

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE
BLOQUES DE ADOBE COMPACTADO CON
ADICIÓN DE VAINA DE BAMBÚ, CAJAMARCA,
2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Salomon Medina Cercado

Asesor:

Ing. Eryln Giordany Salazar Huamán

<https://orcid.org/0000-0001-7619-7995>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Jurado 1 Presidente(a) | Tulio Edgar GUILLÉN SHEEN | 26676774 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|----------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | Mario CARRANZA LIZA | 26602358 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|------------------------------|-----------------|
| Jurado 3 | Carlos CALUA CARRASCO | 71573678 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

DEDICATORIA

A mi padre que está en el cielo, porque desde allí cuida mis pasos.

A mi madre y hermano, por su apoyo incesante, sus muestras de afecto, y sus palabras de aliento incesante que, han llevado a que, hoy logre esta meta académica.

A mis amigos y todas aquellas personas que, forman parte fundamental en mi vida y cuya motivación, me impulsa a ir por más logros.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, salud y sabiduría, que me ha permitido llegar a cumplir mis metas propuestas.

A la Universidad Privada del Norte, autoridades, docentes, técnicos, compañeros y demás personas que, forman parte de esta familia académica, que ha contribuido con sus conocimientos para el desarrollo de esta investigación.

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| JURADO CALIFICADOR | 2 |
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| TABLA DE CONTENIDO | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 8 |
| RESUMEN | 10 |
| ABSTRACT | 11 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Realidad problemática | 12 |
| 1.2. Formulación del problema | 21 |
| 1.3. Objetivos | 21 |
| 1.3.1. Objetivo general | 21 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 21 |
| 1.4. Hipótesis | 21 |
| CAPÍTULO II: METODOLOGÍA | 22 |
| 2.1. Tipo de investigación | 22 |
| 2.2. Población y muestra | 22 |
| 2.3. Materiales, instrumentos y métodos | 24 |
| 2.4. Procedimiento | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5. Aspectos éticos | 50 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 51 |
| 3.1. Resultados de las propiedades físicas del suelo de la Paccha | 51 |
| 3.2. Resultados de la resistencia a compresión en adobe | 57 |
| 3.3. Resultados de la resistencia a flexión en adobe | 62 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 67 |
| 4.1. Discusión | 67 |
| 4.2. Conclusiones | 71 |
| REFERENCIAS | 73 |
| ANEXOS | 78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1 | Consumo de Suelo para Bloques - Adobe | 19 |
| Tabla 2 | Requisitos Técnicos para Adobes | 20 |
| Tabla 3 | Muestra para Compresión..... | 23 |
| Tabla 4 | Muestra para Flexión..... | 23 |
| Tabla 5 | Técnicas e Instrumentos | 24 |
| Tabla 6 | Cuantía de Materiales para Adobes Compactados con Vaina de Bambú | 43 |
| Tabla 7 | Contenido de Humedad del Suelo | 51 |
| Tabla 8 | Peso Específico del Suelo..... | 51 |
| Tabla 9 | Gradación del Suelo | 52 |
| Tabla 10 | Límites de Consistencia del Suelo | 53 |
| Tabla 11 | Clasificación SUCS del Suelo de La Paccha | 54 |
| Tabla 12 | Densidad Máxima Seca (DMS) y Óptimo Contenido de Humedad (OCH) del Suelo | 55 |
| Tabla 13 | Compresión de Adobes sin Vaina de Bambú..... | 57 |
| Tabla 14 | Compresión de Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú..... | 58 |
| Tabla 15 | Compresión de Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú..... | 59 |
| Tabla 16 | Compresión de Adobes con 1,0% de Vaina de Bambú..... | 60 |
| Tabla 17 | Promedio de Compresión en Adobes con Vaina de Bambú..... | 61 |
| Tabla 18 | Flexión de Adobes sin de Vaina de Bambú | 62 |
| Tabla 19 | Flexión de Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú | 63 |
| Tabla 20 | Flexión de Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú | 64 |
| Tabla 21 | Flexión de Adobes con 1,0% de Vaina de Bambú | 65 |
| Tabla 22 | Promedio de Resistencia a Flexión en Adobes con Vaina de Bambú | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Partes de una Planta de Bambú | 16 |
| Figura 2. Zona Recomendada para la Distribución Granulométrica del Suelo | 18 |
| Figura 3. Zona Recomendada del Diagrama de Plasticidad del Suelo | 18 |
| Figura 4. Forma y Dimensiones del Adobe | 19 |
| Figura 5 Ejemplo de Protocolo de la UPN | 25 |
| Figura 6 Suelo para el Ensayo de Límite Líquido | 28 |
| Figura 7 Realización del Ensayo de Límite Plástico | 29 |
| Figura 8 Realización del Ensayo de Granulometría | 30 |
| Figura 9. Ensayo de peso específico..... | 33 |
| Figura 10 Realización del Ensayo de Proctor Modificado | 35 |
| Figura 11 Ubicación de la Cantera la Paccha | 38 |
| Figura 12 Extracción de Suelo en la Cantera la Paccha..... | 39 |
| Figura 13 Ubicación del Área de Recolección de Vaina de Bambú | 40 |
| Figura 14 Cortado de Vaina de Bambú en Fibras de 4, 5 y 6 cm..... | 41 |
| Figura 15 Mezclado del Suelo con la Vaina de Bambú para el Ensayo de Compactación | 43 |
| Figura 16 Preparación de la Tierra | 45 |
| Figura 17 Adición de Fibras de Vaina de Bambú a la Tierra..... | 45 |
| Figura 18 Colocación de la Tierra Combinada en la prensa CINVA-RAM | 46 |
| Figura 19 Adobes Hechos en la prensa CINVA-RAN | 46 |
| Figura 20 Adobes en el Lugar de Secado | 47 |
| Figura 21 Ensayos Mecánicos en los Adobes con Vaina de Bambú..... | 48 |
| Figura 22 Diagrama de Flujo del Procedimiento | 49 |
| Figura 23 Curva Granulométrica de la Tierra..... | 52 |
| Figura 24 Curva de Fluidez del Suelo | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 25 Zona Recomendada del Diagrama de Plasticidad del Suelo de la Paccha | 53 |
| Figura 26 Carta de Plasticidad del Suelo..... | 55 |
| Figura 27 Curva de Compactación del Suelo | 56 |
| Figura 28 Variación del OCH del Suelo..... | 56 |
| Figura 29 Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes sin Vaina de Bambú | 57 |
| Figura 30 Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú | 58 |
| Figura 31 Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú | 59 |
| Figura 32 Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 1,0% Vaina de Bambú .. | 60 |
| Figura 33 Promedio de Compresión en Adobes con Vaina de Bambú | 61 |
| Figura 34 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes sin Vaina de Bambú | 62 |
| Figura 35 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 0,5% Vaina de Bambú | 63 |
| Figura 36 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 0,75% Vaina de Bambú | 64 |
| Figura 37 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 1,0% Vaina de Bambú | 65 |
| Figura 38 Promedio de Flexión en Adobes con Vaina de Bambú | 66 |
| Figura 39 Resumen de Firmeza a Compresión de los Adobes..... | 69 |
| Figura 40 Resumen de Firmeza a Flexión de los Adobes | 70 |

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue analizar la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado con 0,5%, 0,75% y 1% de vaina de bambú de 4 cm, 5 cm y 6 cm, respecto al peso del suelo de la cantera La Paccha en Cajamarca. El estudio de enfoque cuantitativo tuvo como muestra a 140 bloques de adobe, 60 bloques para el ensayo a compresión y 80 bloques para flexión, elaborados con fibra de vaina de bambú. La resistencia a compresión de los adobes se incrementa hasta en 82,49% para adobes con 0,75% de fibras de bambú de 5 cm, respecto a la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), mientras que, los adobes patrón solo alcanzan 8,47 kg/cm², por tanto, no cumplen ni con la norma E.080; así mismo, para adobes con 0,5% de fibras de bambú de 5 cm, a flexión, llegan a superar hasta en 71,44%, a los adobes patrón de 15,51 kg/cm². Se concluye que, la fibra de bambú aumenta la capacidad mecánica de los adobes compactados, superando la hipótesis que, indicaba un incremento de hasta 25%, cumpliendo con los requerimientos de la norma E.080 (MVCS, 2017).

PALABRAS CLAVES: vaina de bambú, adobes compactados, resistencia a compresión y flexión.

ABSTRACT

The objective of the research was to analyze the compressive and flexural strength of adobe blocks compacted with 0.5%, 0.75% and 1% bamboo sheath of 4 cm, 5 cm and 6 cm, with respect to the weight of the soil of the La Paccha quarry in Cajamarca. The quantitative approach study had a sample of 140 adobe blocks, 60 blocks for the compression test and 80 blocks for the flexural test, made with bamboo sheath fiber. The compressive strength of the adobes increases up to 82.49% for adobes with 0.75% of 5 cm bamboo fibers, with respect to the UNE 41410 standard (AENOR, 2008), while the standard adobes only reach 8.47 kg/cm², therefore, they do not even comply with the E.080 standard; likewise, for adobes with 0.5% of 5 cm bamboo fibers, in bending, they exceed the standard adobes by up to 71.44%, with 15.51 kg/cm². It is concluded that bamboo fiber increases the mechanical capacity of compacted adobes, surpassing the hypothesis that indicated an increase of up to 25%, complying with the requirements of standard E.080 (MVCS, 2017).

