 HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: prueba@perlasinformatica.com
 CEL: 934228144

PERLAS INFORMÁTICA
ING. ANTONIO R. PARRA FLORES
 DPT. 21022114
 ESPECIALISTA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS



L.E. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNICA
S.R.L. - INGENIERIA GEOTECNICA

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA. AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima kg	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			F _k (Mpa)	f _{cd} (cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	285	110	31570	4011	39330	1.047	10.08
		M-02	28 días	250	123	31410	3947	38707	1.035	10.55
		M-03	28 días	238	128	30604	3887	38119	1.034	10.54
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)									10.55	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA
Ing. Romel Cruz Lapa - FOTUS
 CP 180213
 ESPECIALIDAD EN GEOTECNICA

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARETUNAS No 212-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: ingenieria.geotecnica@gmail.com
 TEL: 834728144



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NIP-339.613, NIP 339 .604, NIP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE OIRUNJA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA - ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0-20% Paja de Oirunja	M-01	28 días	210	125	26250	4238	41512	1.110	11.32
		M-02	28 días	145	130	18850	4206	41237	1.025	11.27
		M-03	28 días	270	125	33750	4218	41365	1.118	11.40
Resistencia a Compresión Promedio (Mpa)									11.33	

2.- Nota

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNIA PARRA

Ing. L. E. Parra R. P. U. N.º 11016
C.R. 250258
MAYO 2022

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS No. 202 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: carlos@lapparra.com
TEL: 05472044



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO- PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				Longitud (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.10 % paja de quinoa	M-01	28 días	250	125	31250	4355	42747	1.343	11.65
		M-02	28 días	257	130	33410	4219	42553	1.340	11.63
		M-03	28 días	250	123	30825	4405	43238	1.359	11.92
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)									11.73	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados fueran proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA

Ing. Anderson P. Pineda Flores
C.R. 260248
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS Y OBRAS DE CONCRETO Y ALBAÑILERIA

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARQUEBAS N° 202 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO info@lapareja.com o lapareja@gmail.com
CEL. 93422844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMENALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	Pqf	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	230	125	28750	4810	45209	1.208	12.32
		M-02	28 días	217	110	23870	4585	45023	1.206	12.30
		M-03	28 días	215	123	26445	4593	45042	1.218	12.43
Resistencia a Compresión (Medio y Promedio)									12.35	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad, y dimensión si fueron proporcionados fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Antonio P. F. V. FROTO
CIP: 210218
INSTITUTO DE I. C. C. CONCRETO Y MORTAR

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGÜELOS N° 202 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO : info@pareja.com
TEL: 53472844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.090)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : OPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Designación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	(kg)	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinoa + 0.50% fibra de cabuya	M-01	28 días	200	120	37400	4389	43038	1.150	11.73
		M-02	28 días	200	110	37570	4281	41679	1.117	11.39
		M-03	28 días	200	120	36992	4293	42097	1.138	11.61
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)									11.58	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La designación, edad y dimensión son proporcionados fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Romel Cruz Lapa Flores
CIP: 250235
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PLÁSTICO

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS No. 202-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: laboratorio@parcela.org.pe
CEL: 934728144



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : *COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022*
 PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO- PROV. HUAMANGA- DST. CARMEN ALTO- CP CASADRCDD
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ADOBE										
ADOBE	Deficación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima [kg]	Carga mínima [N]	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	210	135	37700	4275	41960	1.133	11.35
		M-02	28 días	157	128	16736	4191	41067	1.119	11.41
		M-03	28 días	239	130	37570	4167	40822	1.067	11.08
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)									11.28	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La deficación, edad y dimensión son proporcionados fuere proporcionados por el solicitante.

Ing. Anthony R. Flores
 INGENIERO EN INGENIERÍA GEOTECNIA PARSA
 ESPECIALIDAD: SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES

DIRECCIÓN J.R. JOSÉ MARÍA ARGÜELOS N° 212- HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: ingenieria.parsa@pccsa.com
 TEL: 93427844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASABRICO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	P _g	P _l	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.10 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	230	110	25300	4331	40107	1.083	11.04
		M-02	28 días	247	110	27180	4076	40002	1.072	10.93
		M-03	28 días	226	110	24860	3975	38982	1.054	10.75
Resistencia a Compresión Promedio (Mpa)									1.071	

2- Nota

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados fueran proporcionados por el solicitante.

Ing. **Andrés R. Palomino Prado**
CIP: 26028
DIRECCIÓN DE SUELO, CONCRETO Y ACERO

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDES No 272-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO : info@laboratorioayacucho.com
TEL: 03422944



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NIP-339.613, NIP 339 .604, NIP E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Remel y PALOMINO PRADO Rabén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

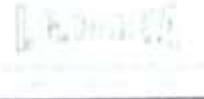
TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Definición	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga mínima (kg)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	250	125	31250	3827	37432	1.001	10.20
		M-02	28 días	257	130	33410	3905	38295	1.026	10.47
		M-03	28 días	269	123	33082	3601	37275	1.008	10.28
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)										10.31

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados fueran proporcionados por el solicitante.


Ing. Anibal R. Flores
CIP. 200298
INGENIERO DE OBRAS DE CONCRETO ARMADO

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARELLANO N° 202 - HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: ayacucho@ingenieros.com
TEL: 03472844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(NIP-339.613, NIP 339 .604, NIP 1.050)**

SOLICITANTE(S) CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén
PROYECTO "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMENALTO- CP CASAGRCCO
MUESTRA UNIDAD DE ADOBE
FECHA MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	kg	N	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.10 % paja de quinoa + 0.15 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	175	57150	3382	33089	0.992	10.12
		M-02	28 días	287	170	57310	3699	36275	0.972	9.91
		M-03	28 días	289	171	56992	3729	36549	0.989	10.08
Resistencia a Compresión Promedio (kg/cm ²)										10.03

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión son proporcionados fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNIA S.A.S.
Ing. ASHLEY P. FLORES
Especialista en Pruebas de Laboratorio
Especialista en Pruebas de Laboratorio

DIRECCIÓN JIR. JOSÉ MARÍA ARGÜELES No. 170 HUAMANGA - AYACUCHO
EDPR03 - www.ingpro.com.pe/ingpro03
CEL. 95472844



**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(ASTM C57, E.040)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : *COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022*
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima		Resistencia a flexión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		kgf	(N)	(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00% paja de quinoa + 0.00% fibra de cabuya	M-01	28 días	288	129	89	215.00	411	4029	18.740	5.77
		M-02	28 días	263	127	88	215.00	421	4130	19.209	6.07
		M-03	28 días	299	128	88	215.00	426	4177	19.428	5.96
Resistencia a flexión promedio (kg/cm ²)										5.94	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AYACUCHO

 Ing. Rubén P. Flores
 ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE CONCRETO Y ALBAÑILERÍA

DIRECCIÓN: JTE JOSÉ MARÍA ARQUEBAS No 212-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: inform@partsa.com
 CEL: 914728144



**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(ASTM C87, E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 02	6.50 N-paja de quinoa	M-01	28 días	290	130	88	215.00	434	4258	19.805	6.12
		M-02	28 días	289	130	89	215.00	446	4369	20.321	6.22
		M-03	28 días	289	130	89	215.00	428	4201	19.540	5.96
Resistencia a flexión Promedio (kg/cm ²)										6.10	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anderson R. P. Flores
Especialista en SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEÑAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@i.pareja.com
TEL: 934228144



RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE (ASTM C87, E.050)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Remel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : OPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 01	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M01	28 días	288	129	89	215.00	478	4650	21.814	6.71
		M02	28 días	294	127	88	215.00	481	4717	21.340	6.94
		M03	28 días	289	128	90	215.00	489	4792	22.268	6.84
Resistencia a Flexión Promedio (Mpa)										6.83	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERA GEOTECNIA Y SUELOS
Ing. Anabel R. P. Flores
CIP: 28022
EMPRESA DE SERVICIOS INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDAS N° 202-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: informacion@pareja.com
TEL: 83477944



**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
(ASTM C87, E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa - 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	150	90	215.00	509	4954	23.22E	7.02
		M-02	28 días	288	129	90	215.00	500	4900	22.793	6.94
		M-03	28 días	288	129	90	215.00	500	4982	23.172	7.06
Resistencia a flexión promedio (kg/cm ²)										7.01	

2- Notas:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anthony R. Páez Flores
 C.P. 250235
 ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARÍA ARZUELAS N° 20 - HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: contacto@geotecnicapez.com
 TEL: 93427844



L.E. PAREJA

INGENIERIA CIVIL Y MECANICA DE MATERIALES
PROFESIONALES REGISTRADOS EN EL PERU

RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE (ASTM C57, E.050)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	287	130	89	215.00	488	4750	12.279	6.80
		M-02	28 días	285	128	89	215.00	480	4709	11.902	6.79
		M-03	28 días	285	128	90	215.00	497	4874	12.670	6.96
Resistencia a flexión Promedio (kg/cm ²)										6.85	

2- Notas:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNIA Y SISMICA
Ing. Antonio R. Pineda Flores
CIP 130234
EMPRESA S.R.L. DE INGENIERIA

DIRECCIÓN DR. JOSÉ MARÍA APURDAS N° 202-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@pareja.com.pe | info@pareja.com
CEL: 934228144



**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE
 (ASTM C87, E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Desificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50% paja de quinoa + 0.50% fibra de cabuya	M-01	28 días	290	128	90	215.00	500	4908	22.828	7.00
		M-02	28 días	290	128	89	215.00	511	5011	23.307	7.18
		M-03	28 días	290	128	90	215.00	490	4810	22.372	6.86
Resistencia a Flexión Promedio (kg/cm ²)										7.01	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La desificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anthony R. P. Flores
 CIP: 280268
 ESPECIALIDAD DE BLENDO, CONCRETO Y MORTAR

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: info@lupareja.com
 TEL: 934278144



**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ADOBE
(ASTM C57, E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rabén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADRECCO
 MUESTRA : UNIDAD DE ADOBE
 FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ADOBE											
ADOBE	Desificación	Muestra	Edad	Dimensión			longitud entre apoyos (mm)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a flexión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)				(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinoa + 0.15 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	197	90	215.00	507	4969	23.112	6.99
		M-02	28 días	283	129	90	215.00	514	5045	23.465	7.14
		M-03	28 días	289	129	89	215.00	508	4977	23.149	7.13
Resistencia a Flexión Promedio (kg/cm ²)										7.09	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La desificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERA GEOTECNIA PERÚ

 Ing. R. P. Flores
 CIP: 260265
 ESPECIALISTA EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDES N° 212 HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: info@l.g.pareja.com.pe
 TEL: 93472844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NIP-339.613, NIP 339 .604, NIP E.090)**

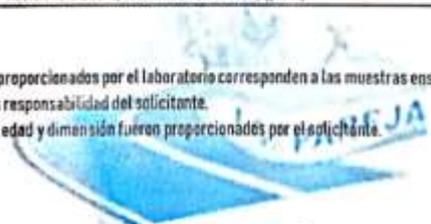
SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : *COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022*
 PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO
 MUESTRA : MORTERO DE BARRO
 FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Adobe	Definición	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	kgf	N	(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1029	10087	1.019	10.39
		M-02	28 días	99	100	9900	1009	9897	1.000	10.19
		M-03	28 días	99	99	9801	1021	10009	1.021	10.42
Resistencia a compresión Promedio (kg/cm ²)									10.33	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.



INGENIERIA GEOTECNIA PARRA

 Ing. Anthony R. Flores
 CUP: 260258
 EMPRESA DE INGENIERIA Y CONSULTORIA

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARGURDAS No 212 HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO : info@lcaparra.com
 CEL: 92472844



L. E. PAREJA

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNIA

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO01	Q.25	M-01	28 días	100	98	9800	1136	11139	1.137	11.59
		M-02	28 días	99	100	9900	1126	11044	1.116	11.37
		M-03	28 días	100	100	10000	1134	11121	1.112	11.34
Resistencia a compresión Promedio (mor) (kg/cm ²):									11.44	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anthony R. Paredo Flores
CIP: 260285
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETOS Y MUESTRAS

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 210 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@lapareja.com
TEL: 88427844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONADO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Año	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (cm ²)			kgf	MPa
TIPO 02	0.5	M-01	28 días	100	99	9900	1172	11491	1.161	11.84
		M-02	28 días	100	98	9800	1146	11241	1.147	11.69
		M-03	28 días	100	100	10000	1151	11291	1.129	11.51
Resistencia a compresión Promedio f _{mr} (kg/cm ²):									11.68	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERO GEOTECNICO PAREJA

Ing. Anthony R. Pineda Flores
CPI 250256
ESPECIALIDAD: SUELOS, CONCRETO Y ACERO

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: lab@l.e.pareja.com
TEL: 33472844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADRECCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO03	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1215	11911	1.203	12.27
		M-02	28 días	99	99	9801	1195	11721	1.196	12.10
		M-03	28 días	100	99	9900	1203	11799	1.192	12.15
Resistencia a compresión Promedio bruto (kg/cm ²):									12.21	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Anderson R. Pareda Flores
M.C.P. 260218
Especialista en SUELOS, CONCRETOS Y FUNDACIONES

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARGUEDAS No 212 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@i.e.pareja.edu.pe | i.e.pareja.edu.pe
CEL: 93422844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NIP-339.613, NIP 339 .604, NIP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO- PROV. HUAMANGA- DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima	Carga máxima	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	N _g	N ₀	(N/m ²)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	99	100	9900	1122	11005	1.112	11.33
		M-02	28 días	99	99	9801	1132	11099	1.132	11.55
		M-03	28 días	100	98	9800	1125	11031	1.126	11.48
Resistencia a compresión Promedio f _{mor} (kg/cm ²):									11.45	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anthony R. Pareda Flores
DIP. 260235
INGENIERO DE M.D. GEOTECNIA Y SISMOS

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS No 272-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@lpareja.com
CEL: 934228144



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : GPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Iden	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	kg	NO	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	98	100	9800	1093	10721	1.094	11.15
		M-02	28 días	98	98	9604	1069	10485	1.092	11.11
		M-03	28 días	99	99	9801	1120	10980	1.120	11.43
Resistencia a compresión Promedio f _{mor} (kg/cm ²):										11.24

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Anthony G. Palomino Flores
C.P. 250285
ESPECIALISTA EN MORTEROS Y MORTEROS

DIRECCIÓN JF. JOSÉ MARÍA AROQUELAS No 202 HUAMANGA - AYACUCHO
CGPRE 3
TEL. 92427844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

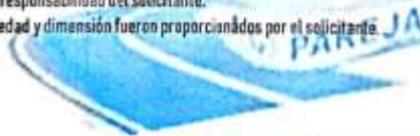
SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Adbe	Dosificación	Punto	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	kg	N	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPOOS	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	99	9900	1054	10341	1.045	10.65
		M-02	28 días	100	98	9800	1076	10555	1.077	10.98
		M-03	28 días	98	99	9702	1051	10310	1.063	10.83
Resistencia a compresión Promedio (mbr) (kg/cm ²):									10.82	

2- Notas:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.



INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Aníbal R. Panja Flores
CSP: 250265
EMPRESA DE SERVICIOS DE CONCRETO Y MORTEROS



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: MORTERO										
Adobe	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga mínima (kg)	Carga máxima (kg)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Hpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	99	99	9801	991	9720	0.992	10.11
		M-02	28 días	99	99	9702	1010	9908	1.021	10.41
		M-03	28 días	99	100	9900	1001	9821	0.992	10.11
Resistencia a compresión Promedio teor (kg/cm ²):									10.21	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
Ing. Anthony R. Parojón Flores
CIP: 250255
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y ALACANOTE

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEÑAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@pareja.com
CEL: 93472814



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN MORTERO DE BARRO
(NTP-339.613, NTP 339 .604, NTP E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : MORTERO										
Able	Especificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a compresión	
				Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	f _g	f _h	(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO08	0.50 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	100	98	9800	952	9339	0.953	9.71
		M-02	28 días	99	98	9702	920	9025	0.930	9.48
		M-03	28 días	99	98	9702	934	9162	0.944	9.63
Resistencia a compresión Promedio f _{mor} (kg/cm ²):										9.61

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Alvaro P. Flores
CIP: 76028
ESPECIALISTA EN MATERIALES DE CONCRETO Y MORTEROS

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS No 112 - HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@pareja.com
TEL: 91427814



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-082)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Ramel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT, DE AYACUCHO-PROV. HIRAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO
 MUESTRA : MORTERO DE BARRO
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : (ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082))										
ADORE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRON	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	37700	75	735	0.015	0.15
		M-02	28 días	289	129	37281	75	737	0.015	0.15
		M-03	28 días	288	130	37440	81	799	0.016	0.16
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.15	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNICA PERU

 Ing. Anthony F. Pujos Flores
 CIP: 250265
 ESPECIALIDAD DE SUELO, CONCRETO Y MURADO

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARECEDAS N° 217 HIRAMANGA - AYACUCHO
 CORREO: ingenieria@pareia.com
 TEL: 30472844



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-082)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Robén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : OPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima		Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)	(kg)	(MPa)	(kg/cm ²)	
TIPO 01	0.25% paja de quinua	M-01	28 días	289	129	37281	88	862	0.017	0.18
		M-02	28 días	289	129	37281	92	901	0.018	0.19
		M-03	28 días	290	129	37410	93	914	0.018	0.19
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.18	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Anthony L. Pareja Flores
CIP: 260295
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETOS Y MADERAS

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA BUCLEDAS No 212-HUAMANGA - AYACUCHO
COPPEL 01 863 44 1111
TEL: 85427844



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-092)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASARCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-092)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Med)	(kg/cm ²)
TIPO 02	0.5% paja de quinoa	M-01	28 días	290	130	37700	94	925	0.018	0.19
		M-02	28 días	289	130	37570	103	1006	0.020	0.21
		M-03	28 días	290	129	37410	99	971	0.019	0.20
Resistencia a Flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.20	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Astor A.C. Pareda Flores
C.P. 250255
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AYACUCHO

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA APOLUÉZAS N° 212-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: provincas@itp-ayacucho.edu.pe
TEL: 054272144



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-082)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	104	1021	0.020	0.21
		M-02	28 días	289	129	37281	104	1017	0.021	0.21
		M-03	28 días	289	129	37281	113	1109	0.022	0.23
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.22	

2- Netz

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Adelmar N. Pa. o. Flores
COP 250234
ESPECIALIDAD: SUELOS, CONCRETOS Y MORTEROS

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS No 202 HUAMANGA - AYACUCHO
DIRECCIÓN: TEL: 053 4728144
CEL: 934728144



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-082)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO- PROV. HUAMANGA- DST. CARMEN ALTO- CP CASAGRCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADBE	Designación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	285	129	37281	110	1077	0.022	0.22
		M-02	28 días	285	129	37281	109	1071	0.022	0.22
		M-03	28 días	268	130	37440	113	1109	0.022	0.23
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²)									0.22	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La designación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERÍA GEOTÉCNICA PAREJA
Ing. Rómulo R. Porcile Flores
CIP: 300289
INSTITUTO DE REGISTRO PROFESIONAL

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 272-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO : ing.pareja@lpg.com.pe
TEL 82427844



ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO (NMX-C-052)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADOBE	Designación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (Kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	280	120	37152	100	977	0.020	0.20
		M-02	28 días	290	130	37700	94	925	0.018	0.19
		M-03	28 días	290	130	37700	101	990	0.020	0.20
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²)									0.20	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

OPCIÓN JR. JOSE MARIA ARGÜEAS N° 20 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: yorhuma@peru.com.pe
TEL: 8477844



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-092)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-092)										
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(N/m ²)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	130	37700	111	1091	0.022	0.22
		M-02	28 días	290	129	37410	102	996	0.020	0.20
		M-03	28 días	290	130	37700	102	1003	0.020	0.20
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.21	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Antonio R. Parás Flores
CIP 34026
INTEGRIDAD, CALIDAD, CORDERO Y PASEO

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARCELDAS No 212 HUAMANGA - AYACUCHO
LABORIO de ensayos de ingeniería civil
TEL: 03477944



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
(NMX-C-082)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén,
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADORCCO
MUESTRA : MORTERO DE BARRO
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-082)										
ADBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	37410	103	1009	0.020	0.21
		M-02	28 días	289	130	37570	110	1075	0.022	0.22
		M-03	28 días	289	130	37570	110	1076	0.022	0.22
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.22	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anderson Flores
C.P. 90005
EMPRESA DE SERVICIOS GEOTECNICOS Y SUELOS

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARGÜEDAS N.º 217-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: icpareja@icpareja.com
CEL: 934228144



**ENSAYO DE ADHERENCIA DEL MORTERO DE BARRO
 (NMX-C-052)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
 PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
 MUESTRA : MORTERO DE BARRO
 FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA: ESPECIMEN SEGÚN LA NORMA (NMX-C-052)										
ADBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión			Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a la adherencia	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 08	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya.	M-01	28 días	290	129	37410	92	899	0.018	0.18
		M-02	28 días	290	130	37700	95	934	0.019	0.19
		M-03	28 días	290	130	37700	96	945	0.019	0.19
Resistencia a flexión Promedio fadh (kg/cm ²):									0.19	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

 **MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL PERÚ**
Ing. Antonieta Pisco Flores
 28/05/2022
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y ASISTENCIA TÉCNICA S.R.L.

DIRECCIÓN: JR. JOSÉ MARÍA ARCEBAS Nº 217 - HUAMANGA - AYACUCHO
 CORREO : info@laparticipacion.com
 TEL. 83472944



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 – E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : *COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022*
PRECEDENCIA : OPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASADORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alta (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
PATRÓN	0.00 % paja de quinoa + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	129	392	37410	2657	26053	0.696	7.10
		M-02	28 días	289	129	394	37281	2823	27685	0.743	7.57
		M-03	28 días	289	129	395	37281	2651	26002	0.697	7.11
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										7.26	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

Ing. Anibal V. Palomino Flores
COP. 250268
ESPECIALISTA DE BUELOS, CIENCIAS Y PLANEAMIENTO



**RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 – E.050)**

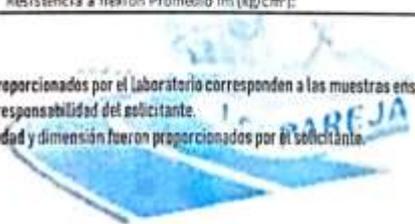
SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FISICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25% paja de quinoa	M-01	28 días	289	129	390	37281	2686	26339	0.706	7.20
		M-02	28 días	290	128	394	37120	2837	27823	0.750	7.64
		M-03	28 días	290	128	391	37120	2681	26289	0.708	7.22
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										7.36	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.



INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA

Ing. Alvinor B. Paiva Flores
RUC 250261
INGENIERIA Y CONSULTORIA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARGUEDAS No 207-HUAMANGA - AYACUCHO
EDIFICIO "CANTON" y "CANTON" 1º y 2º piso
CEL. 934721944



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 – E.080)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Remel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Desificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 03	0.25 % paja de quinoa + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	290	128	390	37120	2959	29021	0.782	7.97
		M-02	28 días	290	128	395	37120	3152	30910	0.833	8.49
		M-03	28 días	290	129	392	37410	3164	31024	0.829	8.46
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										8.31	

2- Notas

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La desificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA

Ing. Antonio P. Paredes - Físico
CIP: 28054
INGENIERO DE BELLAS ARTES Y FÍSICO

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA ARCELDAS No 212 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: ingenieriapareja@live.com
TEL: 934229144



L. E. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA

PROYECTOS DE OBRAS DE CONCRETO Y ACERO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE (NTP 399.605 – E.050)

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA -DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUJESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 04	0.25 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	392	37570	2961	29033	0.773	7.88
		M-02	28 días	289	130	392	37570	3124	30632	0.815	8.32
		M-03	28 días	289	130	391	37570	3117	30565	0.814	8.30
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										8.16	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA
Ing. Anthony R. Pajón Flores
D.C. 200315
INSTITUTO DE ENLACE CONCRETOS Y ACEROS

DIRECCIÓN. JRT. JOSÉ MARÍA URSUELAS No 202-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: info@pareja.com
CEL: 934722844



L. E. PAREJA

LABORATORIO DE INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN
CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS Nº 1001
PUNO - PERÚ

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 - E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rabén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 05	0.25 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	391	37570	2886	28303	0.753	7.68
		M-02	28 días	289	129	390	37281	3085	30255	0.812	8.27
		M-03	28 días	288	129	395	37152	2967	29101	0.783	7.99
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										7.98	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Anthony R. Paraja Flores
CIP: 246285
ESPECIALISTA EN BUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA ARGUEDAS No 210 HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: yonina@parejaingenieros.com
CEL: 92422844



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 - E.090)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Remel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO- PROV. HUAMANGA- DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 06	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	28 días	259	130	390	37570	2948	28908	0.769	7.85
		M-02	28 días	259	130	391	37570	3029	29702	0.791	8.06
		M-03	28 días	259	129	391	38571	2869	28132	0.729	7.44
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										7.78	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.


Ing. Anthony R. Pareja Flores
CIP 280264
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA CIVIL

DIRECCIÓN JR. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS N° 202 - HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: laboratorio.parem@comcel.com
CEL: 93422844



L. E. PAREJA

INGENIERIA DE TECNOLOGIA PAREJA
S.R.L. - CALLE 10 N° 1000 - HUAMANGA - AYACUCHO

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NTP 399.605 – E.090)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO-CP CASAGRCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1.- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO 07	0.50 % paja de quinoa + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	130	394	37570	2760	27066	0.720	7.35
		M-02	28 días	289	129	390	37281	2762	27090	0.727	7.41
		M-03	28 días	289	130	391	37570	2858	28031	0.746	7.61
Resistencia a flexión Promedio fm (kg/cm ²):										7.45	

2.- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA DE TECNOLOGIA PAREJA

Ing. Amparo B. Paredón Flores
Ingeniera de Tecnología
Ingeniería de Tecnología PAREJA S.R.L.

DIRECCIÓN: JR. JOSE MARIA AGUIRREAS N° 202-HUAMANGA - AYACUCHO
CORREO: pareja@pareja.com.pe
CEL: 93422844



L. C. PAREJA

INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE
(NIP 399.605 - E.050)**

SOLICITANTE(S) : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO Rubén.
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO FÍSICO, TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMOSTERÍA DE ADOBE ADICIONANDO PAJA DE QUINUA Y FIBRA DE CABUYA, AYACUCHO-2022"
PRECEDENCIA : DPPT. DE AYACUCHO-PROV. HUAMANGA-DST. CARMEN ALTO- CP CASAORCCO
MUESTRA : PILAS DE ADOBE
FECHA : MAYO 2022

1- Resultados:

TIPO DE MUESTRA : PILAS DE ADOBE											
ADOBE	Dosificación	Muestra	Edad	Dimensión				Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
				longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Área bruta (mm ²)			(Mpa)	(kg/cm ²)
TIPO OB	0.50 % paja de quinoa + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	28 días	289	129	395	37281	2682	26303	0.706	7.19
		M-02	28 días	289	129	390	37281	2757	27033	0.725	7.40
		M-03	28 días	299	129	390	38571	2654	26031	0.675	6.88
Resistencia a flexión Promedio (kg/cm ²):										7.16	

2- Nota:

- Los resultados proporcionados por el laboratorio corresponden a las muestras ensayadas, por lo que su modificación es responsabilidad del solicitante.
- La dosificación, edad y dimensión fueron proporcionados por el solicitante.

INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Ing. Arthur R. Pradon Flores
CP. 64020
DPTO. AYACUCHO - PERU

DIRECCIÓN JR. JOSE MARIA LINDOYAS No 707 HUAMANGA - AYACUCHO
EDIFICIO
CEL. 974072844

Solicitante : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO, Rubén Arturo Expediente N° : 158_22_4
Nombre del proyecto : "Comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe
adicionando paja de quinua y fibra de cabuya, Ayacucho - 2022" Fecha de ensayo : 17/05/2022
Fecha de emisión : 20/05/2022
Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima
Identificación muestra : Murete de ladrillos adobe

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2020

Murete de adobe	Dosificación	Muestra	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo f _t		Tipo de Falla
									(kg/cm ²)	(Mpa)	
PATRÓN	0.00 % paja de quinua + 0.00 % fibra de cabuya	M-01	631	632	130	2289	22447	82095	1.38	0.137	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	630	129	2390	23438	81399	1.47	0.144	Tensión diagonal en juntas
		M-03	634	633	130	2390	23438	82355	1.45	0.142	Tensión diagonal en juntas
TIPO 1	0.25 % paja de quinua	M-01	630	634	128	2490	24410	80896	1.54	0.151	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	633	130	2500	24517	82095	1.52	0.149	Tensión diagonal en juntas
		M-03	632	630	130	2710	26576	82030	1.65	0.162	Tensión diagonal en juntas
TIPO 2	0.50 % paja de quinua	M-01	633	634	130	2703	26507	82355	1.64	0.161	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	631	129	2604	25537	81335	1.60	0.157	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	631	130	2594	25438	81965	1.58	0.155	Tensión diagonal en juntas

Nota

Edad a 28 días

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.