Keywords: bamboo sheath, compacted adobe, compressive and flexural strength.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La construcción con tierra está cobrando renovado interés en todo el mundo, aunque durante un tiempo se descuidó en favor del acero y concreto; la difícil situación económica, así como, las contingencias medioambientales, han puesto al día la valorización de los materiales locales (Abessolo et al., 2020). El adobe es el componente más antiguo y ampliamente usado en edificaciones de mampostería (Al-Fakih et al., 2020), especialmente en países en desarrollo, debido a su facilidad de diseño, mayor disponibilidad, costo relativamente bajo y apariencia atractiva (Bitar et al., 2020). En Perú en el 2017, el 27,9% de las viviendas son de adobe o tapial (2'148'494 viviendas), así mismo, Cajamarca, es el tercer departamento con mayor cantidad de edificaciones de adobe o tapial, con el 70,3% (264'310 viviendas), según el INEI (2018). De allí la importancia, de mejorar sus características de resistencia y durabilidad (Jesús et al., 2021).

Autores como Paul et al. (2022), Nshimiyimana et al. (2022), Paulus (2015), Turco et al. (2021), entre otros, han demostrado que las características de los adobes pueden mejorarse con estabilizadores de origen natural. Abessolo et al. (2020) argumenta que el uso de fibra reduce el agrietamiento debido a contracción, y mejora la firmeza a compresión y flexión de los adobes. Las fibras naturales también aumentan el comportamiento mecánico, como compresión, tracción, y la estabilidad térmica (Subramanian et al., 2021). Entre las diferentes fibras naturales, Moreno y García (2019) resaltan las características mecánicas y el rápido crecimiento de las fibras de bambú; por lo que, Paradiso et al. (2018) consideran que, las fibras de bambú tienen notables ventajas como aditivo en la mezcla para la elaboración de adobes.

Siendo así, desechos agrícolas de vaina de bambú, después de ser procesados, pueden ser mezclados con tierra, para hacer materiales de construcción compuestos que cumplan con los requerimientos técnicos de la norma nacional E.080 (MVCS, 2017), o de normas internacionales como la norma UNE 41410 de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2008). Por ejemplo:

En EE.UU., Abessolo et al. (2022) en su artículo científico “Comportamiento físico, mecánico e higroscópico de BTC estabilizados con cemento y reforzados con fibras de bambú” determinaron el comportamiento físico, mecánico e higroscópico de adobes de tierra comprimida reforzados con fibras de bambú al 0,5, 0,75 y 1,0% en peso, con longitudes de fibra de 4, 5 y 6 cm, utilizando, además, 8% de cemento respecto a peso de la mezcla. Concluyeron que, la resistencia a compresión aumenta en 43,6% con 0,5% de fibras de 4 cm; la resistencia a flexión también aumenta, siendo mayor cuando se usa 1% de fibra de bambú, así mismo, disminuye la densidad, pero aumenta la porosidad, la absorción e incrementa en 18,4%, 25,1% y 27,6% cuando se usan fibras de 0 a 1% en peso con longitudes de 4, 5 y 6 cm de largo.

En Ghana, Asare (2019) en su tesis “Optimización mecánica de materiales compuestos a base de tierra reforzados con fibras de bambú tratadas para viviendas asequibles” tuvo como objetivo elaborar adobes estabilizados con cemento utilizando la adición de fibras de bambú en peso, y la tierra de laterita. Obtuvo resultados óptimos a tracción y compresión con 80% en peso de laterita, 20% en peso de cemento, mezclados con 20% de fibras de bambú, en peso.

En Nicaragua, Moreno y García (2019) en su artículo científico “Estabilización de adobes con fibras de bambú: Caso de estudio: proyecto de construcción de viviendas de

interés social en el barrio “El pantanal”, Granada, Nicaragua” utilizaron la mezcla de tierra arcillosa, talpuja (arena limo-arcillosa) y arena en proporción de 20%, 40% y 40%, para elabora adobes de 30x30x12 cm, que alcanzan resistencias a la compresión entre 11,10 a 12,20 kg/cm² cuando se le adiciona 18% de fibra de zacate de arroz y entre 11,5 a 15,62 kg/cm² cuando se le adiciona 25% de fibra de viruta de bambú.

En Riobamba, Brito-del-Pino et al. (2021) en su investigación “Elaboración de adobe sostenible” realizaron la selección del suelo por pruebas empíricas, que luego verificaron mediante ensayos de laboratorio, para luego elaborar el adobe con fibras naturales, comprobando que cumpla con la norma E.080 (MVCS, 2017).

En Huancavelica, Del Rio (2022) en su tesis “Incorporación de fibra de bambú para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe, Pelatana, Huancavelica, 2022” determinó la firmeza del adobe con aditamento de fibra de bambú al 4, 6 y 8% del volumen, en la localidad de Pelatana. Elaboró 72 bloques de adobe, que analizó a flexión y compresión según la norma E.080, verificando que los adobes con 4% de fibra de bambú, obtuvieron mayor capacidad mecánica.

En Ancash, Arteaga y Wong (2020) en su tesis “Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020” evaluaron el adobe con 5, 10 y 15% de fibra de bambú, y suelo de la cantera en el C.P. Cambio Puente. Elaboraron cubos de 10 cm de lado para el ensayo a compresión, y 112 bloques de 40x18x9cm para ensayos de variación dimensional y absorción, determinando que, el adobe con 10% de fibra de bambú alcanza las mejores características físico mecánicas.

En Cajamarca, Vásquez (2021) en su tesis “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019” evaluó los adobes con 2,5% de ichu, en comparación con adobes con 2,5%, 5% y 7% de fibras de pino, determinando que, los adobes con ichu tuvieron mayor aguante a compresión (42,75 kg/cm²), en cambio, los adobes con pino alcanzaron 35,65, 34,68 y 28,95 kg/cm²; siendo similar, los resultados a flexión, para el adobe con ichu 33,02 kg/cm², mientras que, para los adobes con pino, 27,07, 25,2 y 26 kg/cm², respectivamente. Concluyó que, los adobes con 2,5% de fibra de ichu tienen mejores características mecánicas que, los adobes con fibra de pino.

La mayoría de los estudios de literatura se centran en las propiedades a compresión de los adobes, sin embargo, pocos estudios han examinado el comportamiento del adobe a flexión (Kasinikota y Tripura, 2022). Así mismo, muchas de las investigaciones han aplicado la fibra de diferentes partes de la planta de bambú, por lo que, es importante su descripción a mayor profundidad, siendo así, se plantea la revisión teórica de aspectos que ayudarán a comprender mejor el tema en estudio, tal como:

El bambú es una arbusto que, atañe a la familia Poaceae y el género Bambusoideae. Tiene altas propiedades físicas y mecánicas y una durabilidad excepcional. Las cañas de bambú constan de cinco partes principales (Fig. 1): raíces, culmo (con nodos e internodos), vaina, hojas y ramas (Moreno y García, 2019). Según Afrain et al. (2009) el bambú es una de las plantas de más rápido crecimiento, alcanza su máxima altura en 3 meses y alcanza la madurez en 3 o 4 años, puede crecer hasta 1 m durante la noche, como tal, se extiende rápidamente por grandes áreas y puede utilizarse para mejorar la calidad del suelo.

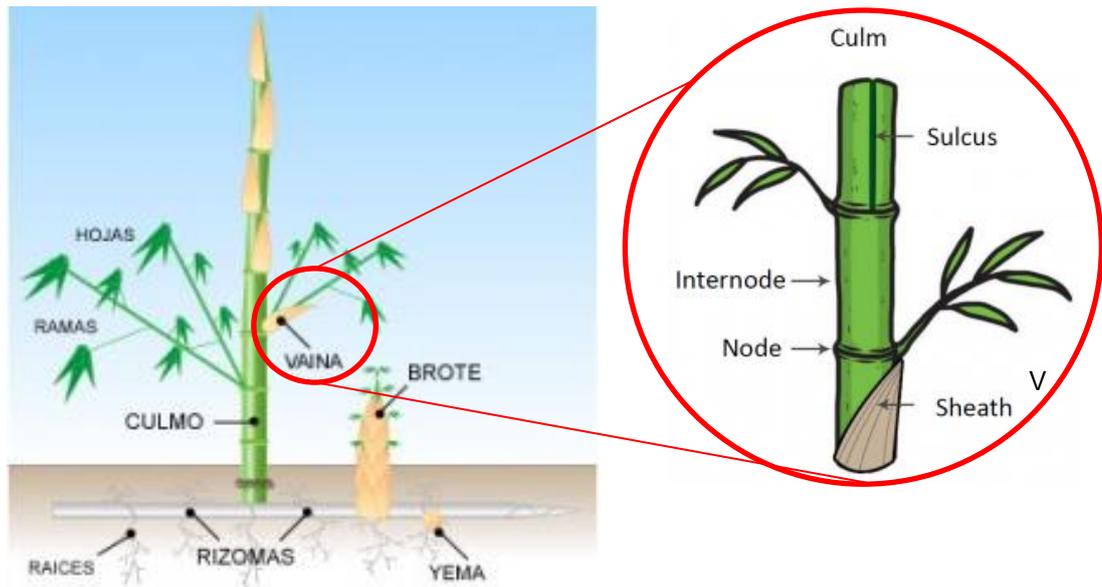


Figura 1. *Partes de una Planta de Bambú*

Nota: (Conquistador, 2022).

La fibra de bambú es un filamento de pequeño espesor 1 a 5 mm, que se obtiene por diferentes procesos, entre ellos, al cortar la planta de bambú, en finos hilos (vaina, culmo, ramas, etc.); siendo un ejemplo satisfactorio de producto ecológico, ya que procede de la naturaleza y vuelve completamente a ella al final, conservando las características de neutralidad de carbono a lo largo del ciclo de vida del producto (Afrain et al., 2009). En general, el principal componente químico que interviene en el comportamiento mecánico de las fibras vegetales como la de bambú, es la celulosa (Cuya composición biomolecular incluye carbono, hidrógeno y oxígeno) que forma la espina dorsal de las paredes de las fibras y proporciona resistencia mecánica (Moreno y García, 2019).

La tierra es el componente particulado (sedimentos u otras acumulaciones no consolidadas) producto de la desintegración de rocas, denominado comúnmente suelo; predomina en cualquier lugar, pero, se puede extraer de canteras (bancos de extracción de

suelo estandarizado con fines constructivos) para su uso en la producción de adobes o bloques de tierra ecológicos (Arteaga et al., 2011).

Brito-del-Pino et al. (2021) describe las siguientes pruebas manuales de selección del suelo para adobes: prueba granulométrica (se coloca el suelo en una botella con agua se agita, y se deja reposar para formar las capas), prueba de cohesión (se moldea el suelo en rollos de 3 cm de diámetro, luego se empuja hacia el vacío y se mide el largo desprendido, si el material restante va de 7 a 15 cm es adecuado), prueba de resistencia (se elaboran cilindros de 5 cm de diámetro y 1 cm de espesor, se secan al sol, y se aplastan).

No obstante, la tierra para adobes también debe pasar por pruebas de laboratorio que, permitan clasificar al suelo acorde a SUCS “Sistema Unificado de Clasificación de suelos”, cuyas categorías según Berzunza et al. (2022) son: bien (W) o mal gradado (P) en el caso de los suelos gruesos, grava (G) y arena (S), y de alta (H) o baja (L) plasticidad para los suelos finos, limo (M), arcilla (C) y material orgánico (O).

La granulometría es el análisis del tamaño de grano del suelo; el límite líquido (LL) es la humedad con la que el suelo cambia su consistencia líquida a plástica; el límite plástico (LP) es la humedad con la que el suelo cambia su consistencia plástica a semisólida; el índice de plasticidad (IP) es la resta del LL y LP (Moradi, 2013). La norma UNE 41410 (AENOR, 2008) recomienda que el suelo usado para hacer adobes cumpla con la distribución granulométrica de la Fig. 2; y esté dentro de la zona de plasticidad de la Fig. 3.

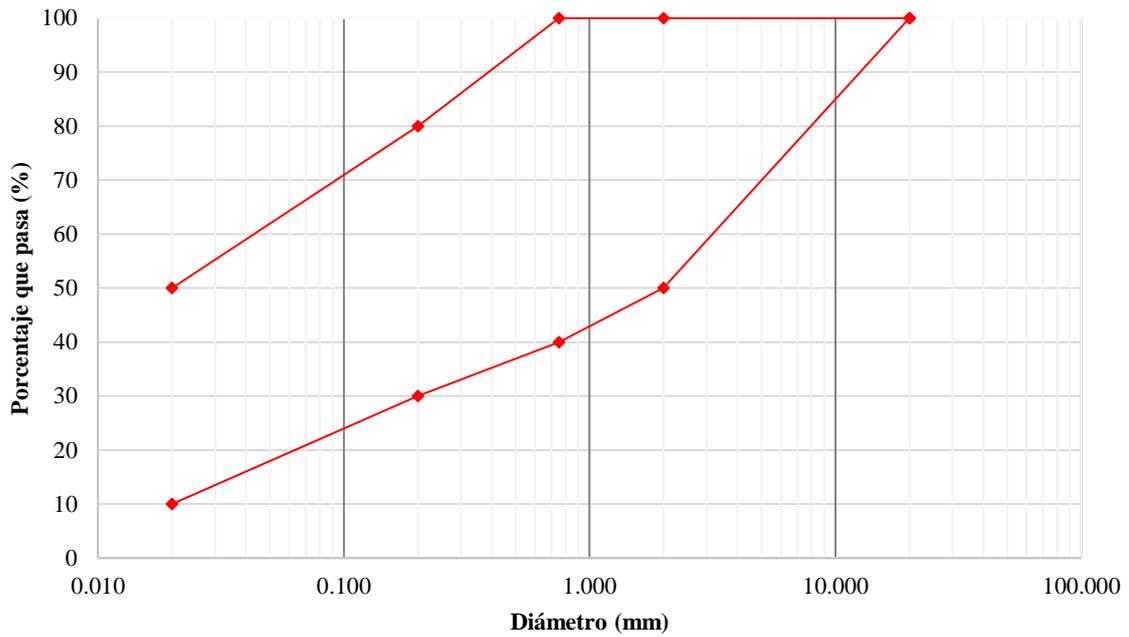


Figura 2. Zona Recomendada para la Distribución Granulométrica del Suelo

Nota: Tomado de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008).

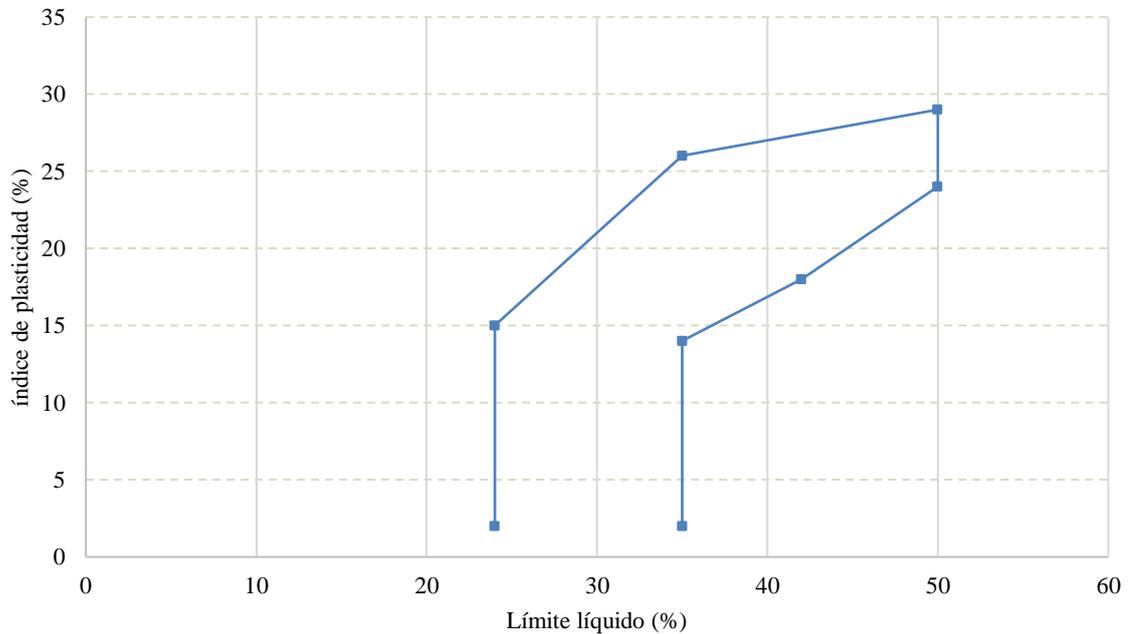


Figura 3. Zona Recomendada del Diagrama de Plasticidad del Suelo

Nota: Tomado de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008).

El adobe componente tradicional, generalmente se conoce con diferentes denominaciones, como, ladrillo de barro, ladrillos sin cocción, bloques de tierra, entre otros, pero científicamente, se refiere a la mezcla de arcilla, limo, arena y, a veces grava, que puede o no estar reforzado con fibras, para formar un bloque macizo de tierra (Obafemi y Kurt, 2016). En la norma E.080 (MVCS, 2017) se detalla la proporción de suelo para hacer adobes, siendo 10% a 20%, 15% a 25% y 55% a 70% de arcilla, limo y arena, respectivamente; así mismo, la forma del adobe puede ser cuadrada o rectangular, siempre y cuando se cumpla que, la relación entre el largo y la altura sea de 4 a 1 (Fig. 4).

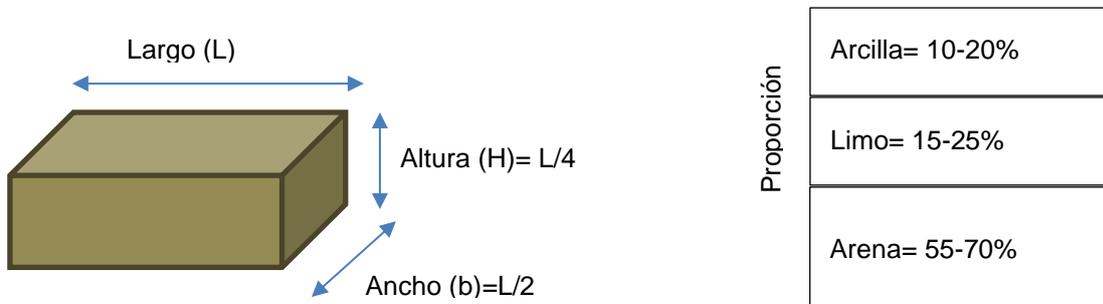


Figura 4. Forma y Dimensiones del Adobe

Nota: Adaptado de la norma E.080 (MVCS, 2017).

Los adobes se elaboran mezclando suelos, fibras y agua (Tabla 1), en una consistencia plástica para ser moldeados, opcionalmente compactados y secados al aire protegiendo de la lluvia, por 28 días (Dormohamadi y Rahimnia, 2020).