JFR
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO, Rubén Arturo Expediente N° : 158_22_5
 Nombre del proyecto : "Comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe
 adicionando paja de quinua y fibra de cabuya, Ayacucho - 2022" Fecha de ensayo : 17/05/2022
 Fecha de emisión : 20/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima
 Identificación muestra : Murete de ladrillos adobe

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2020

Murete de adobe	Dosificación	Muestra	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo f _t		Tipo de Falla
									(kg/cm ²)	(Mpa)	
TIPO 3	0.25 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	632	630	128	2689	26370	80766	1.66	0.163	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	631	130	2702	26496	81965	1.65	0.162	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	630	129	2730	26772	81270	1.68	0.165	Tensión diagonal en juntas
TIPO 4	0.25 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	633	632	130	2601	25607	82225	1.58	0.155	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	632	129	2580	25389	81399	1.59	0.156	Tensión diagonal en juntas
		M-03	631	632	129	2502	24536	81464	1.54	0.151	Tensión diagonal en juntas
TIPO 5	0.25 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	632	630	129	2442	23948	81399	1.50	0.147	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	631	128	2374	23281	80704	1.47	0.144	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	631	129	2351	23055	81335	1.45	0.142	Tensión diagonal en juntas

Nota

Edad a 28 días

Certificados de calibración de equipos

Certificado de calibración N° Prensa CMC -046-2021

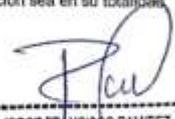
Observaciones

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

La muestra fue proporcionada por el cliente.




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Solicitante : CRUZ LAPA, Romel y PALOMINO PRADO, Rubén Arturo Expediente N° : 158_22_6
 Nombre del proyecto : "Comportamiento físico, térmico y mecánico de mampostería de adobe adicionando paja de quinua y fibra de cabuya, Ayacucho - 2022" Fecha de ensayo : 17/05/2022
 Ubicación del laboratorio : Huachipa - Lima Fecha de emisión : 20/05/2022
 Identificación muestra : Murete de ladrillos adobe

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES O TRACCIÓN POR FLEXIÓN NORMA E 0.80 2020

Murete de adobe	Dosificación	Muestra	Largo promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Espesor promedio (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm ²)	Esfuerzo f _t		Tipo de Falla
									(kg/cm ²)	(Mpa)	
TIPO 6	0.50 % paja de quinua + 0.25 % fibra de cabuya	M-01	632	631	130	2336	22928	82160	1.42	0.140	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	633	130	2254	22104	82225	1.37	0.134	Tensión diagonal en juntas
		M-03	630	632	129	2287	22428	81399	1.40	0.138	Tensión diagonal en juntas
TIPO 7	0.50 % paja de quinua + 0.50 % fibra de cabuya	M-01	630	630	129	2278	22340	81270	1.40	0.137	Tensión diagonal en juntas
		M-02	630	631	129	2192	21496	81335	1.35	0.132	Tensión diagonal en juntas
		M-03	631	631	128	2241	21977	80768	1.39	0.136	Tensión diagonal en juntas
TIPO 8	0.50 % paja de quinua + 0.75 % fibra de cabuya	M-01	633	630	130	2230	21869	82095	1.36	0.133	Tensión diagonal en juntas
		M-02	632	630	128	2187	21447	80768	1.35	0.133	Tensión diagonal en juntas
		M-03	633	630	129	2215	21722	81464	1.36	0.133	Tensión diagonal en juntas

Nota
 Edad a 28 días
 Certificados de calibración de equipos
 Certificado de calibración N° Prensa CMC-046-2021

Observaciones
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
 El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.
 La muestra fue proporcionada por el cliente.



JFR
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de CIP N° 84286

Anexo 5. validación



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:
Instrument

Rangos
Measurement range

FABRICANTE
Manufacturer

Modelo
Model

Serie
Identification number

Ubicación de la máquina
Location of the machine

Norma de referencia
Name of used reference

Intervalo calibrado
Calibrated interval

Solicitante
Customer

Dirección
Address

Ciudad
City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)
Measurement standard

Tipo / Modelo
Type / Model

Rangos
Measurement range

Fabricante
Manufacturer

No. serie
Identification number

Certificado de calibración
Calibration certification

Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement

Método de calibración
Method of calibration

Unidades de medida
Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS
Number of pages of the certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized signatories

SUPERVISOR
SUPERVISOR

RESPONSABLE
RESPONSABLE

Téc. Germán A. Huamán Poquioma
RESPONSABLE

Responsable de Calibración de Metrología
RESPONSABLE

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

1 000 kN

PINZUAR LTDA.

PC – 42 – D

294

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE
INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO -
HUAMANGA – AYACUCHO
AYACUCHO

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 03 – 08

2022 – 03 – 14

Pág. 1 de 3

3

Téc. Germán A. Huamán Poquioma
Responsable de Calibración de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5614
Celular
992 – 302 – 983 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C.**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **113-2022 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.00	100.21	100.15		100.19	
20	200.00	199.81	199.79		199.85	
30	300.00	300.06	300.15		300.12	
40	400.00	399.97	399.55		399.42	
50	500.00	499.51	499.72	No Aplica	499.85	No Aplica
60	600.00	599.55	599.64		599.37	
70	700.00	699.69	699.66		699.75	
80	800.00	799.55	799.59		799.28	
90	900.00	900.15	900.24		900.76	
100	1 000.00	999.59	999.53		999.82	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	100.00	-0.18	0.06			0.002	0.084
20	200.00	0.09	0.03			0.001	0.084
30	300.00	-0.04	0.03			0.001	0.084
40	400.00	0.09	0.14			0.001	0.108
50	500.00	0.06	0.07	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	0.08	0.05			0.000	0.084
70	700.00	0.04	0.01			0.000	0.084
80	800.00	0.07	0.04			0.000	0.084
90	900.00	-0.04	0.07			0.000	0.084
100	1 000.00	0.04	0.03			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.8 °C Humedad Mínima: 40.0 %Hr
Temperatura Máxima: 22.8 °C Humedad Máxima: 46.0 %Hr



Teléfono:
(01) 622 - 5614
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **113-2022 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución e(%) en el 20%
0,09	0,14	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP: INF – LE – 618 – 21.

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
- Se adjunta certificado la estampilla de calibración. No. 113-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. César A. Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5014
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina

Norma de referencia
Norm of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval

Solicitante

Dirección
Address
Ciudad
City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo
Type / Model

Rangos
Measurement range

Fabricante

No. serie
Identification number

Certificado de calibración

Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement

Método de calibración

Unidades de medida
Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

FECHA DE EXPEDICIÓN

NÚMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

FIRMAS AUTORIZADAS

SUPERVISOR

RESPONSABLE

METROLOGÍA

Téc. Gómeza, Huamán Poquima
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

1 000 kN
PINZUAR LTDA.
PC – 42 – D
294

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE
INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO -
HUAMANGA – AYACUCHO
AYACUCHO

T71P / ZSC
150 tn
OHAUS / KELI
B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 03 – 08

2022 – 03 – 14

Pág. 1 de 3

3



Teléfono:
(01) 622 – 5614
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **113-2022 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.00	100.21	100.15		100.19	
20	200.00	199.81	199.79		199.85	
30	300.00	300.06	300.15		300.12	
40	400.00	399.97	399.55		399.42	
50	500.00	499.51	499.72	No Aplica	499.85	No Aplica
60	600.00	599.55	599.64		599.37	
70	700.00	699.69	699.66		699.75	
80	800.00	799.55	799.59		799.28	
90	900.00	900.15	900.24		900.76	
100	1 000.00	999.59	999.53		999.82	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	100.00	-0.18	0.06			0.002	0.084
20	200.00	0.09	0.03			0.001	0.084
30	300.00	-0.04	0.03			0.001	0.084
40	400.00	0.09	0.14			0.001	0.108
50	500.00	0.06	0.07	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	0.08	0.05			0.000	0.084
70	700.00	0.04	0.01			0.000	0.084
80	800.00	0.07	0.04			0.000	0.084
90	900.00	-0.04	0.07			0.000	0.084
100	1 000.00	0.04	0.03			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.8 °C Humedad Mínima: 40.0 %Hr
Temperatura Máxima: 22.8 °C Humedad Máxima: 46.0 %Hr



Teléfono: (01) 622 - 5614
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 113-2022 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución e(%) en el 20%
0,09	0,14	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LED-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP: INF – LE – 618 – 21.

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta el certificado la estampilla de calibración. No. 113-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. César A. Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of the certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures

Téc. Germán X. Huamán Poquoma
Responsable Laboratorio de Metrología



MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

200 kN

PINZUAR LTDA.

PC – 42 – D

294

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE
INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO: 212 BAR BELEN AYACUCHO -
HUAMANGA – AYACUCHO

LIMA

Pág. 1 de 3

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 03 – 08

2022 – 03 – 14

3





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **113-2022 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	20.00	20.65	20.45		20.42	
20	40.00	40.87	40.28		40.26	
30	60.00	60.08	60.12		60.33	
40	80.00	80.26	80.22		80.28	
50	100.00	99.79	100.12	No Aplica	100.24	No Aplica
60	120.00	119.82	120.08		120.34	
70	140.00	140.20	140.36		140.12	
80	160.00	160.49	160.28		160.26	
90	180.00	180.96	180.28		180.39	
100	200.00	201.11	200.95		200.42	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN	a (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	20.00	-2.47	1.12			0.010	0.713
20	40.00	-1.16	1.51			0.005	0.996
30	60.00	-0.29	0.42			0.003	0.282
40	80.00	-0.32	0.07			0.003	0.124
50	100.00	-0.05	0.45	No Aplica	No Aplica	0.002	0.293
60	120.00	-0.07	0.43			0.002	0.275
70	140.00	-0.16	0.17			0.001	0.153
80	160.00	-0.21	0.14			0.001	0.148
90	180.00	-0.30	0.38			0.001	0.260
100	200.00	-0.41	0.34			0.001	0.238
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.8 °C Humedad Mínima: 40.0 %/Hr
 Temperatura Máxima: 22.8 °C Humedad Máxima: 46.0 %/Hr



Teléfono: (01) 622 - 5614
 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
 servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
 Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C.**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 113-2022 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
1,16	1,51	No Aplica	No Aplica	0,00	0,005

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 618 - 21.

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición, "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición
8. Se adjuntó al certificado la estampilla de calibración No. 113-2022 GLF

FIRMA AUTORIZADA SUPERVISOR

Téc. Guimer A. Huaman Poquioma
Responsable de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina

Location of the machine
Norma de referencia
Norm of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval

Solicitante
Customer
Dirección
Address
Ciudad
City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard
Tipo / Modelo
Type / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number
Certificado de calibración
Calibration certification
Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement
Método de calibración
Method of calibration
Unidades de medida
Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration
FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of the certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures

Téc. Germán X. Huamán Poquoma
Responsable Laboratorio de Metrología



MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

200 kN
PINZUAR LTDA.
PC – 42 – D
294

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE
INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO: 212 BAR BELEN AYACUCHO -
HUAMANGA – AYACUCHO
LIMA

T71P / ZSC
150 tn
OHAUS / KELI
B504530209 / 5M56609
N° INF – LE – 618 – 21
0.060 %
Comparación Directa
Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 03 – 08

2022 – 03 – 14

Pág. 1 de 3

3





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **113-2022 GLF**
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	20.00	20.65	20.45		20.42	
20	40.00	40.87	40.28		40.26	
30	60.00	60.08	60.12		60.33	
40	80.00	80.26	80.22		80.28	
50	100.00	99.79	100.12	No Aplica	100.24	No Aplica
60	120.00	119.82	120.08		120.34	
70	140.00	140.20	140.36		140.12	
80	160.00	160.49	160.28		160.26	
90	180.00	180.96	180.28		180.39	
100	200.00	201.11	200.95		200.42	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN	a (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	20.00	-2.47	1.12			0.010	0.713
20	40.00	-1.16	1.51			0.005	0.996
30	60.00	-0.29	0.42			0.003	0.282
40	80.00	-0.32	0.07			0.003	0.124
50	100.00	-0.05	0.45	No Aplica	No Aplica	0.002	0.293
60	120.00	-0.07	0.43			0.002	0.275
70	140.00	-0.16	0.17			0.001	0.153
80	160.00	-0.21	0.14			0.001	0.148
90	180.00	-0.30	0.38			0.001	0.260
100	200.00	-0.41	0.34			0.001	0.238
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.8 °C Humedad Mínima: 40.0 %/Hr
Temperatura Máxima: 22.8 °C Humedad Máxima: 46.0 %/Hr



Teléfono: (01) 622 - 5614
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **C&L LABORATORIO S.A.C.**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 113-2022 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
1,16	1,51	No Aplica	No Aplica	0,00	0,005

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 618 - 21.