Tabla 1

Consumo de Suelo para Bloques - Adobe

| Consumo tierra | Relación filamentos/tierra (en volumen) | Consumo de agua |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| 1.3-1.5 m3 por m3 de muro | 2/3, 1/6, 1/10, ¼ | 30 – 35% del volumen seco de tierra |

Nota: (Hernández, 2016).

Para verificar que el adobe cumpla con los requisitos técnicos debe pasar por ensayos físicos y mecánicos, tales como: como: variación dimensional, absorción, densidad, peso, resistencia a compresión, a flexión, a tracción, a compresión en pilas, y al corte diagonal en muretes (Dormohamadi y Rahimnia, 2020). Según la NTP E.080 (MVCS, 2017), la firmeza a compresión ($F'c$) unitaria debe ser superior a $10,2 \text{ kg/cm}^2$, en tracción a $0,81 \text{ kg/cm}^2$, en murete ($F'm$) a $6,12 \text{ kg/cm}^2$, mientras que, la resistencia del murete a corte diagonal ($F'v$) debe ser mayor a $0,25 \text{ kg/cm}^2$. En la norma UNE 41410 (AENOR, 2008) también se establecen criterios de cumplimiento para los bloques de adobe compactado, ahí denominados bloques de tierra comprimida, que, al pasar por compactación, tienen mayores exigencias que, en la norma E.080 (MVCS, 2017), tal como se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Requisitos Técnicos para Adobes

| Bloques | Norma UNE 41410 (AENOR, 2008) | | | Norma E.080 (MVCS, 2017) |
|--|----------------------------------|-------|-------|-----------------------------|
| | BTC1 | BTC3 | BTC5 | Adobes |
| Tolerancias dimensionales (mm) | | | | |
| BTC, cara vista | 10 | 20 | 5 | |
| BTC, ordinarios | 20 | 30 | 10 | |
| Absorción (%) | 22 | 20 | 20 | |
| Peso (kg) | 6.32 | 6.95 | 8.18 | |
| Densidad (kg/m ³) | 1700 | 1870 | 2200 | |
| Resistencia normalizada kg/cm^2 | | | | |
| $F'c$ | 13,25 | 30,59 | 50,98 | 10,2 |
| A flexión | | | | 4,079 |
| A tracción | | | | 0,81 |
| $F'm$ | | | | 6,12 |
| $F'v$ | | | | 0,25 |

Nota: Adaptado de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), y de la norma E.080 (MVCS, 2017).

1.2. Formulación del problema

¿Cómo varía la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado al adicionar vaina de bambú, Cajamarca, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Precisar las propiedades físicas del suelo de la Paccha, Cajamarca.
- Determinar la resistencia a compresión en bloques de adobe compactado con vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco.
- Determinar la resistencia a flexión en bloques de adobe compactado con vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco.

1.4. Hipótesis

La adición de vaina de bambú aumenta la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado, hasta en 25%.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El enfoque es cuantitativo, se ha cuantificado el aguante mecánico de los bloques de adobe compactado con vaina de bambú.

El tipo de investigación es básica se ha determinado la dosificación y efecto de la fibra de vaina de bambú en el adobe.

El nivel es correlacional, se ha relacionado la dosis de adición de fibra de vaina de bambú con las características mecánicas alcanzadas.

El diseño de investigación es experimental de pre test y post test, se han manipulado las variables dependientes con la variable independiente, pero a la vez se ha tenido una muestra control (pre test) dado por el adobe sin fibra de vaina de bambú.

2.2. Población y muestra

Para esta investigación la muestra es igual a la población, y se ha determinado por el diseño de bloques completamente al azar (DOE) factorial, teniendo en cuenta la norma E.080 (MVCS, 2017), en la que, se argumenta que, se debe utilizar como mínimo seis cubos, para determinar la resistencia a compresión axial, y la norma ASTM-C67 que, argumenta cinco unidades para el ensayo a flexión, pero en el presente estudio se optó por ocho cubos para la flexión, a fin de tener mayor precisión en los resultados. Siendo así, se ha trabajado con 140 adobes con vaina de bambú, que se han elaborado en la prensa CINVA-RAM, con suelo de la cantera ubicada en la Paccha.

Para determinar la muestra, en el programa Minitab 19, con el DOE factorial, se definieron dos factores (a) Porcentaje de adición de fibras de vaina de bambú, con cuatro

niveles, 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo seco, y (b) longitud de la fibra de vaina de bambú, con tres niveles 4, 5 y 6 cm; con seis repeticiones para compresión y ocho repeticiones para flexión, dando un total de 140 especímenes. Por tanto, se han elaborado 60 bloques para ensayos a compresión (Tabla 3), según los lineamientos de la norma E.080 (MVCS, 2017), y 80 bloques para ensayos a flexión (Tabla 4).

Tabla 3

Muestra para Compresión

| Longitud de la fibra de vaina de bambú (cm) | Porcentaje de adición respecto al peso del suelo seco | | | | Total |
|---|---|-----|------|-----|-------|
| | 0 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | |
| Sin fibra | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 4 | 0 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| 5 | 0 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| 6 | 0 | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Total | 6 | 18 | 18 | 18 | 60 |

Tabla 4

Muestra para Flexión

| Longitud de la fibra de vaina de bambú (cm) | Porcentaje de adición respecto al peso del suelo seco | | | | Total |
|---|---|-----|------|-----|-------|
| | 0 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | |
| Sin fibra | 8 | 0 | | | 8 |
| 4 | 0 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| 5 | 0 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| 6 | 0 | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Total | 8 | 24 | 24 | 24 | 80 |

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

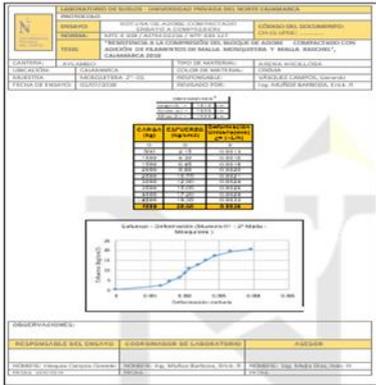
El material para la producción de adobes se ha obtenido de La Paccha, situada en la comunidad La Paccha, en el distrito, provincia y región de Cajamarca, la cantera se seleccionó por consumir con las pruebas de campo de la norma E.080 (MVCS, 2017), pero luego fue analizada en laboratorio con las pruebas respectivas.

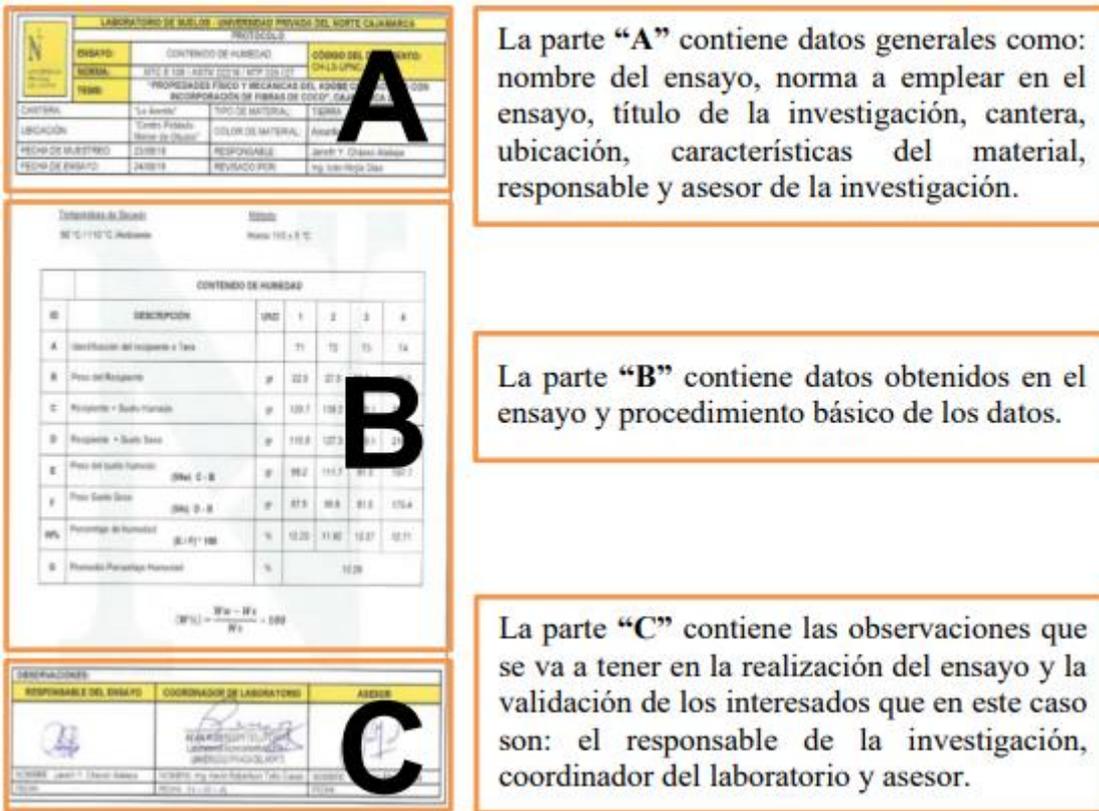
El instrumento o herramienta con la que, se elaboraron los adobes con fibra de vaina de bambú es la máquina de compactación CINVA-RAM.

El método aplicado en la investigación fue la experimentación, se ha realizado en el laboratorio UPN Cajamarca, por observación sistemática, utilizando los formatos normados y dados por la institución. Así mismo, los datos recopilados fueron procesados Excel.

Tabla 5

Técnicas e Instrumentos

| Variable dependiente | Recolección de datos | | | Análisis de datos |
|--|----------------------|---------------------------------|-----------------------|---|
| | Fuente | Técnica | Instrumento | |
| Resistencia a compresión y flexión | Primaria | Observación sistemática directa | Formatos normalizados | Esquemas descriptivos Cotejo con la norma E.080-2017 |
| | | | Hojas Excel | |
|  | | | | |



La parte “A” contiene datos generales como: nombre del ensayo, norma a emplear en el ensayo, título de la investigación, cantera, ubicación, características del material, responsable y asesor de la investigación.

La parte “B” contiene datos obtenidos en el ensayo y procedimiento básico de los datos.

La parte “C” contiene las observaciones que se va a tener en la realización del ensayo y la validación de los interesados que en este caso son: el responsable de la investigación, coordinador del laboratorio y asesor.

Figura 5 Ejemplo de Protocolo de la UPN

Nota: (Chavez, 2019).

2.3.1. Determinación de las propiedades del suelo

a) Contenido de humedad

Materiales

- Suelo alterado obtenido por estrato.

Equipos

- Estufa.
- Balanza con proximidad 0,01 gr.
- Taras.

Procedimiento

- Tipificación de la tara (A)
- Pesado de la tara (B).
- Peso del suelo en estado natural (C).
- Secado del suelo por 1 día a 105 °C.
- Pesado del suelo seco (D).
- Cálculo del peso del agua (E) = C - B.
- Cálculo del peso del suelo seco (F) = D - B
- Cálculo de la humedad (G) = (E/F) × 100

$$W\% = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

W% = humedad

W_{mh} = peso del suelo húmedo

W_s = peso del suelo seco

b) Límite líquido (LL)

Material:

- Suelo seco pasante del tamiz n 40

Equipo:

- Tamiz n 40
- Balanza con proximidad 0,01 gr
- Ranurador
- Taras

- Probeta de 100 ml
- Estufa
- Cápsula de porcelana
- Espátula
- Copa Casagrande

Procedimiento:

- Coloque la arcilla en una cápsula de porcelana y mézclela con agua utilizando una espátula hasta obtener una pasta homogénea.
- Poner una parte de la pasta en la copa Casagrande y alisarla con una espátula hasta que tenga 1 cm de espesor.
- Utilice una herramienta de ranurado para cortar una ranura en el centro para dividir la muestra en dos partes.
- Suba y baje la manivela al ritmo de dos caídas por segundo hasta alcanzar cuando los dos trozos de tierra se toquen en el fondo de la ranura en una longitud de 1,27 cm. Registre el número de golpes.
- Con una cápsula, tome la parte del fondo donde se toca la tierra, recórtela y mida el contenido de agua.
- Saque la tierra de la copa Casagrande, colóquela en la cápsula de porcelana y añada agua si el número de golpes de la prueba anterior es alto, o tierra si el número de golpes es bajo (se recomiendan de 6 a 35 golpes).
- Repetir la prueba dos veces más.

$$LL = Wh \times \left(\frac{N}{25}\right)^{\tan\beta} \quad (2)$$

Donde:

LL = Límite líquido

Wh= Humedad natural

N= cantidad de golpes

$\tan\beta$ = Pendiente de la línea de flujo (aproximadamente 0.121)



Figura 6 Suelo para el Ensayo de Límite Líquido

c) Límite plástico (LP)

Material:

- Una parte del suelo preparado para LL

Equipo:

- Balanza con proximidad 0,01 gr.
- Cápsula de porcelana
- Espátula
- Taras
- Placa de vidrio
- Estufa

Procedimiento

- Añadir la arcilla seca a la parte de la mezcla preparada para el límite líquido para que la humedad de la masa sea baja.
- Se hace rodar con la mano sobre una placa de vidrio hasta formar un cilindro de 3 mm de diámetro para comprobar si hay grietas y para medir el contenido de humedad.
- Realice otra prueba.
- El límite plástico es la media de los dos valores de humedad.



Figura 7 Realización del Ensayo de Límite Plástico

(a)Pesado de rollitos de suelo, (b) llevado de las muestras al horno

d) Granulometría

Material

- Suelo seco, cerca de 1000 gr.

Equipo:

- Balanza
- Tamices
- Taras
- Balanza con proximidad 0,1 gr

Procedimiento

- Secar el suelo al aire.
- Pesar el suelo seco.
- Pasar el suelo por las mallas, agitando manual o mecánicamente.



Figura 8 Realización del Ensayo de Granulometría

- Estimar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (%R.P.) mediante:

$$\%RP = \frac{PRP}{V_{ms}} \times 100 \quad (3)$$

- Estimar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz P. RA, para lo cual se sumarán en forma progresiva los P.R.P., es decir.

$$\%RA1 = \%RA1 \quad (4)$$

$$\%RA2 = \%RA1 + \%RA2 \quad (5)$$

$$\%RA3 = \%RA1 + \%RA2 + \%RA3, etc. \quad (6)$$

- Estimar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz

$$\% \text{ que pasa} = 100\% - \%RA \quad (7)$$

Donde:

%RP= Porcentaje del Peso retenido.

PRP=Peso retenido en el tamiz.

Wt= Peso total de la muestra.

%RA= Porcentaje retenido acumulado.

- Diagramar la curva de gradación.
- Estimar el coeficiente de uniformidad (Cu) y de curvatura (Cc).

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (8) \quad Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}} \quad (9)$$

Donde:

D10= diámetro por el que, pasa el 10% del suelo.

D30= diámetro por el que, pasa el 30% del suelo.

D60= diámetro por el que, pasa el 60% del suelo.

e) Peso específico

Material:

- Muestra de suelo seco pasante del tamiz n 4
- Agua

Equipo:

- Balanza con proximidad 0,01 gr
- Bomba de vacíos
- Fiola de 500 ml

Procedimiento:

- Tipificación del suelo (A)
- Pesar de 80 a 100 gr de suelo seco (B).
- Llenar la fiola con agua hasta la marca de 500 ml y pesar (C).
- Coloque la muestra pesada y seca en un recipiente vacío, llénelo de agua hasta cubrir la muestra, agítelo y conéctelo a la bomba de vacío durante 15 minutos para que salgan las burbujas de aire (D).
- Retirar el suelo de la bomba de vacío, añadir inmediatamente hasta 500 ml de agua y pesar (E).
- Medir la gravedad específica(γ)

$$\gamma_s = \frac{W_s(B)}{W_s(D) + W_f w(C) - W_{FW} S(E)} \quad (10)$$



Figura 9. *Ensayo de peso específico*

f) Prueba de compactación – Proctor modificado

Material:

- Papel filtro.
- Suelo seco alterado.

Equipo:

- Pisón proctor modificado
- Recipiente de 6 kg, de capacidad
- Balanza con proximidad 0,01 gr
- Estufa
- Probeta de 1000 ml
- Equipo proctor modificado
- Espátula

Procedimiento:

- Se obtuvieron muestras secas para las pruebas según el método usado (A, B o C).
- Prepare cinco muestras añadiendo una cantidad fija de agua para que el contenido de agua de cada muestra varíe aproximadamente $\frac{1}{4}\%$ de una muestra a otra.
- Montar un molde cilíndrico utilizando una placa base, un manguito de extensión y papel de filtro.
- Comprimir cada muestra en cinco capas con 25 o 56 golpes por capa (según el método A, B o C). Una vez decidida la compactación de la última capa, se retira el collarín de extensión y se aplana con una espátula para determinar la densidad húmeda (Dh).
- Utilizando muestras representativas de arriba y abajo, determine el contenido de humedad (W %) de cada muestra compactada.
- Determinar la densidad seca (Ds) de cada muestra consolidada.

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{w\%}{100}\right)} \quad (11)$$

- Tome el contenido de agua en el eje horizontal y la densidad seca en el eje vertical y trace la curva de compactación.
- Determinar la densidad máxima en seco y el contenido óptimo de agua.



Figura 10 Realización del Ensayo de Proctor Modificado

2.3.2. Determinación de las propiedades del adobe

a) Ensayo de resistencia a compresión

Equipos

- Prensa hidráulica. Termómetro ambiental.

Herramientas

- Vernier.
- Wincha.

- Hoja de reporte.
- Cronómetro.
- Cámara fotográfica.

Materiales

- Adobes compactados

Procedimiento

- Marcar y codificar cada espécimen.
- Medir el área resistente.
- Revisar que las caras estén paralelas, caso contrario uniformizarlas.
- Llevar el espécimen a la prensa hidráulica.
- Medir carga y deformación longitudinal en la máquina de compresión.

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (12)$$

Donde:

A= Superficie de contacto (kg/cm²)

P= Carga a compresión (kg)

b) Ensayo de resistencia a flexión

Equipos

- Máquina de ensayo universal, capacidad 10'000 kgf.
- Termómetro ambiental.
- Nivel automático de precisión 1mm.

Herramientas.

- Hoja de reporte.

- Vernier
- Bolígrafo.
- Cronómetro.
- Cámara fotográfica.

Materiales.