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición, "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición
8. Se adjuntó al certificado la estampilla de calibración No. 113-2022 GLF

FIRMA AUTORIZADA SUPERVISOR

Téc. Guimer A. Huaman Poquioma
Responsable de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 117-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-14

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L

DIRECCION : JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR
BELEN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : AWS

MODELO : AWS - 600

NÚMERO DE SERIE : 717

ALCANCE DE INDICACIÓN : 500 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-08

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CEMENTOS DE INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L
JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELÉN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Gilmer Antonio Huamán Rodríguez
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5614
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	20.9 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 499.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1* f(g)	Temp. (°C)			Carga L2* f(g)	Δ L (mg)	E (mg)	
		Inicial	Final					
		20.9	20.9					
		200.0 g						
1	250.0	Δ L (mg)	E (mg)	500.0	Δ L (mg)	E (mg)		
2	250.0	50	0	500.0	40	10		
3	250.0	50	0	500.0	50	0		
4	250.0	40	10	500.0	50	0		
5	250.0	50	0	500.0	50	0		
6	250.0	50	0	500.0	50	0		
7	250.0	40	10	500.0	40	10		
8	250.0	40	10	500.0	40	10		
9	250.0	50	0	500.0	50	0		
10	250.0	50	0	500.0	40	10		
		Error Máximo						
		Error Máximo permitido ±						
		100 mg						
		±						
		100 mg						





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 117-2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
20.9 20.9

Posición de la Carga	Determinación de E _p				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E _c (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.0	1.0	40	10	170.0	170.0	50	0	-10
2		1.0	60	-10		169.9	50	-100	-90
3		1.0	50	0		170.0	50	0	0
4		1.0	60	-10		170.0	50	0	10
5		1.0	50	0		169.9	60	-110	-110

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido ± 100 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
20.9 20.9

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1.0	1.0	50	0	0	1.0	50	0	0	100
2.0	2.0	60	-10	-10	2.0	40	0	0	100
5.0	5.0	60	-10	-10	5.0	40	10	10	100
10.0	10.0	50	0	0	10.0	50	0	0	100
20.0	20.0	60	-10	-10	20.0	40	10	10	100
50.0	50.0	50	0	0	50.0	50	0	0	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100
200.0	200.0	60	-10	-10	200.0	40	10	10	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	50	0	0	100
400.0	400.0	50	0	0	400.0	50	0	0	100
500.0	500.0	60	-10	-10	500.0	60	-10	-10	100

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,300E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 003E-08 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza M: Carga incrementada E: Error en cero E_c: Error corregido

Número de Tipo Genérico E_{xx} = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5614
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 118-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-14

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L

DIRECCIÓN : JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE ELÉCTRICA DIGITAL

MARCA	PINZUAR LTDA.	PROCEDENCIA	COLOMBIANA
MODELO	PS - 11A	IDENTIFICACIÓN	NO INDICA
NÚMERO DE SERIE	0208	TIPO	DIGITAL
ALCANCE DE	0 a 9999 VUELTAS	UBICACIÓN	LABORATORIO
DIV. DE ESCALA	1 VUELTAS		
FECHA DE VERIFICACIÓN	2022-03-08		

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	21.1	21.2
Humedad Relativa %HR	37	37

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de inspección documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630.

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	206.4	g
Espesor de la copa	2.16	mm
Profundidad de la copa	27.16	mm
Altura de la base	51.95	mm
Ancho de la base	126.55	mm
Longitud de la base	150.15	mm

Tec. Gilmer Antonio Huaman Poquioma.
Responsable Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

(*) Este certificado de inspección expresa solamente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

Teléfono:
(01) 622 - 5614
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 119-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-14

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L

DIRECCIÓN : JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR
BELEH AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SE602F

NÚMERO DE SERIE : B528438329

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-08

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CALIBRACIÓN DE INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L
JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEH AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Teléfono:
(01) 622 - 5614
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	39 %	39 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 599.44 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	TIENE		

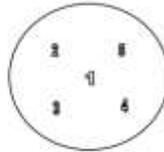
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300.00 g			Carga L2= 600.00 g		
	f(g)	Δ L (g)	E (g)	f(g)	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	600.01	0.003	0.012
2	300.00	0.005	0.000	600.01	0.005	0.010
3	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.005	0.010
4	300.00	0.003	0.002	600.01	0.005	0.010
5	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.003	0.012
6	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.003	0.012
7	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.005	0.010
8	300.00	0.004	0.001	600.01	0.004	0.011
9	300.00	0.005	0.000	600.01	0.004	0.011
10	300.00	0.004	0.001	600.01	0.004	0.011
Error Máximo			0.004	0.002		
Error Máximo permitido ±			0.1 g	0.2 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 119-2022 GLM
Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	0.10	0.10	0.004	0.001	200.00	200.00	0.002	0.003	0.002
2		0.10	0.006	-0.001		199.99	0.005	-0.010	-0.009
3		0.10	0.008	-0.003		199.99	0.006	-0.011	-0.008
4		0.10	0.003	0.002		199.99	0.008	-0.013	-0.015
5		0.10	0.004	0.001		199.99	0.004	-0.009	-0.010

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						0.1
0.50	0.50	0.004	0.001	0.001	0.50	0.007	-0.002	-0.002	0.1
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.004	0.001	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.000	10.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.001	20.00	0.005	0.000	0.000	0.1
50.00	50.00	0.004	0.001	0.001	50.00	0.004	0.001	0.001	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.000	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.1
200.00	200.00	0.008	-0.003	-0.003	200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.1
400.00	399.98	0.006	-0.021	-0.021	399.98	0.004	-0.019	-0.019	0.1
500.00	499.99	0.005	-0.010	-0.010	499.99	0.007	-0.012	-0.012	0.1
600.00	600.01	0.008	0.007	0.007	600.01	0.005	0.010	0.010	0.2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,201E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \text{ g}^2 + 603E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error asociado al peso E_c: Error corregido

Número de tipo Científico: E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5614
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores MZ. E.LI. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 120-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2022-03-14
1. SOLICITANTE	: INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L
DIRECCIÓN	: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: SJX6201/E
NÚMERO DE SERIE	: B807434111
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 6200 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-03-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L
JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO


Gilmer Antonio Huamán Pocuima
Responsable Técnico de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5614
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24.0 °C	24.0 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M2)	LM - C - 428 - 2021 CC - 1411 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 6200 g la balanza indicó 6194.1 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1= 3,000.0 g			Carga L2= 6,000.0 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	3,000.1	60	90	6,000.0	60	-10
2	3,000.1	40	110	6,000.0	50	0
3	3,000.1	60	90	6,000.0	40	10
4	3,000.1	40	110	6,000.0	50	0
5	3,000.1	60	90	6,000.0	40	10
6	3,000.1	50	100	6,000.0	50	0
7	3,000.1	40	110	6,000.0	40	10
8	3,000.1	50	100	6,000.0	60	-10
9	3,000.1	60	90	6,000.0	50	0
10	3,000.1	50	100	6,000.0	40	10
Error Máximo			20	20		
Error Máximo permitido ±			300 mg	± 300 mg		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 120-2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2,000.0	2,000.2	50	200	200
2		1.0	40	10		1,999.9	40	-90	-100
3		1.0	50	0		1,999.9	50	-100	-100
4		1.0	40	10		2,000.2	40	210	200
5		1.0	50	0		2,000.2	50	200	200

Temp. (°C) Initial: 24.0 Final: 24.0

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1.0	1.0	50	0						100
5.0	5.0	50	0	0	5.0	50	0	0	100
10.0	10.0	40	10	10	10.0	40	10	10	100
50.0	50.0	40	10	10	50.0	50	0	0	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	40	10	10	100
1,000.0	1,000.1	40	110	110	1,000.1	50	100	100	200
2,000.0	2,000.2	50	200	200	2,000.2	40	210	210	200
3,000.0	3,000.2	50	200	200	3,000.2	50	200	200	300
4,000.0	4,000.1	40	110	110	4,000.1	40	110	110	300
5,000.0	5,000.5	50	500	500	5,000.5	50	500	500	300
6,200.0	6,200.0	50	0	0	6,200.0	50	0	0	300

Temp. (°C) Initial: 24.0 Final: 24.0

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,186E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{018E-04 \text{ g}^2 + 1,876E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico: E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5614
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 121-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-14

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L

DIRECCIÓN : JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN
 AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : PATRICK'S

MODELO : ACS-708W

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : (*) 121

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y SONDEADO DE INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L
 JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR BELEN AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24.7 °C	24.7 °C
Humedad Relativa	39 %	39 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 428 - 2020 CM - 1411 - 2021 CM - 1412 - 2021 CM - 1413 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 30 kg. la balanza indicó 29.935 kg. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICION

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24.7	24.7

Medición N°	Carga L1= 15.000 kg			Carga L2= 30.000 kg		
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	15.001	0.5	1.0	29.997	0.5	-3.0
2	15.001	0.5	1.0	29.997	0.6	-3.1
3	15.001	0.5	1.0	29.997	0.6	-3.1
4	15.001	0.6	0.9	29.997	0.7	-3.2
5	15.001	0.5	1.0	29.997	0.6	-3.1
6	15.001	0.5	1.0	29.997	0.6	-3.1
7	15.001	0.5	1.0	29.997	0.5	-3.0
8	15.001	0.6	0.9	29.997	0.6	-3.1
9	15.001	0.6	0.9	29.997	0.5	-3.0
10	15.001	0.5	1.0	29.997	0.6	-3.1
Diferencia máxima			0.1			
Error máximo permitido ±			3 g	± 3 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 121 - 2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	Δl(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	l(kg)	Δl(g)	E ₀ (g)	E _c (g)
1	0.010	0.010	0.5	0.0	10.000	10.000	0.6	-0.1	-0.1
2		0.010	0.5	0.0		10.002	0.6	1.9	1.9
3		0.010	0.5	0.0		10.002	0.5	2.0	2.0
4		0.010	0.5	0.0		9.998	0.6	-2.1	-2.1
5		0.010	0.5	0.0		9.998	0.6	-2.1	-2.1
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 3 g				

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	Δl(g)	E ₀ (g)	E _c (g)	l(kg)	Δl(g)	E ₀ (g)	E _c (g)		
0.010	0.010	0.5	0.0					1	
0.020	0.020	0.5	0.0	0.0	0.020	0.5	0.0	1	
0.100	0.100	0.5	0.0	0.0	0.100	0.6	-0.1	1	
0.500	0.500	0.5	0.0	0.0	0.500	0.6	-0.1	1	
1.000	1.000	0.5	0.0	0.0	1.000	0.6	-0.1	2	
5.000	5.000	0.6	-0.1	-0.1	5.000	0.6	-0.1	3	
10.000	10.000	0.5	0.0	0.0	10.000	0.5	0.0	3	
15.000	15.001	0.6	0.9	0.9	15.001	0.5	1.0	3	
20.000	19.999	0.6	-1.1	-1.1	19.999	0.6	-1.1	3	
25.000	24.998	0.6	-2.1	-2.1	24.998	0.6	-2.1	3	
30.000	29.997	0.6	-3.1	-3.1	29.997	0.6	-3.1	3	

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,658E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,715E-04 \text{ g}^2 + 4,447E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 49,88 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 49,92 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,98 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 2"
MESH No.

SERIE No. 71618
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019/08/06
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

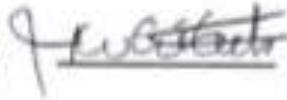
GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	38,17	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	39,24	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	3,98	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	1 ½"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	71231	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,56	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019-07-31	FIRMA <small>SIGN</small>



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	25,08	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	25,24	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,50	mm
MALLA No. MESH NO	1"	
SERIE No. SERIAL NO	71689	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA 2019/08/08
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7484555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

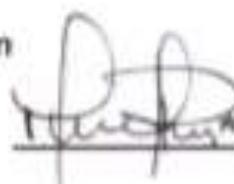
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,14	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,34	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,01	mm
MALLA No. MESH No.	¼"	
SERIE No. SERIAL No.	71598	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019 / 08 / 21

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 12,34 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 12,56 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,65 mm
AVERAGE DIAMETER

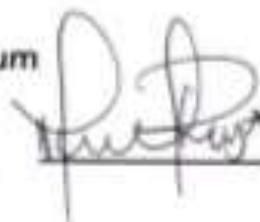
MALLA No. ½"
MESH No.

SERIE No. 71140
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 24
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



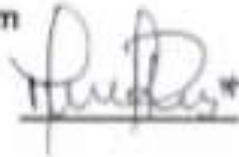
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9.51	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9.67	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2.32	mm
MALLA No. MESH No.	3/8"	
SERIE No. SERIAL No.	71379	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10.55	µm
FECHA DATE	2019 / 08 / 12	
FIRMA SIGN		

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO 6,27 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 6,40 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,98 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1/4"
MESH No.

SERIE No. 67543
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 02 - 04
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 4,85 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 5,11 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,47 mm
AVERAGE DIAMETER

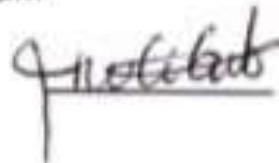
MALLA No. 4
MESH No.

SERIE No. 71271
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-08-02
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 2323,15 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2361,90 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 961,91 μm
AVERAGE DIAMETER

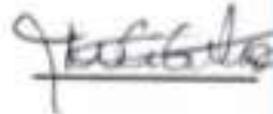
MALLA No. 8
MESH No.

SERIE No. 71059
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 19,98 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-07-19
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 2028,23 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2038,56 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 878,77 μm
AVERAGE DIAMETER

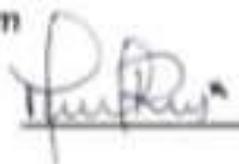
MALLA No. 10
MESH No.

SERIE No. 71353
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 21,83 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019/08/12
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 1189,73 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 1222,22 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 605,93 μm
AVERAGE DIAMETER

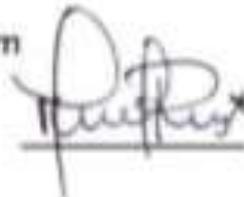
MALLA No. 16
MESH No

SERIE No. 71307
SERIAL No

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 13,15 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 09
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 853,64 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 888,83 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 485,37 μm
AVERAGE DIAMETER

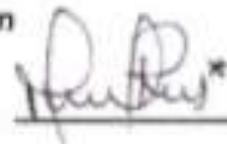
MALLA No. 20
MESH No.

SERIE No. 71927
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 10,90 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 09 / 02
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 610,64 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 623,93 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 387,55 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 30
MESH No.

SERIE No. 71335
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 5,93 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 09
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 431,77 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 439,80 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 273,84 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 40
MESH No.

SERIE No. 70431
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 4,71 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-06-17
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72

www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

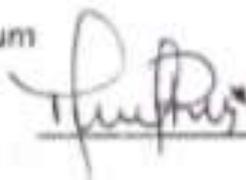
CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	300,30	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	310,12	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	201,56	µm
MALLA No. MESH No.	50	
SERIE No. SERIAL No.	71607	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT*	± 4,09	µm

FECHA 2019 / 08 / 05
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BOGOTÁ VENTAS
Certification
No. 10740000



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

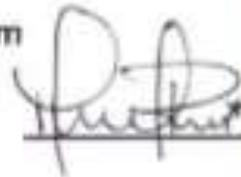
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	256,77	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	270,16	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	154,93	µm
MALLA No. MESH No.	60	
SERIE No. SERIAL No.	71790	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 3,87	µm

FECHA
DATE

2019 / 08 / 23

FIRMA
SIGN.



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 135,60 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 189,15 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 127,02 μm
AVERAGE DIAMETER

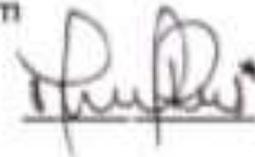
MALLA No. 80
MESH No.

SERIE No. 72289
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 2,62 \mu m$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 09 / 20
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 150,57 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 151,17 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 103,09 μm
AVERAGE DIAMETER

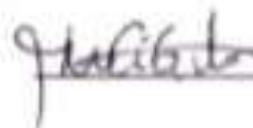
MALLA No. 100
MESH No.