- Adobes para ensayos de flexión:

Procedimiento

- Se deja secar los bloques de adobe por 28 días, luego se colocan en la máquina del ensayo, y se someten a esfuerzo constante hasta su rotura.
- Medición de base y altura de la sección transversal de las diferentes probetas.
- Ejecución del ensayo de flexión asistido.
- Obtención del diagrama fuerza versus deflexión. La fuerza F se mide en kgf y la deflexión se mide en centésimas de mm.

$$f = \frac{3 \times Pu \times L}{2 \times b \times t^2} \quad (13)$$

Donde:

L= Luz entre ejes de los apoyos (cm)

t= Altura (cm)

b= Ancho de la unidad (cm)

Pu= Carga a de rotura (kg)

f= Resistencia a la flexión (kg/cm²)

2.4. Procedimiento

2.4.1. Obtención de las materias primas

Previamente a la selección de la cantera para la recolección del suelo se realizaron las pruebas de campo descritas en la norma E.080 (MVCS, 2017), como: “resistencia seca” que consiste en formar cuatro bolitas de tierra usando la mínima cuantía de agua, y formándola con la palma de la mano, para dejarlo secar por 48 h, para luego estrujar reciamente con el dedo pulgar e índice de la mano, verificando que, no se quiebre, rompa o agriete, de ser el caso se repetirá el ensayo con los mismos materiales, y si se vuelve a quebrar, la cantera se desecha, pero en el caso se ha corroborado según pruebas de campo que, el material de la cantera Paccha puede ser utilizado para la producción de adobes.

La cantera la Paccha – Cajamarca está ubicada en las coordenadas geográficas $7^{\circ}11'29.3''S$ y $78^{\circ}29'22.4''W$, en la ciudad de Cajamarca, distrito Cajamarca, provincia Cajamarca y región Cajamarca.

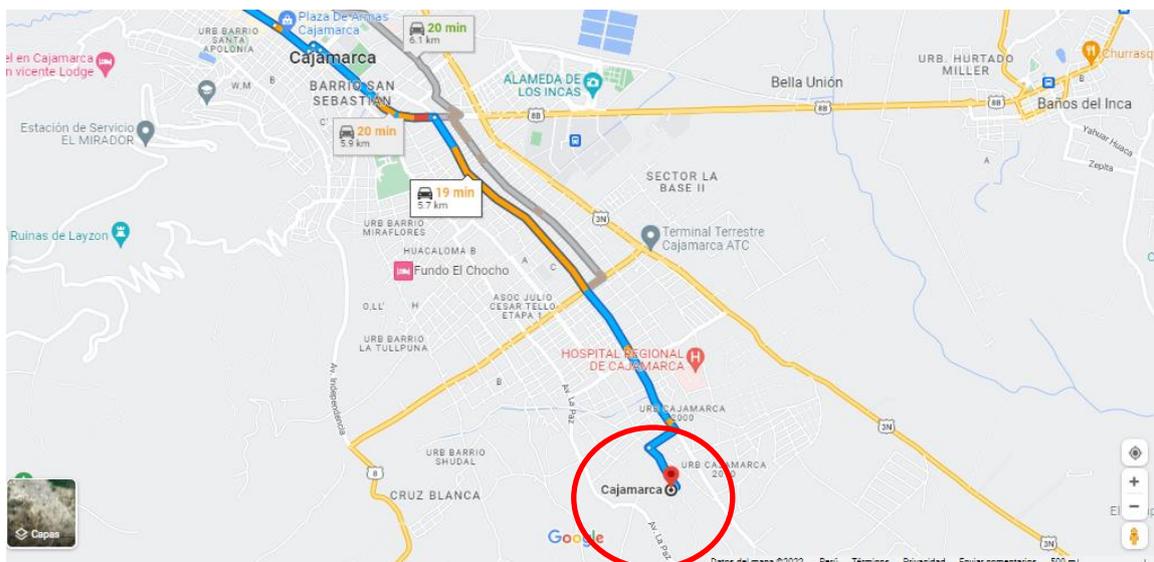


Figura 11 Ubicación de la Cantera la Paccha

Nota: (Google maps, 2022).

Las muestras se recogieron con herramientas manuales y se pasaron por un tamiz de malla n° 3/4 para garantizar que sólo se recogía la muestra necesaria para la prueba. Las muestras recogidas se colocaron en bolsas de plástico para evitar los cambios de humedad y garantizar que las muestras no se contaminen. Por último, estas muestras se llevaron al laboratorio de la UPN Cajamarca, donde se realizaron pruebas de laboratorio.



Figura 12 *Extracción de Suelo en la Cantera la Paccha*

La vaina de bambú se ha obtenido del terreno de familiares ubicado en las coordenadas UTM WGS84 17S 774721.05 m E, 9189620.23 m S, en la comunidad de Mollepata, distrito de la Asunción, departamento de Cajamarca.

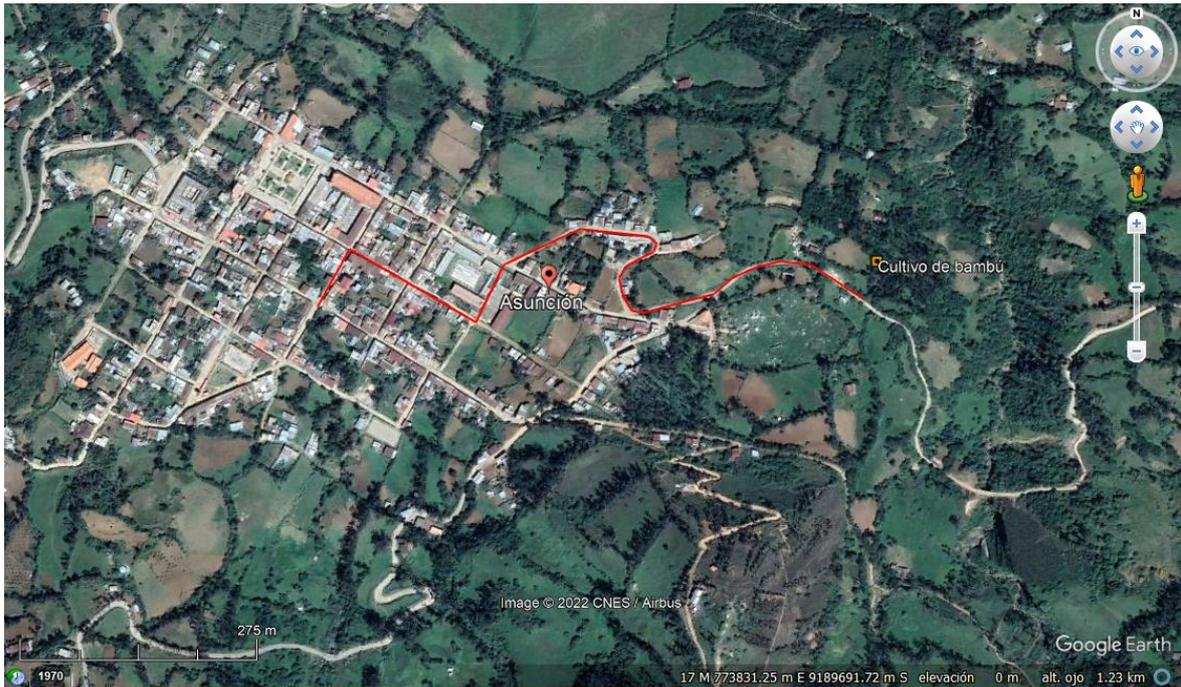


Figura 13 *Ubicación del Área de Recolección de Vaina de Bambú*

Nota: (Google earth pro, 2022).

Para obtener la vaina de bambú, se seleccionó y cortó los seudotallos del bambú, en seguida se abrieron y separaron las vainas del tallo del bambú, este material se recolectó en bolsas y sacos plastificados, para evitar su contaminación, luego se ha trasladado a la vivienda del tesista en la ciudad de Cajamarca, para su procesamiento en fibras o filamentos. Siendo así, la vaina de bambú se ha cortado para formar la fibra, en longitudes de 4, 5 y 6 cm, utilizando para ello tijera y flexómetro, para mayor presión, no obstante, en campo, para mayor agilidad se puede utilizar machete. Finalmente, obtenidas las fibras de vaina de bambú se secaron.



Figura 14 Cortado de Vaina de Bambú en Fibras de 4, 5 y 6 cm

2.4.2. Análisis del suelo

Previo a la producción de adobes compactados, se analizó el suelo en el laboratorio de la UPN Cajamarca; efectuando los siguientes ensayos:

– NTP 339.127 - Humedad

La humedad del suelo de la Paccha, se ha determinado utilizando la NTP 339.127, pesando la muestra húmeda y seca (a una temperatura de secado de 110 °C), para verificar la cuantía de agua del suelo.

– NTP 339.128 Análisis granulométrico

Para conocer la gradación del suelo por tamaño, se ha seguido el proceso de la NTP 339.128, en suelo de 500 gr, lavado por la malla n 200, colocando el suelo retenido al horno por 1 día, para luego pasar el material por los tamices (3/8”, 4, 10, 20, 30, 40, 100 y 200), estimando los porcentajes retenidos por tamiz, y dibujar la curva granulométrica.

– NTP 339.129 Límites de consistencia

Utilizando la NTP 339.129, se han determinado los límites de consistencia. El límite líquido, por medio de una mezcla pastosa, que pasa el tamiz N° 40, y que, se coloca en la capa, separándola con una ranura, que debe ser unida por medio de golpes con la manivela, para luego determinar la humedad de la mezcla unida a los 25 golpes. El límite plástico se determina con la misma mezcla del límite líquido, pero formando rollitos de 3 mm, pesados antes y después de ser llevados al horno por 1 día, determinando la variación de su humedad. Finalmente, el IP es la resta de LL y LP.

– NTP 339.134 Clasificación del suelo

A partir de la granulometría y plasticidad del suelo, se puede determinar su tipología usando la carta de plasticidad.

– NTP 339.131 Peso específico

Se ha utilizado una muestra de tierra pasante del tamiz n 4, para determinar el peso específico, utilizando un picnómetro graduado de 50 cm³.

– NTP 339.141 Proctor modificado

La prueba Proctor se llevó a cabo según el método Proctor modificado A, en el que el material seco se secó a temperatura ambiente durante 3 días y la retención fue inferior al 20% cuando el material seco se pasó por la red n° 4. La prueba se basa en la NTP 339.141. Se ha realizado la compactación a 25 golpes por cada para cinco capas, con 5 cm de fibra de bambú añadida a las muestras de suelo al 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% y 1%. Esta prueba debe repetirse hasta cuatro veces para obtener una curva de compactación del material.



Figura 15 Mezclado del Suelo con la Vaina de Bambú para el Ensayo de Compactación

2.4.3. Dosificación de vaina de bambú y agua

Tomando como referencia el contenido óptimo humedad (OCH) determinado en el ensayo de Proctor modificado, se ha calculado la cuantía de agua para compactar adobes. Dicha cuantía de agua se ha obtenido en relación a 8,50 kg de suelo seco (tierra que, ha entrado en el molde de la máquina CINVA-RAM). Del mismo modo, se ha calculado la fibra de vaina de bambú para cada unidad de adobe compactado.

Tabla 6

Cuantía de Materiales para Adobes Compactados con Vaina de Bambú

| Vaina de bambú (%) | OCH (%) | Suelo (kg) | Agua (kg) | Agua (Lt) | Vaina de bambú (kg) |
|--------------------|---------|------------|-----------|-----------|---------------------|
| 0% | 11,83 | 8,5 | 1,01 | 1,00 | 0,0000 |
| 0,50% | 13,29 | 8,5 | 1,13 | 1,13 | 0,0425 |
| 0,75% | 13,55 | 8,5 | 1,15 | 1,15 | 0,0638 |
| 1% | 13,43 | 8,5 | 1,14 | 1,14 | 0,0850 |

2.4.4. Elaboración de adobes

Debido a que, en los laboratorios de la UPN no tienen disponibilidad de espacio, se han elaborados los adobes en la vivienda del tesista, en la ciudad de Cajamarca, verificando que, el ambiente disponga de las condiciones necesarias en espacio, y adecuación climatológica (es decir un ambiente cubierto para el secado de las unidades).

Obtenidos los materiales (suelo y fibras de vaina de bambú de 4 cm, 5 cm y 6 cm), se comenzó a elaborar los adobes comprimidos. Para ello se mezcló el suelo con el agua en el volumen determinado en el ensayo de Proctor modificado, y se deja saturar por 1 noche. Luego se pesa la vaina de bambú al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo seco, se agregan a la mezcla hasta obtener una pasta uniforme.

Al día siguiente, se procedió a llenar el molde de la máquina en capas con el fin de tener una mejor compactación, una vez lleno el molde de la máquina se procedió a tapar y generar presión, compactando los bloques de adobe en la prensa CINVA-RAN, luego se retiró el adobe compactado de la máquina y se repitió el proceso hasta elaborar 60 bloques para el ensayo de compresión y 80 bloques para el ensayo de flexión. En seguida se dejaron secar los adobes compactados, en un área plana y techada, por 28 días, protegidos de la intemperie (lluvia y viento) para su secado.

Finalizado el secado y listos para el análisis, los 140 adobes compactados, con las dosificaciones de 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% de fibra de vaina de bambú, de 4, 5 y 6 cm de longitud, fueron trasladados al laboratorio UPN.



Figura 16 *Preparación de la Tierra*



Figura 17 *Adición de Fibras de Vaina de Bambú a la Tierra*



Figura 18 Colocación de la Tierra Combinada en la prensa CINVA-RAM



Figura 19 Adobes Hechos en la prensa CINVA-RAM



Figura 20 *Adobes en el Lugar de Secado*

2.4.5. Ensayos mecánicos en adobes

Ensayo de resistencia a compresión axial en unidad

Se realiza a los 28 días de secado de los bloques de adobe en el laboratorio UPN, sostenida en una superficie plana. Se han analizado 60 adobes, 6 por cada dosificación 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo seco, y longitud de fibra de vaina de bambú, 4 cm, 5 cm y 6 cm, según la norma E.080 (MVCS, 2017)

Para este ensayo a cada adobe compactado, se procedió a medir los cubos en largo, ancho y alto, para sacar un promedio de tres mediciones de la superficie de contacto en la que, actuaría la carga. Una vez obtenidas las dimensiones, se colocó el adobe en la máquina de compresión, y se usaron cargas, registrando la información para estimar la rotura.

Ensayo de resistencia a flexión

Se realiza a los 28 días de secado de los bloques de adobe en el laboratorio UPN. Se han analizado 80 adobes, 8 por cada dosificación 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo

seco, y longitud de fibra de vaina de bambú, 4 cm, 5 cm y 6 cm, según la norma E.080 (MVCS, 2017).

Debido a que la actual norma E 0.80 no dispone lineamientos claros para realizar este ensayo, tuvimos que hacer uso de otras normas en este caso la norma (ASTM C67, 2019).

Para este ensayo inicialmente se ha determinado las dimensiones de los especímenes, luego el adobe a prueba es soportado en una superficie plana sobre dos varillas de acero, ubicadas con una luz de 18cm, en donde, se aplica la carga sobre la cara superior de la muestra, con una placa metálica de 6 mm, según la norma ASTM C-67 (2019), para registrar los datos respectivos a cargas y deformaciones.



Figura 21 *Ensayos Mecánicos en los Adobes con Vaina de Bambú*

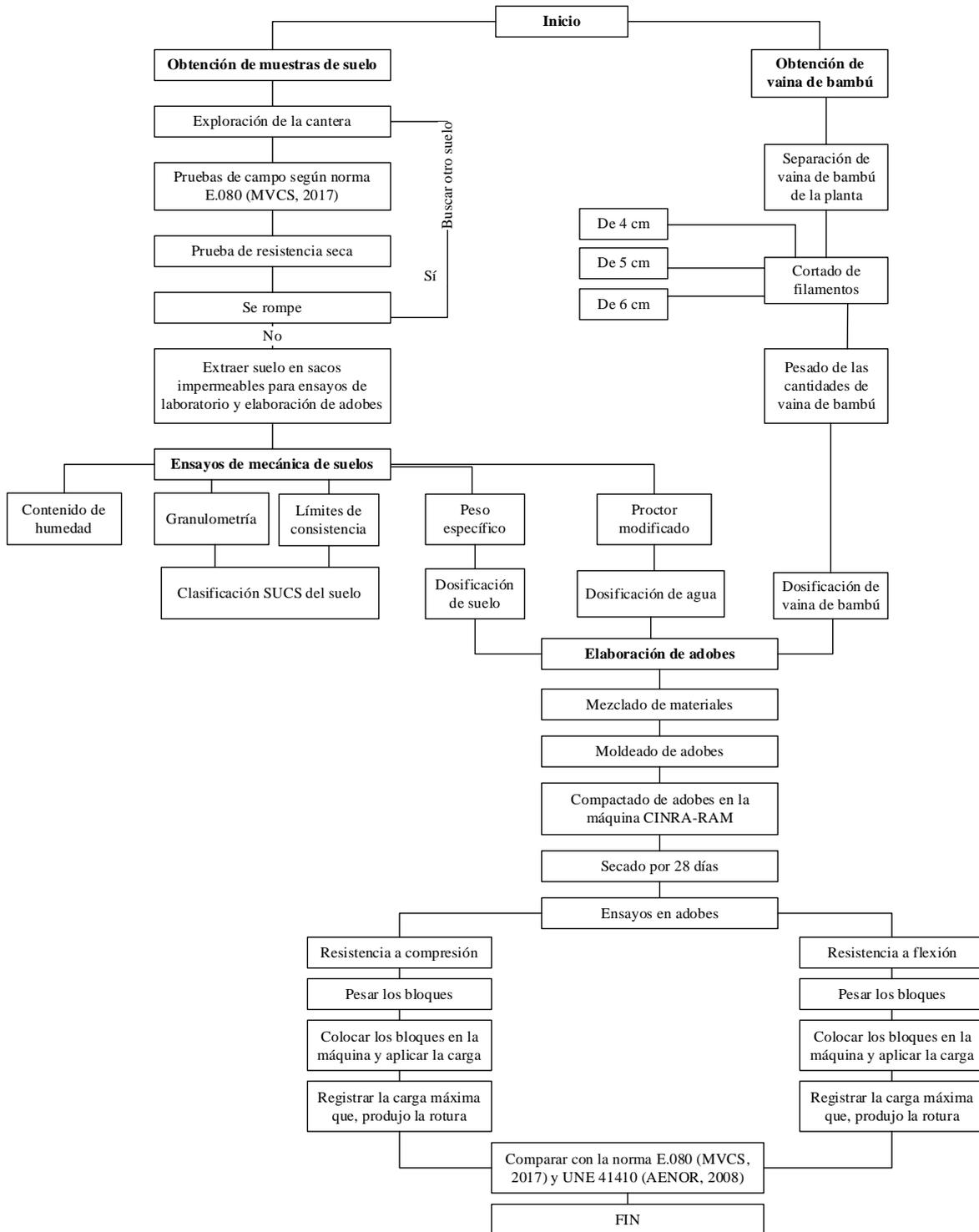


Figura 22 Diagrama de Flujo del Procedimiento

2.4.6. Procedimiento de análisis de datos

Concluidos los ensayos requeridos, se procedió a realizar el análisis de datos en gabinete, empleando hojas de cálculo se procesaron los resultados del análisis del suelo, así como, de su compactación, determinando así, la proporción de los materiales (suelo, agua y vaina de bambú) para la elaboración de los adobes, mismos, que, después de ser ensayados a flexión y compresión, se utilizaron los formatos de laboratorio en Excel, para obtener tablas y figuras resumen sobre la resistencia de las unidades y su capacidad de deformación.