SERIE No. 70777
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 2,52 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 05
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 76,31 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 78,53 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 49,42 μm
AVERAGE DIAMETER

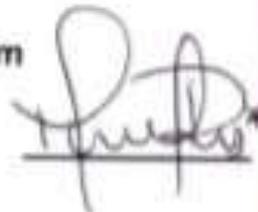
MALLA No. 200
MESH No.

SERIE No. 71050
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 1,69 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 24
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-046-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
Atención : MASTERLEM S.A.C.
Lugar de Calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima
Tipo de equipo : Equipo para medir la resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con unidades de albañilería.
Capacidad del equipo : 25,000 kgf.
División de escala : 1,0 kgf.
Marca : CELDA EIRL.
Modelo : MU1
Serie : 021
Código : No Indica.
Tipo de Dial : Digital Weight.
N° serie lector analógico : XH160061026 Modelo del Dial : X2
Procedencia : PERÚ.
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.8°C / 68%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 70%
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2021-05-28
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello

Fecha

Hecho por

Revisado por



2021-05-31


Vladimar Tello-Torre
TECNICO DE LABORATORIO
JOSEPH ARNALDO
RUMICHE ORMIERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 82945

Resultados de Medición

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de fuerza del equipo		Indicación de fuerza de la celda patrón			Promedio de fuerza (kgf)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
2	500	501	502	503	502	0.4	0.1
4	1000	1002	1004	1003	1003	0.3	0.1
6	1500	1502	1504	1506	1504	0.3	0.1
8	2000	2006	2005	2007	2006	0.3	0.1
12	3000	3004	3006	3007	3006	0.2	0.1
18	4000	4003	4006	4009	4006	0.1	0.1
20	5000	5010	5008	5010	5009	0.2	0.1
24	6000	6011	6007	6012	6010	0.2	0.1
32	8000	8012	8011	8014	8012	0.2	0.1
40	10000	10019	10023	10029	10024	0.2	0.1
60	15000	15031	15037	15045	15038	0.3	0.1
80	20000	20055	20057	20066	20059	0.3	0.1
88	22000	22068	22072	22068	22069	0.3	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CPR-003-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.
 Atención : MASTERLEM S.A.C.
 Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
 Tipo de instrumento : Pie de rey de indicación Analógica.
 Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm
 División de escala : 0,05 mm
 Marca : GENSIZE
 N° de serie : HS07180956
 Modelo : No Indica.
 Procedencia : No Indica.
 Método de calibración : Procedimiento de calibración de Pie de Rey (usando bloques)
 PC 012 - Indecopi - segunda edición
 Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.5 °C / 67%
 Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 66%
 Patrones de referencia : Trazabilidad INACAL, patrones utilizados marca MITUTOYO, bloque de 1
 mm con certificado N° LLA - 489 - 2019, bloque de 2 mm con certificado
 N° LLA - 486 - 2019, bloque de 2 mm con certificado N° LLA - 488 - 2019,
 bloque de 5 mm con certificado N° LLA - 487 - 2019, bloque de 10 mm con
 certificado N° LLA - 485 - 2019, bloque 10 mm con certificado N°
 LLA - 484 - 2019, bloque de 50 mm con certificado N° LLA - 490 - 2019,
 bloque de 200 mm con certificado N° LLA-496-2019.
 Número de páginas : 2
 Fecha de calibración : 2021-12-03
 Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
 Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
 El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-12-06	 Vladimir Tello Torie TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CPR-003-2021 Página 1 de 2

RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MAXIMO ERROR ABSOLUTO ENCONTRADO (μm)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)	
1.00	1.00	1.00	1.00	0
2.00	2.00	2.00	2.00	0
3.00	3.00	3.00	3.00	0
5.00	5.00	5.00	5.00	0
10.00	10.00	10.00	10.00	0
20.00	20.00	20.00	20.00	0
50.00	50.00	50.00	50.00	0
100.00	100.00	100.00	100.00	0
200.00	200.00	200.00	200.00	0

Incertidumbre de Medición : $\pm 5 \mu\text{m}$ (para $k = 2$)

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



MASTERLEM SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

AV. CIRCUNVALACIÓN MZA. B INT. 1 LOTE. 1 FND. HUACHIPA PARCELA
13, DE LA MZ.B DE LA PARCELACIÓN
LURIGANCHO - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA

RUC: 20506076235

EB01-16

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : **12/04/2022**
Señor(es) : **CRUZ LAPO ROMEL**
DNI : **47546205**
Establecimiento del : AV. CIRCUNVALACIÓN - FND.
HUACHIPA MZA. B LOTE. 1 INT. 1
Emisor : PARCELA 13, DE LA MZ.B DE LA
PARCELACIÓN LIMA-LIMA-
LURIGANCHO
Tipo de Moneda : **SOLES**
Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
27.00	UNIDAD	COMPRESION DE LADRILLOS ARCILLA	28.80	0.00	917.57	0.00
27.00	UNIDAD	COMPRESION DIAGONAL MUERETES	140.00	0.00	4,460.40	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros :						S/0.00
Tributos						
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/5,377.97

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

SON: CINCO MIL TRECIENTOS SETENTA Y SIETE Y 97/100 SOLES

Op. Gravada :	S/ 4,557.60
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 820.37
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 5,377.97
Importe Total :	

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

MASTERLEM SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 AV. CIRCUNVALACIÓN MZA. B INT. 1 LOTE. 1 FND. HUACHIPA PARCELA
 13, DE LA MZ.B DE LA PARCELACIÓN
 LURIGANCHO - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20506076235
EB01-16

Fecha de Vendimiento :
 Fecha de Emisión : **12/04/2022**
 Señor(es) : **CRUZ LAPO ROMEL**
 DNI : **47546205**
 Establecimiento del :
 AV. CIRCUNVALACIÓN - FND.
 HUACHIPA MZA. B LOTE. 1 INT. 1
 Emisor : PARCELA 13, DE LA MZ.B DE LA
 PARCELACIÓN LIMA-LIMA-
 LURIGANCHO
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
27.00	UNIDAD	COMPRESION DE LADRILLOS ARCILLA	28.80	0.00	917.57	0.00
27.00	UNIDAD	COMPRESION DIAGONAL MUERETES		140.00	0.00	4,460.40
		Otros Cargos :				S/0.00
		Otros :				S/0.00
		Tributos				
		ICBPER :				S/ 0.00
		Importe Total :				S/5,377.97

SON: CINCO MIL TRECIENTOS SETENTA y SIETE Y 97/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 4,557.60
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 820.37
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 5,377.97
Importe Total :	

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

Anexo 06: confiabilidad

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: AYALA TOSCANO ALBERTO JESUS
 N° de registro CIP : 82323
 Especialidad : ING. CIVIL
 Autor del instrumento : Bach. Cruz Lapa, Romel.
 : Bach. Palomino Prado, Ruben Arturo.

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del suelo, Límites de plasticidad, Contenido de humedad, Peso específico relativo del suelo, Resistencia a compresión de unidades de adobe, Resistencia a flexión de unidades de adobe, Resistencia a compresión del mortero, Ensayo de adherencia del mortero, Resistencia a compresión axial en pilas de adobe, Resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los instrumentos concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera el instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

S.0

Ayacucho 23 de 02 de 2022



I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Alvarado Poma Ricardo
 N° de registro CIP : 94914
 Especialidad : Ing. Civil
 Autor del instrumento : Bach. Cruz Lapa, Romel.
 : Bach. Palomino Prado, Ruben Arturo.

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del suelo, Límites de plasticidad, Contenido de humedad, Peso específico relativo del suelo, Resistencia a compresión de unidades de adobe, Resistencia a flexión de unidades de adobe, Resistencia a compresión del mortero, Ensayo de adherencia del mortero, Resistencia a compresión axial en pilas de adobe, Resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable; COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los instrumentos concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera el instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Ayacucho 23 de 02 de 2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO,
 CONCRETOS Y ASFALTOS
RICARDO ALVARADO POMA
 INGENIERO TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú No. 10000
 ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CESAR ENER DOMINGUEZ VILLA
 N° de registro CIP : 191756
 Especialidad : ING. CIVIL
 Autor del instrumento : Bach. Cruz Lapa, Romel.
 : Bach. Palomino Prado, Ruben Arturo.

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del suelo, Límites de plasticidad, Contenido de humedad, Peso específico relativo del suelo, Resistencia a compresión de unidades de adobe, Resistencia a flexión de unidades de adobe, Resistencia a compresión del mortero, Ensayo de adherencia del mortero, Resistencia a compresión axial en pilas de adobe, Resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COMPORTAMINETO TÉRMICO Y MECÁNICO DE MAMPOSTERÍAS DE ADOBE .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los instrumentos concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera el instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: S.O

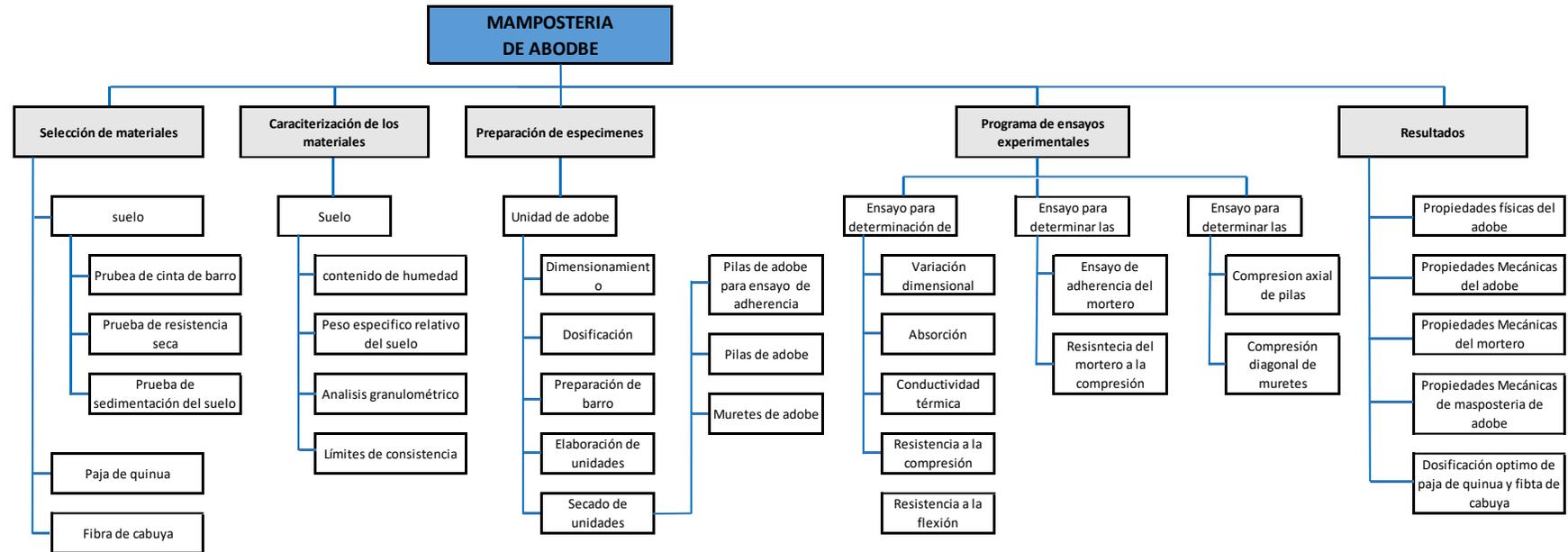
Ayacucho 27 de 02 de 2022


 ING. CESAR DOMINGUEZ VILLA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 191756

Anexo 7. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

	AUTOR	TITULO	Año	Tipo de suelo (Clasificación Granulométrica)	Fibras Agregadas	Longitud de Fibras (cm)	Cantidad de Muestra	Porcentajes de adición (%)			Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Resistencia del mortero a compresión (kg/cm ²)	Ensayo de la adherencia del mortero (kg/cm ²)	Resistencia a compresión axial (kg/cm ²)	Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²)	conductividad térmico (W/m ² °c)	Absorción (%)						
								fibra	aceite	cal														
Tesis Internacionales	VICTOR JAVIER ZEAS SOLORZANO MALANNY GABRIEL BENALCAZAR SOTO MARIA MONICA PESANTES RIVERA	MEJORAMIENTO DE BLOQUES DE ADOBE CON FIBRAS DE CABUYA Y ACEITE DE LINAZA (ECUADOR)	2021	(SC) Arena Arcillosa	Fibra de cabuya y aceite de linaza	4.00	Fibra				28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días					
							patrón	0	0	0	8.67	2.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
							Tipo 01	0.25	1	0	17.13	6.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.63 (24 horas)
							Tipo 02	0.25	1.5	0	17.23	4.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
							Tipo 03	0.5	1	0	18.46	5.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.58 (24 horas)
							Tipo 04	0.5	1.5	0	18.46	5.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
							Tipo 05	0.25	1	12	6.73	2.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.54 (24 horas)
							Tipo 06	0.25	1.5	8	7.04	4.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.05 (24 horas)
							Tipo 07	0.5	1	12	7.24	4.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.25 (24 horas)
	Tipo 08	0.5	1.5	8	6.73	1.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	MAURICIO RUIZ SERRANO	CONFORMACION DE BLOQUE DE ADOBE CON RESIDUOS DE AGAVE "ANGLUSTFOLIA HAW" ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO LOCAL SUSTENIBLE EN SANTA MARIA LA ASUNCION, ZUMP/BUJACAN ESTADO DE MEXICO	2019	(SC) Arena Arcillosa	Residuos de agave	0.25-2.00	Fibra	paja	bagaso	fibra	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días				
							Tipo 01	presente	0	0	3.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.91	
							Tipo 02	0	presente	0	4.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.37
							Tipo 03	0	0	presente	3.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.26
							Tipo 04	0	presente	presente	4.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.79
	MÓNICA SALOMÉ MONTENEGRO ECHEVERRÍA	CARACTERIZACION DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA NATURALES Y ARTIFICIALES PARA LA RECUPERACION DE CONSTRUCCIONES TRADICIONALES LA COMUNA DE ZULETA, (ECUADOR)	2019	ML (Limo de baja plasticidad)	Fibra de cabuya y artificial	-	Fibra	paja	fibra	fibretex	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días					
Tipo 01							20	-	-	28.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tipo 02							30	-	-	24.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 03							50	-	-	30.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 04							20	-	-	24.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 05							30	-	-	16.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 06							50	-	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 07							-	20	-	33.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 08							-	30	-	29.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tipo 09							-	50	-	31.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tesis Nacionales	FRANKLIN FLOREZ LEON YESICA LIMPE ZEVALLOS	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY (FURCRAEA ANDINA) EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MAMPOSTERIA DE ADOBE TRADICIONAL, CUSCO - 2018	2019	(SC) Arena Arcillosa	Fibra de maguey (Furcraea Andina)	10.00	Fibra	Paja	Fibra	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días					
							Tipo 01	0.2	0	0	4.82	4.70	4.27	0.39	8.07	0.38	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (28 minutos)	
							Tipo 02	0.35	0	0	3.78	4.46	4.14	0.22	7.84	0.30	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (25 minutos)
							Tipo 03	0.2	0.05	0	4.92	4.47	4.86	0.45	8.24	0.35	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (25 minutos)
							Tipo 04	0.2	0.15	0	5.71	5.68	5.55	0.33	8.36	0.43	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (28 minutos)
	Tipo 05	0.2	0.2	0	6.09	5.25	5.62	0.42	8.58	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (30 minutos)					
	TITO MAYHUA, GROVER RICHARD TITO MAYHUA, YONN EDWAR	ESTUDIO DEL COMPORTAMNETO FÍSICO MECÁNICO DEL ADOBE INCORPORANDO TALLO DE CEBADA Y CÁSCARA DE HABAS, DISTRITO DE SICUANI - 2021	2021	(SM) Arena Limoso	Tallo de cebada y Cascara de habas	5.00	Tallo	Paja	Tallo	Cascara	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días					
							Tipo 01	0.5	0	0	31.05	7.50	17.68	0.64	15.36	1.60	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (30 minutos)
							Tipo 02	0.5	0.5	0.5	24.86	5.65	10.89	0.43	8.91	1.03	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (30 minutos)
	Tipo 03	0.5	0.5	1	22.47	5.09	10.52	0.40	8.64	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	desmoronamiento (30 minutos)					
	HUANCA MACHACA SHAMELY MAGDA	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE EUCALIPTO EN LAS PPROPIEDADES TERMICAS Y MECANICAS DE ADOBE DE LA CIUDAD DE JULIACA	2021	(SC) Arena Arcillosa	Fibra de eucalipto	tipo viruta	Tallo	Paja	Fibra	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días					
							Tipo 01	presente	0	0	48.41	9.88	40.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72
							Tipo 02	presente	1	0	50.21	12.05	45.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo 03							presente	2.5	0	52.14	13.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.69
Tipo 04	presente	4	0	55.49	14.04	53.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68					
GONSALES ALDAVE ELIN KELER	INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE EUCALIPTO EN LAS PPROPIEDADES MECANICAS Y TERMICAS DEL ADOBE, CAJAMARQUILLA-OCROS-ANCACH, 2019	2019	(CL - ML) Arcilla Limosa de baja plasticidad	Fibra de eucalipto	tipo viruta	Fibra	Paja	Fibra	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días							
						Tipo 01	presente	0	0	20.41	5.81	8.43	-	27.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	
Tipo 02	presente	01.02	0	20.44	8.43	8.43	-	30.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.42						
MORENO PELAYES LEANDRO GARCIA TORRES JOSSE	ESTABILIZACION DE ADOBES CON FIBRAS DE BAMBU. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL BARRIO "EL PANTANAL", GRANADA, NICARAGUA	2019	CL (Arcilla de baja plasticidad)	zacate de arroz y fibra de bambú	Fibra	zacate	Fibra	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días						
						Tipo 01	presente	0	0	12.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
						Tipo 02	0	presente	presente	15.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SASUI SASUI WATCHARIN JINWUTH SIRIAM HENGSRAMEE	Investigating the Effects of Straw & Rice Husk on the Compressive Strength & Tensile Strength of Adobe Brick	2018	-	Paja y cascara de arroz	4.00	Paja	Paja	cascara	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días						
						Tipo 01	0	0	0	19.78	4.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
						Tipo 02	2	0	0	22.54	4.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
						Tipo 03	2	2	0	24.68	3.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Anexo 8. Procedimientos



Anexo 9. Captura de pantalla turnitin

DPI_cruz lapa romel_palomino prado ruben arturo .docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	13%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	www.bancaditalia.it Fuente de Internet	<1%
6	archive.org Fuente de Internet	<1%
7	Hyun, S.. "Pentachlorophenol sorption by variable-charge soils in methanol-water mixture: pH effect at the low solvent volume fraction", Chemosphere, 200801 Publicación	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%

Anexo 10. Normativa

DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO

El Peruano

FUNDADO EL 22 DE OCTUBRE DE 1825 POR EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR

AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO

Viernes 7 de abril de 2017

**MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

NORMA E.080

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 121-2017-VIVIENDA**

NORMAS LEGALES

SEPARATA ESPECIAL

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.127
1998

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

1998-11-25
1ª Edición

R.0062-98/INDECOPI-CRT.Pública el 98-12-12

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.:93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Suelo, método de ensayo, contenido de humedad, humedad



Designation: D2216 – 19

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass¹

This standard is issued under the fixed designation D2216; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope²

1.1 These test methods cover the laboratory determination of the water (moisture) content by mass of soil, rock, and similar materials where the reduction in mass by drying is due to loss of water except as noted in 1.4, 1.5, and 1.8. For simplicity, the word “material” shall refer to soil, rock or aggregate whichever is most applicable.

1.2 Some disciplines, such as soil science, need to determine water content on the basis of volume. Such determinations are beyond the scope of this test method.

1.3 The water content of a material is the ratio of the mass of water contained in the pore spaces of soil or rock material, to the solid mass of particles, expressed as a percentage.

1.4 The term “solid material” as used in geotechnical engineering is typically assumed to mean naturally occurring mineral particles of soil and rock that are not readily soluble in water. Therefore, the water content of materials containing extraneous matter (such as cement etc.) may require special treatment or a qualified definition of water content. In addition, some organic materials may be decomposed by oven drying at the standard drying temperature for this method ($110 \pm 5^\circ\text{C}$). Materials containing gypsum (calcium sulfate dihydrate) or other compounds having significant amounts of hydrated water, may present a special problem as this material slowly dehydrates at the standard drying temperature ($110 \pm 5^\circ\text{C}$) and at very low relative humidity, forming a compound (such as calcium sulfate hemihydrate) that is not normally present in natural materials except in some desert soils. In order to reduce the degree of dehydration of gypsum in those materials containing gypsum or to reduce decomposition in highly/fibrous organic soils, it may be desirable to dry the materials at 60°C or in a desiccator at room temperature. When a drying temperature is used which is different from the standard drying

temperature as defined by this test method, the resulting water content may be different from the standard water content determined at the standard drying temperature of $110 \pm 5^\circ\text{C}$.

Note 1—Test Method D2974 provides an alternate procedure for determining water content of peat materials.

1.5 Materials containing water with substantial amounts of soluble solids (such as salt in the case of marine sediments) when tested by this method will give a mass of solids that includes the previously soluble dissolved solids. These materials require special treatment to remove or account for the presence of precipitated solids in the dry mass of the specimen, or a qualified definition of water content must be used. For example, see Test Method D4542 regarding information on marine sediments.

1.6 This test standard requires several hours for proper drying of the water content specimen. Test Methods D4643, D4944 and D4959 provide less time-consuming processes for determining water content. See Gilbert³ for details on the background of Test Method D4643.

1.7 Two test methods are provided in this standard. The methods differ in the significant digits reported and the size of the specimen (mass) required. The method to be used may be specified by the requesting authority; otherwise Method A shall be performed.

1.7.1 *Method A*—The water content by mass is recorded to the nearest 1 %. For cases of dispute, Method A is the referee method.

1.7.2 *Method B*—The water content by mass is recorded to the nearest 0.1 %.

1.8 This standard requires the drying of material in an oven. If the material being dried is contaminated with certain chemicals that may react violently or emit hazardous gases when heated, health and safety hazards may exist. Therefore, this standard should not be used in determining the water content of contaminated soils unless adequate health and safety precautions are exercised.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee D18 on Soil and Rock and is the direct responsibility of Subcommittee D18.03 on Texture, Plasticity and Density Characteristics of Soils.

Current edition approved March 1, 2019. Published March 2019. Originally approved in 1963. Last previous edition approved in 2010 as D2216-10. DOI: 10.1520/D2216-19.

³ Gilbert, P.A., “Computer Controlled Microwave Oven System for Rapid Water Content Determination,” Tech. Report GL-88-21, Department of the Army, Waterways Experiment Station, Corps of Engineers, Vicksburg, MS, November 1988.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.131
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

indecopi

Norma Técnica
Peruana

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.128
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

SOILS. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils

1999-12-15
1ª Edición

R.0077-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 23 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: análisis granulométrico, granulometría

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCTORES E COMERCIO INTERNACIONAL CORREA S.A. SUCURSAL PERÚ



ASTM Designación: D 422 - 63 (Reaprobado el 2007)

Método de Ensayo Estándar para el Análisis Granulométrico¹

Esta norma es emitida bajo la designación establecida D 422; el número que sigue a la designación indica el año de adopción original, o en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Un subíndice épsilon (ϵ) indica el cambio de editorial desde la última revisión o reaprobación.

1. Alcance

1.1 Este método de ensayo abarca la determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de las partículas de los suelos. La clasificación de los tamaños de partículas mayores que $75 \mu\text{m}$ (retenido en el tamiz N° 200) se efectúa por tamizado, mientras que la determinación de los tamaños de las partículas menores que $75 \mu\text{m}$ es determinada por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro para asegurar los datos necesarios (Nota 1 y Nota 2).

Nota 1 – La separación puede ser hecha sobre los tamices N° 4 (4,75 mm), N° 40 (425 μm) o N° 200 (75 μm) en lugar del tamiz N° 10. Para cualquier tamiz usado, el tamaño será indicado en el reporte.

Nota 2 – Dos tipos de dispositivos de dispersión son proporcionados: (1) un agitador mecánico de alta velocidad, y (2) dispersión de aire. Investigaciones detalladas indican que los dispositivos de dispersión de aire producen una dispersión más positiva en suelos plásticos por debajo del tamaño de $20 \mu\text{m}$ y se aprecia menos degradación en todos los tamaños cuando se usan con suelos arenosos. Debido a las ventajas definidas que favorecen a la dispersión de aire, su uso es recomendado. Los resultados de los dos tipos de dispositivos difieren en magnitud, dependiendo del tipo de suelo, conducen a marcadas diferencias en la distribución de tamaño de partícula, especialmente para tamaños más finos de $20 \mu\text{m}$.

2. Documentos de Referencia

2.1 Normas ASTM:²

D 421 Práctica para la separación en seco de muestras de suelo para el análisis del tamaño de partículas y determinación de constantes de suelos.

E 11 Especificación de los tamices para propósitos de ensayos.

E 100 Especificación para hidrómetros ASTM.

2.2 ASTM

Vaso de dispersión de aire comprimido para el Análisis de Suelos Granulares³.

3. Aparatos

3.1 **Balanzas** – Una balanza sensible a 0,01 g para pesar material que pasa el tamiz N° 10 (2,00 mm), y una balanza sensible a 0,1% de la masa de la muestra a ser pesada por el peso del material retenido en el tamiz N° 10.

3.2 **Agitador** – Puede emplearse el aparato A ó B.

3.2.1 El aparato A consiste de un dispositivo de agitación operado mecánicamente en el cual un motor eléctrico adecuadamente montado hace girar un eje vertical a una velocidad no menor de 10,000 rpm sin carga. El eje está equipado con aletas intercambiables confeccionadas en metal, material plástico, o goma dura, como se muestra en la Figura 1. El eje será de tal longitud que las aletas operarán en no menos de 19,0 mm (3/4"), ni más de 38,1 mm (1 1/2") sobre la base del vaso de dispersión. Un vaso de dispersión especial de acuerdo a cualquiera de los diseños mostrados en la Figura 2 será proporcionado para contener la muestra mientras esta este siendo dispersada.

¹ Este método de ensayo está bajo la jurisdicción de la ASTM Comité D18 en Suelo y Roca y es de responsabilidad directa del Subcomité D18.03 en Textura, Plasticidad y Características de Densidad de Suelos.

La edición actual se aprobó el 15 de octubre de 2007. Publicado en Octubre de 2007. Originalmente aprobado en 1935. La última edición fue aprobada en 2002 como D 422 - 63 (2002).

² Para las normas ASTM a las que se hace referencia, visite la página web de la ASTM, www.astm.org, o contacte al ASTM Servicio al Consumidor en service@astm.org. Para información del volumen del libro anual de las Normas ASTM, referirse al Resumen de Documento de Normas en la página web de la ASTM.

³ Disponible en las oficinas centrales del ASTM Internacional. Orden Adjunta No. ADJD0422.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.134
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Soils. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

**1999-04-29
1ª Edición**

R.0024-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 99-05-14

Precio basado en 28 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: clasificación SUCS



Designación: D2487 - 11

Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos)¹

Esta norma se encuentra clasificada bajo la designación D2487; el número que le sigue inmediatamente indica el año de la adopción original o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. El símbolo Epsilon (ϵ) indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por agencias del Departamento de Defensa.

1. Ámbito

1.1 Esta práctica describe un sistema de clasificación de suelos minerales y orgánicos minerales para propósitos de ingeniería, basados en determinaciones de laboratorio de tamaños de partículas, límites líquidos e índice de plasticidad; y deben ser utilizados cuando se requiera una clasificación precisa.

Nota 1 – El uso de esta norma dará como resultado una clasificación de grupos de símbolos y nombres de grupos, excepto cuando el suelo contenga finos de 5 a 12% o cuando el gráfico de valores del límite líquido e índice de plasticidad, caiga en el área cuadrículada del gráfico de plasticidad. En ambos casos, se utiliza un símbolo dual, por ejemplo, GP-GM, CL-ML. Cuando los resultados de prueba del laboratorio indican que el suelo está cercano a otro grupo de clasificación de suelo la condición límite puede indicarse con dos símbolos separados por una barra oblicua (/). El primer símbolo debe ser el que se basa en esta norma, por ejemplo, CL/CH, GM/SM, SC/CL. Los símbolos límite son particularmente útiles, cuando el valor de límite líquido de suelos arcillosos es cercano a 50. Estos suelos poseen características expansivas y el uso de un símbolo límite (CL/CH; CH/CL) alertará al usuario de la clasificación asignada de un potencial expansivo.