2.5. Aspectos éticos

El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y el maestro. En el estudio, se han aplicado los aspectos éticos descritos por Gonzáles (2019), tales como, validez científica (los formatos se han planteado acorde a los protocolos de la UPN mismos que, toman como referencia las normas técnicas peruanas), selección equitativa de la muestra y acorde a la normatividad regente (se ha definido el número de repeticiones según la cantidad de adobes que, la norma manda ensayar), proporción favorable de riesgo-beneficio (la investigación no representa riesgo ambiental o social), valor social y científico.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Resultados de las propiedades físicas del suelo de la Paccha

El suelo de la Paccha, Cajamarca, tiene humedad de 11,09%, peso específico de 2,63 g/cm³, gradación parcialmente dentro de los límites de la norma UNE 41410 (ANOR, 2008), para su uso en adobes, así mismo, sus límites de consistencia están dentro del rango dada por la misma norma, con un límite líquido de 27,96% e índice de plasticidad de 14,00%, por lo que, se clasifica como arena arcillosa de baja plasticidad, tal como se puede observar en la Fig. 22. Además, se ha determinado el óptimo contenido de humedad (OCH) para el suelo con fibras de vaina de bambú al 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso, verificando que, a mayor porcentaje de vaina de bambú, mayor contenido de agua se requiere para alcanzar la máxima densidad seca.

Tabla 7

Contenido de Humedad del Suelo

| Muestra | 1 | 2 | 3 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Peso del suelo húmedo (gr) | 90,8 | 89,1 | 85,95 |
| Peso del suelo seco (gr) | 81,61 | 80,34 | 77,36 |
| Humedad (%) | 11,26 | 10,90 | 11,10 |
| Promedio humedad (%) | 11,09 | | |

Tabla 8

Peso Específico del Suelo

| Muestra | 1 | 2 |
|--------------------------------------|--------|--------|
| Peso del agua (gr) | 670,29 | 670,66 |
| Peso del suelo seco (gr) | 413,65 | 503,49 |
| Peso del suelo en el aire (gr) | 726,64 | 724,46 |
| Peso específico (g/cm ³) | 2,67 | 2,60 |
| Peso específico (g/cm ³) | 2,63 | |

Tabla 9

Gradación del Suelo

| Tamiz (mm) | Porcentaje que pasa | Límites de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008) | | |
|------------|---------------------|---|-------------|-------------|
| | | Calicata 1 | L. inferior | L. superior |
| 4,75 | 100,00 | | 100 | 100 |
| 2,00 | 92,26 | | 50 | 100 |
| 0,84 | 87,77 | | 40 | 100 |
| 0,59 | 83,34 | | | |
| 0,425 | 75,57 | | | |
| 0,250 | 45,50 | | 30 | 80 |
| 0,150 | 14,27 | | 10 | 50 |
| 0,075 | 0,42 | | | |

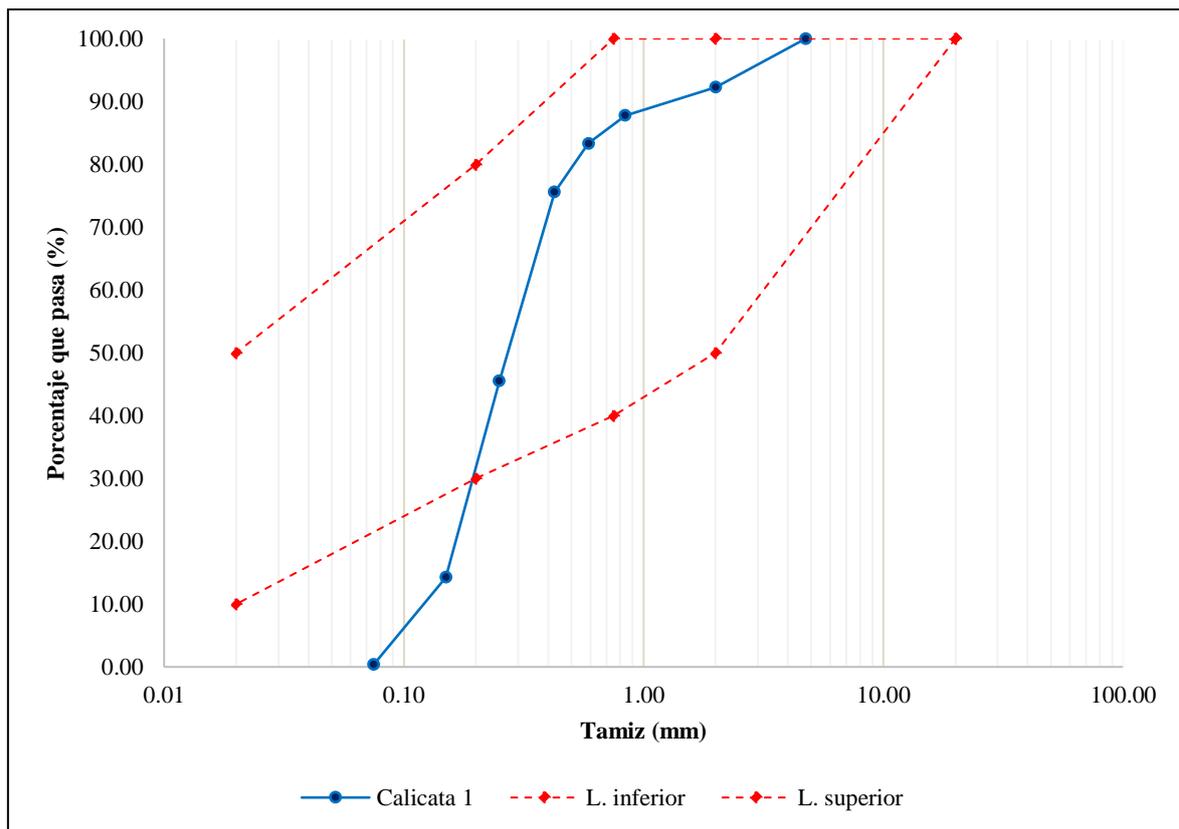


Figura 23 *Curva Granulométrica de la Tierra*

Tabla 10

Límites de Consistencia del Suelo

| Cantera | Calicata | Límites de consistencia (%) | | |
|-----------|----------|-----------------------------|-------|-------|
| | | LL | LP | IP |
| La Paccha | C1 | 27,96 | 13,96 | 14,00 |

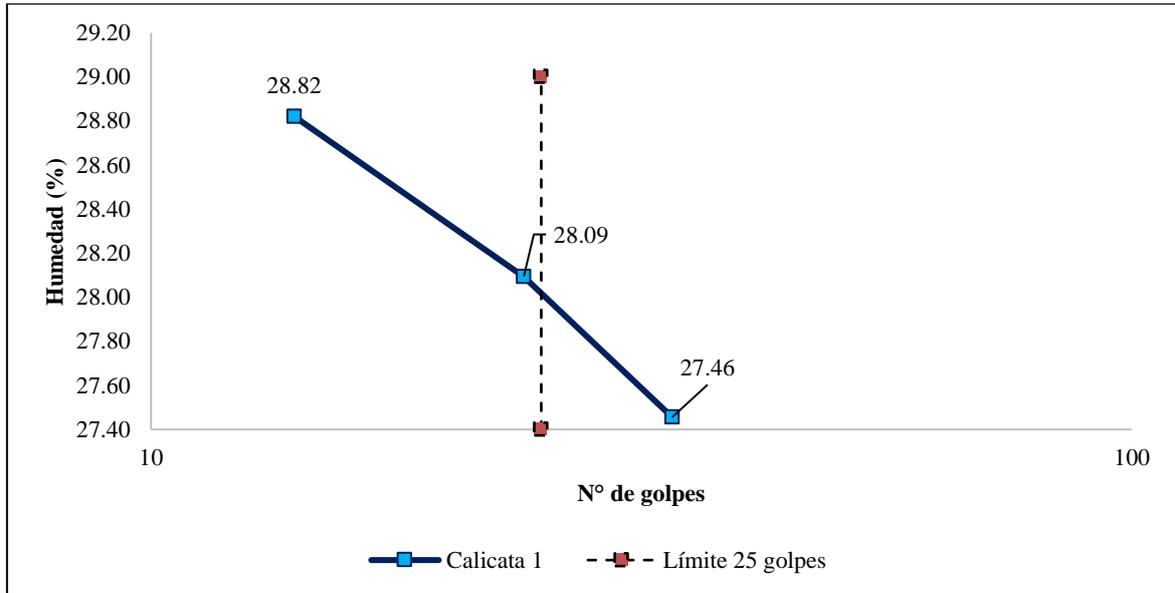


Figura 24 *Curva de Fluidez del Suelo*