1.1 La parte de grupos de símbolos de este sistema se basa en pruebas de laboratorio realizadas en la porción de una muestra de suelo pasando por un tamiz de 3 pulgadas (75 mm) (Ver Especificación E11).

1.2 Siendo éste un sistema de clasificación, esta norma se limita a suelos de origen natural.

¹ Esta práctica se encuentra bajo la jurisdicción del Comité ASTM D18, en Suelo y Roca; directa responsabilidad del Subcomité D.18.07, en Identificación y Clasificación de Suelos. Edición Actual aprobada en Mayo de 2011. Publicada en Mayo de 2011. Aprobada originalmente en 1996. Última edición previamente aprobada en el 2010 como D2487. DOI: 10.1520/D2487-11.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.129
1999 (revisada el 2014)**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

SOILS. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

**2014-06-26
1ª Edición**

R.0056-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-07-11
I.C.S.: 93.020

Precio basado en 26 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: símbolos, unidades, terminologías, definiciones

© INDECOPI 2014



Designación: D 4318 – 05

Método de Ensayo Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos¹

Esta norma se emite bajo la designación establecida D4318; el número que sigue a la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de reaprobación. Un subíndice epsilon (ϵ) indica el cambio de editorial desde la última revisión o reaprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por las agencias del Departamento de Defensa

1. Alcance*

1.1 Estos métodos de ensayo cubren la determinación del límite líquido, límite plástico, y el índice de plasticidad de suelos como son definidos en la Terminología de la sección 3.

1.2 Dos métodos para preparar los especímenes de ensayo son proporcionados como sigue: *Método de Preparación Húmeda*, como es descrito en 10.1. *Método de Preparación Seca*, como es descrito en 10.2. El método a ser usado será especificado por el solicitante. Si ningún método es especificado, use el método de preparación húmeda.

1.2.1 Los límites líquido y plástico de muchos suelos que se les haya permitido secar antes del ensayo pueden ser considerablemente diferentes de los valores obtenidos sobre muestras no secadas. Si los límites líquido y plástico de suelos son usados para correlacionar o estimar el comportamiento de ingeniería de los suelos en su estado de humedad natural, las muestras no deberían ser permitidas secarse antes del ensayo a menos que datos sobre muestras secadas sean específicamente deseadas.

1.3 Dos métodos para determinar el límite líquido son proporcionados como sigue: *Método A*, Ensayo de múltiples puntos como es descrito en las secciones 11 y 12. *Métodos B*, Ensayo de un punto como es descrito en las secciones 13 y 14. El método a ser usado será especificado por el solicitante. Si ningún método es especificado, use el método A.

1.3.1 El método de múltiples puntos del límite líquido generalmente es más preciso que el método de un punto. Se recomienda que el método de múltiples puntos sea usado en casos donde los resultados de ensayo pueden estar sujetos a litigio, o donde mayor precisión sea requerida.

1.3.2 Debido a que en el método de un punto se requiere que el operador juzgue cuando el espécimen de ensayo esté aproximadamente en su límite líquido, es particularmente no recomendable para ser usado por operadores sin experiencia.

1.3.3 La correlación sobre la cual los cálculos del método de un punto están basados puede no ser válida para ciertos suelos, como suelos orgánicos o suelos provenientes de un ambiente marino. Es fuertemente recomendado que el límite líquido de estos suelos sea determinado por el método de múltiples puntos.

1.4 El ensayo de límite plástico es desarrollada sobre material preparado para el ensayo de límite líquido.

¹ Este método de ensayo está bajo la jurisdicción de la ASTM Comité D18 en Suelo y Roca y es de responsabilidad directa del Subcomité D18.03 en Textura, Plasticidad y Características de Densidad de Suelos. La edición actual se aprobó el 1 de Marzo de 2005. Publicado en Abril de 2005. Originalmente aprobado en 1983. La última edición fue aprobada en 2000 como D 4318 – 00.

*Una Sección de Resumen de Cambios aparece al Final de esta Norma

NORMAS DE UNIDADES

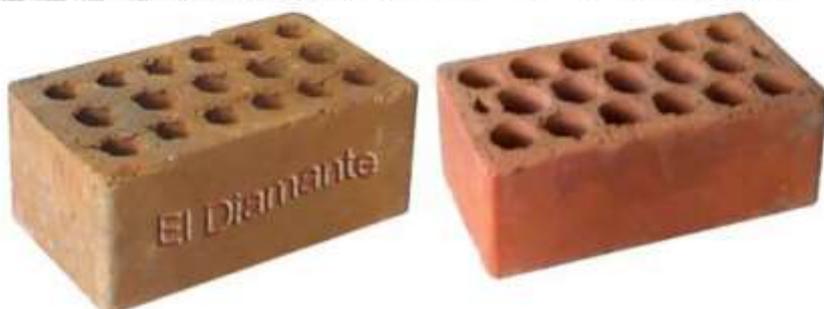
NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 143

Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R.0055-2005/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-13
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 36 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.604
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05
1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT. Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique



Designation: C177 – 13

Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus¹

This standard is issued under the fixed designation C177; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method establishes the criteria for the laboratory measurement of the steady-state heat flux through flat, homogeneous specimen(s) when their surfaces are in contact with solid, parallel boundaries held at constant temperatures using the guarded-hot-plate apparatus.

1.2 The test apparatus designed for this purpose is known as a guarded-hot-plate apparatus and is a primary (or absolute) method. This test method is comparable, but not identical, to ISO 8302.

1.3 This test method sets forth the general design requirements necessary to construct and operate a satisfactory guarded-hot-plate apparatus. It covers a wide variety of apparatus constructions, test conditions, and operating conditions. Detailed designs conforming to this test method are not given but must be developed within the constraints of the general requirements. Examples of analysis tools, concepts and procedures used in the design, construction, calibration and operation of a guarded-hot-plate apparatus are given in Refs (1-41).²

1.4 This test method encompasses both the single-sided and the double-sided modes of measurement. Both distributed and line source guarded heating plate designs are permitted. The user should consult the standard practices on the single-sided mode of operation, Practice C1044, and on the line source apparatus, Practice C1043, for further details on these heater designs.

1.5 The guarded-hot-plate apparatus can be operated with either vertical or horizontal heat flow. The user is cautioned however, since the test results from the two orientations may be different if convective heat flow occurs within the specimens.

1.6 Although no definitive upper limit can be given for the magnitude of specimen conductance that is measurable on a guarded-hot-plate, for practical reasons the specimen conductance should be less than $16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

1.7 This test method is applicable to the measurement of a wide variety of specimens, ranging from opaque solids to porous or transparent materials, and a wide range of environmental conditions including measurements conducted at extremes of temperature and with various gases and pressures.

1.8 Inhomogeneities normal to the heat flux direction, such as layered structures, can be successfully evaluated using this test method. However, testing specimens with inhomogeneities in the heat flux direction, such as an insulation system with thermal bridges, can yield results that are location specific and shall not be attempted with this type of apparatus. See Test Method C1363 for guidance in testing these systems.

1.9 Calculations of thermal transmission properties based upon measurements using this method shall be performed in conformance with Practice C1045.

1.10 In order to ensure the level of precision and accuracy expected, persons applying this standard must possess a knowledge of the requirements of thermal measurements and testing practice and of the practical application of heat transfer theory relating to thermal insulation materials and systems. Detailed operating procedures, including design schematics and electrical drawings, should be available for each apparatus to ensure that tests are in accordance with this test method. In addition, automated data collecting and handling systems connected to the apparatus must be verified as to their accuracy. This can be done by calibration and inputting data sets, which have known results associated with them, into computer programs.

1.11 It is not practical for a test method of this type to establish details of design and construction and the procedures to cover all contingencies that might offer difficulties to a person without technical knowledge concerning theory of heat flow, temperature measurements and general testing practices. The user may also find it necessary, when repairing or

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C16 on Thermal Insulation and is the direct responsibility of Subcommittee C16.30 on Thermal Measurement.

Current edition approved Sept. 15, 2013. Published October 2013. Originally approved in 1942. Last previous edition approved in 2010 as C177 – 10. DOI: 10.1520/C0177-13.

² The boldface numbers given in parentheses refer to the list of references at the end of this standard.



Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile¹

This standard is issued under the fixed designation C 67; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope^{*}

1.1 These test methods cover procedures for the sampling and testing of brick and structural clay tile. Although not necessarily applicable to all types of units, tests include modulus of rupture, compressive strength, absorption, saturation coefficient, effect of freezing and thawing, efflorescence, initial rate of absorption and determination of weight, size, warpage, length change, and void area. (Additional methods of test pertinent to ceramic glazed facing tile are included in Specification C 126.)

1.2 The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

NOTE 1—The testing laboratory performing this test method should be evaluated in accordance with Practice C 1093.

1.3 Unless otherwise indicated, the values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

- C 43 Terminology of Structural Clay Products
- C 126 Specification for Ceramic Glazed Structural Clay Facing Tile, Facing Brick, and Solid Masonry Units
- C 150 Specification for Portland Cement

¹ These test methods are under the jurisdiction of Committee C15 on Manufactured Masonry Units and is the direct responsibility of Subcommittee C15.02 on Brick and Structural Clay Tile.

Current edition approved Nov. 15, 2005. Published November 2005. Originally approved in 1937. Last previous edition approved in 2003 as C 67 – 03a.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For Annual Book of ASTM Standards volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

C 1093 Practice for Accreditation of Testing Agencies for Unit Masonry

E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines

E 6 Terminology Relating to Methods of Mechanical Testing

3. Terminology

3.1 *Definitions*—Terminology E 6 and Terminology C 43 shall be considered as applying to the terms used in these test methods.

4. Sampling

4.1 *Selection and Preparation of Test Specimens*—For the purpose of these tests, full-size brick, tile, or solid masonry units shall be selected by the purchaser or by the purchaser's authorized representative. Specimens shall be representative of the lot of units from which they are selected and shall include specimens representative of the complete range of colors, textures, and sizes and shall be free of or brushed to remove dirt, mud, mortar, or other foreign materials unassociated with the manufacturing process.

4.2 Number of Specimens:

4.2.1 *Brick*—For the modulus of rupture, compressive strength, abrasion resistance, and absorption determinations, at least ten individual brick shall be selected for lots of 1 000 000 brick or fraction thereof. For larger lots, five additional specimens shall be selected from each additional 500 000 brick or fraction thereof. Additional specimens are taken at the discretion of the purchaser.

4.2.2 *Structural Clay Tile*—For the weight determination and for compressive strength and absorption tests, at least five tile shall be selected from each lot of 250 tons (226.8 Mg) or fraction thereof. For larger lots, five additional specimens shall be tested for each 500 tons (453.6 Mg) or fraction thereof. In no case shall less than five tile be taken. Additional specimens are taken at the discretion of the purchaser.

4.3 *Identification*—Each specimen shall be marked so that it may be identified at any time. Markings shall cover not more than 5 % of the superficial area of the specimen.

^{*}A Summary of Changes section appears at the end of this standard.



Designation: C 293 – 02

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)¹

This standard is issued under the fixed designation C 293; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method covers determination of the flexural strength of concrete specimens by the use of a simple beam with center-point loading. It is not an alternative to Test Method C 78.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as standard. The SI equivalent of inch-pound units has been rounded where necessary for practical application.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

C 31 Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field²

C 78 Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)²

C 192 Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory²

C 617 Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens²

C 1077 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation²

E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines³

3. Significance and Use

3.1 This test method is used to determine the modulus of rupture of specimens prepared and cured in accordance with Practices C 31 or C 192. The strength determined will vary where there are differences in specimen size, preparation, moisture condition, or curing.

3.2 The results of this test method may be used to determine compliance with specifications or as a basis for proportioning, mixing and placement operations. This test method produces values of flexural strength significantly higher than Test Method C 78 (Note 1).

NOTE 1—The testing laboratory performing this test method may be evaluated in accordance with Practice C 1077.

4. Apparatus

4.1 The testing machine shall conform to the requirements of the sections on Basis of Verification, Corrections, and Time Interval Between Verifications of Practices E 4. Hand operated testing machines having pumps that do not provide a continuous loading to failure in one stroke are not permitted. Motorized pumps or hand operated positive displacement pumps having sufficient volume in one continuous stroke to complete a test without requiring replenishment are permitted and shall be capable of applying loads at a uniform rate without shock or interruption.

4.2 *Loading Apparatus*—The mechanism by which forces are applied to the specimen shall employ a load-applying block and two specimen support blocks. It shall ensure that all forces are applied perpendicular to the face of the specimen without eccentricity. A diagram of an apparatus that accomplishes this purpose is shown in Fig. 1.

4.2.1 All apparatus for making center-point loading flexure tests shall be similar to Fig. 1 and maintain the span length and central position of the load-applying block with respect to the support blocks constant within ± 0.05 in. (± 1.3 mm).

4.2.2 Reactions shall be parallel to the direction of the applied load at all times during the test, and the ratio of the horizontal distance between the point of load application and nearest reaction to the depth of the beam shall be $1.5 \pm 2\%$.

4.2.3 The load-applying and support blocks shall not be more than $2\frac{1}{2}$ in. (64 mm) high, measured from the center or the axis of pivot, and shall extend at least across the full width of the specimen. Each hardened bearing surface in contact with the specimen shall not depart from a plane by more than 0.002 in. (0.05 mm) and shall be a portion of a cylinder, the axis of which is coincidental with either the axis of the rod or center of the ball, whichever the block is pivoted upon. The angle subtended by the curved surface of each block shall be at least

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.61 on Testing for Strength.

Current edition approved Feb. 10, 2002. Published April 2002. Originally published as C 293 – 52 T. Last previous edition C 293 – 00.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 04.02.

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 03.01.



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-C-082-1974

**“DETERMINACION DEL ESFUERZO DE ADHERENCIA DE LOS
LADRILLOS CERAMICOS Y EL MORTERO DE LAS JUNTAS”**

*“DETERMINATION OF ADHERENCE RESISTEANCE OF CERAMIC
BRICKS AND MORTAR JOINTS”*

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.605
2013**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

**2013-01-09
2ª Edición**

R.0002-2013/CNB-INDECOPI Publicada el 2013-01-19 Precio basado en 18 páginas
I.C.S.: 91.100.01 ESTÁ NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prismas, ensayo

© INDECOPI 2013

NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA	NTP 399.621
PERUANA	2004

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de
compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblages

2004-06-10
1ª Edición



R.0058-2004/INDECOPI-CRT.Publicada el 2004-07-02

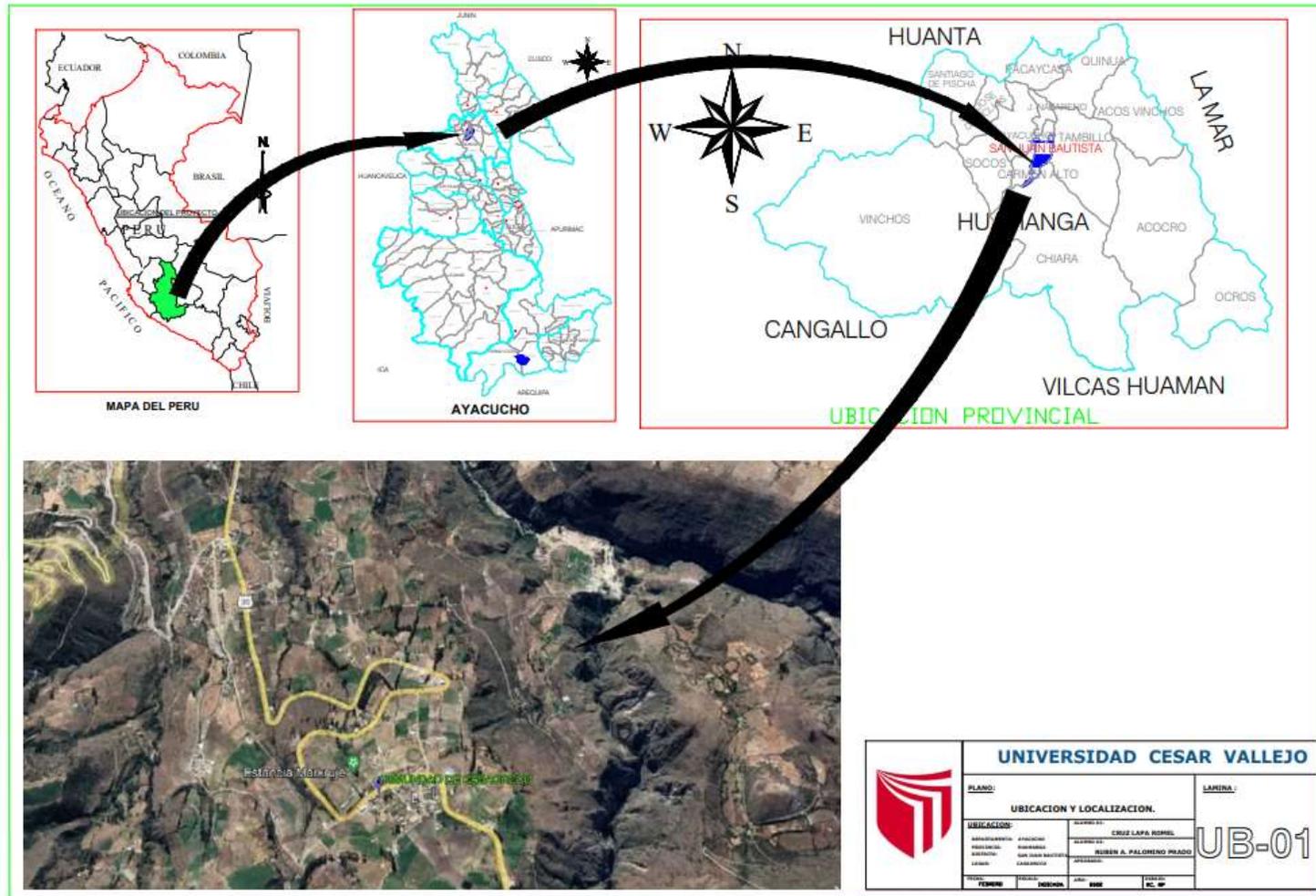
Precio basado en 10 páginas

L.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, cortante, esfuerzo cortante

Anexo 11. Mapas y planos



Anexo 12. Panel Fotográfico



Fotografía 01: Cantera de extracción



Fotografía 02: traslado de material de cantera



Fotografía 03: Acopio del material libre de contaminantes



Fotografía 04: Acopio del material libre de contaminantes



Fotografía 05: Extracción de fibra de cabuya



Fotografía 06: Extracción de fibra de cabuya



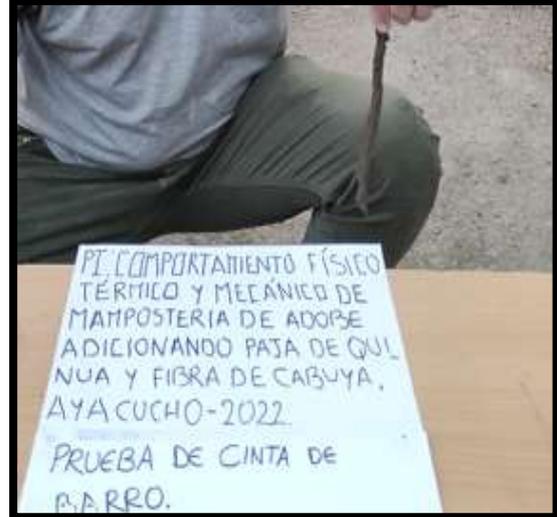
Fotografía 07: Extracción de fibra de paja de quinua



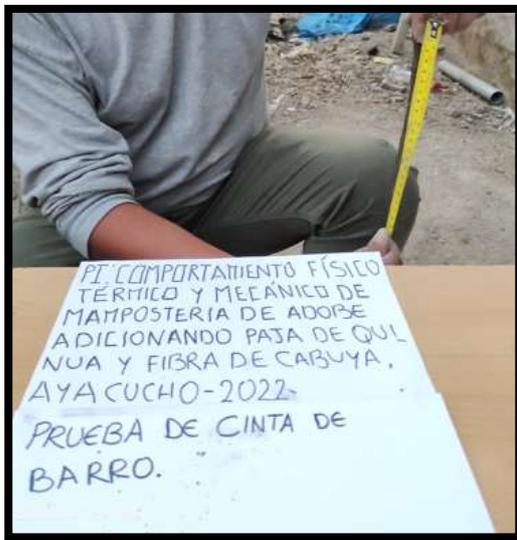
Fotografía 08: Extracción de paja de quinua



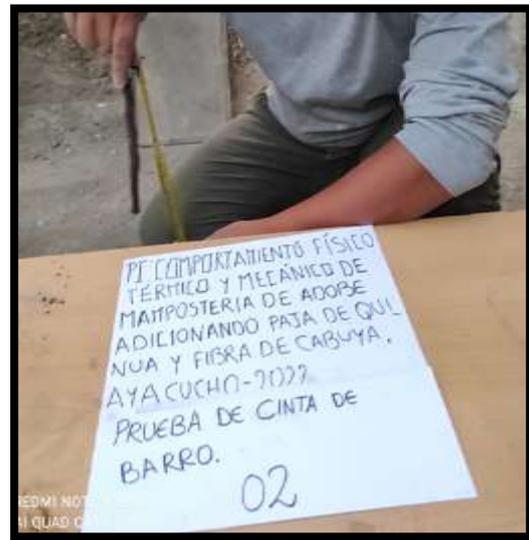
Fotografía 09: Prueba de cinta de barro



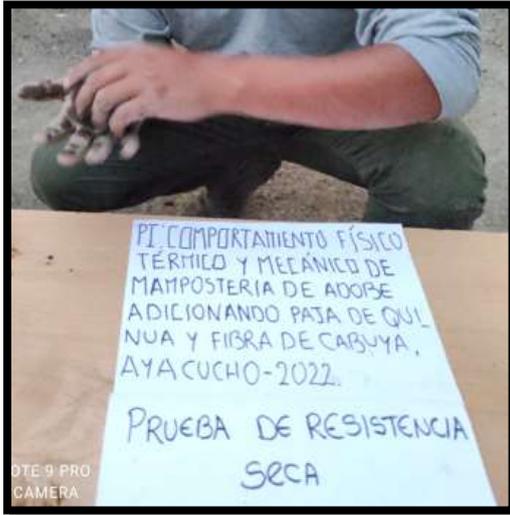
Fotografía 10: Prueba de cinta de barro



Fotografía 11: Prueba de cinta de barro



Fotografía 12: Prueba de cinta de barro



Fotografía 13: Prueba resistencia seca



Fotografía 14: Prueba resistencia seca



Fotografía 15: Prueba resistencia seca



Fotografía 16: Prueba resistencia seca



Fotografía 17: Pesado y Dosificación de adobe patrón



Fotografía 18: Prueba resistencia seca



Fotografía 19: Dosificación de paja de quinua al 0.25%



Fotografía 20: Dosificación de paja de quinua al 0.50%



Fotografía 21: dosificación de fibra de cabuya al 25%



Fotografía 22: dosificación de fibra de cabuya al 50%



Fotografía 23: Pesado y Dosificación de materia para 27 muestras



Fotografía 24: Pesado y Dosificación de materia para 27 muestras



Fotografía 25: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.25%



Fotografía 26: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.50%



Fotografía 27: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.25% y fibra de cabuya al 0.25%



Fotografía 28: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.25% y fibra de cabuya al 0.50%



Fotografía 29: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.25% y fibra de cabuya al 0.75%



Fotografía 30: Dosificación para muestras con paja de quinua al 0.50% y fibra de cabuya al 0.25%



Fotografía 31: Proceso de elaboración



Fotografía 32: Proceso de elaboración



Fotografía 33: fabricación del adobe



Fotografía 34: fabricación del adobe



Fotografía 35: ensayo físico análisis granulométrico



Fotografía 35: ensayo físico límites de consistencia



Fotografía 36: propiedades físicas
variación dimensional



Fotografía 37: propiedades físicas
variación dimensional



Fotografía 38: propiedades físicas
variación dimensional



Fotografía 39: propiedades físicas
variación dimensional



Fotografía 40: propiedades térmicas conductividad térmica



Fotografía 41: propiedades térmicas conductividad térmica



Fotografía 42: propiedades térmicas conductividad térmica



Fotografía 43: propiedades térmicas conductividad térmica



Fotografía 44: propiedades mecánicas (resistencia a la compresión del adobe)



Fotografía 45: propiedades mecánicas (resistencia a la compresión del adobe)



Fotografía 46: falla de la unidad de adobe a compresión.



Fotografía 47: falla de la unidad de adobe a compresión.



Fotografía 48: propiedades mecánicas (resistencia a la flexión del adobe)



Fotografía 49: propiedades mecánicas (resistencia a la flexión del adobe)



Fotografía 50: falla de la muestra del mortero a compresión.



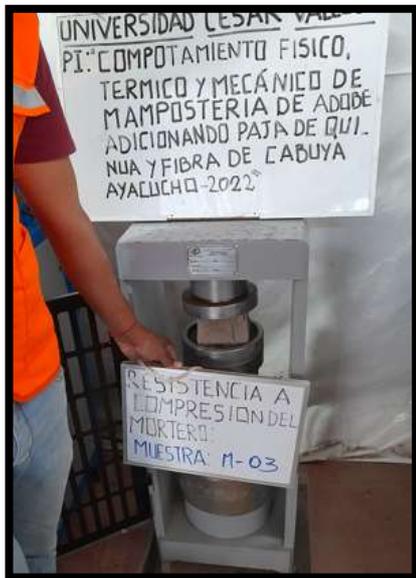
Fotografía 51: falla de la muestra del mortero a compresión.



Fotografía 52: propiedades mecánicas (resistencia a la flexión del adobe)



Fotografía 53: propiedades mecánicas (resistencia a la flexión del adobe)



Fotografía 54: resistencia del mortero a compresión.



Fotografía 55: falla de la muestra del mortero a compresión.



Fotografía 56: resistencia del mortero a compresión.



Fotografía 57: falla de la muestra del mortero a compresión.



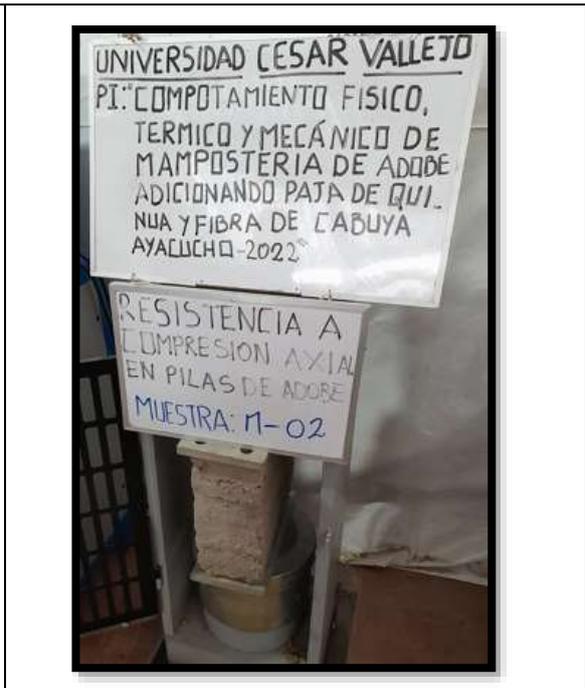
Fotografía 58: resistencia del mortero a compresión.



Fotografía 59: falla de la muestra del mortero a compresión.



Fotografía 60: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 61: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 62: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 63: falla a compresión de pilas de adobe.



Fotografía 64: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 65: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 66: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 67: falla a compresión de pilas de adobe.



Fotografía 68: resistencia a compresión axial en pilas de adobe.



Fotografía 69: falla a compresión de pilas de adobe.



Fotografía 70: Ensayo de adherencia del mortero.



Fotografía 71: Ensayo de adherencia del mortero.



Fotografía 72: Ensayo de adherencia del mortero.



Fotografía 73: Ensayo de adherencia del mortero.



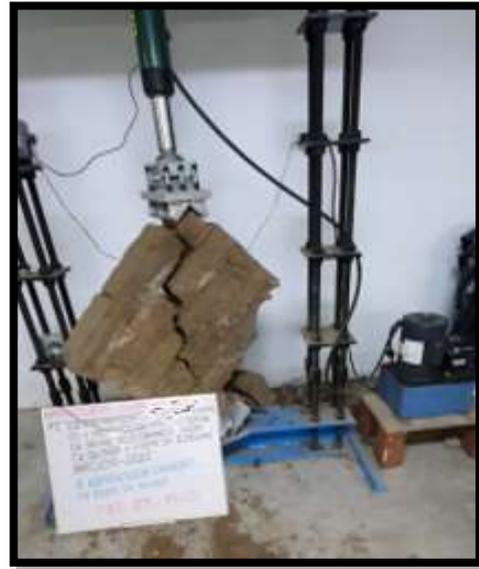
Fotografía 74: resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.



Fotografía 75: resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.



Fotografía 76: resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.



Fotografía 77: resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe.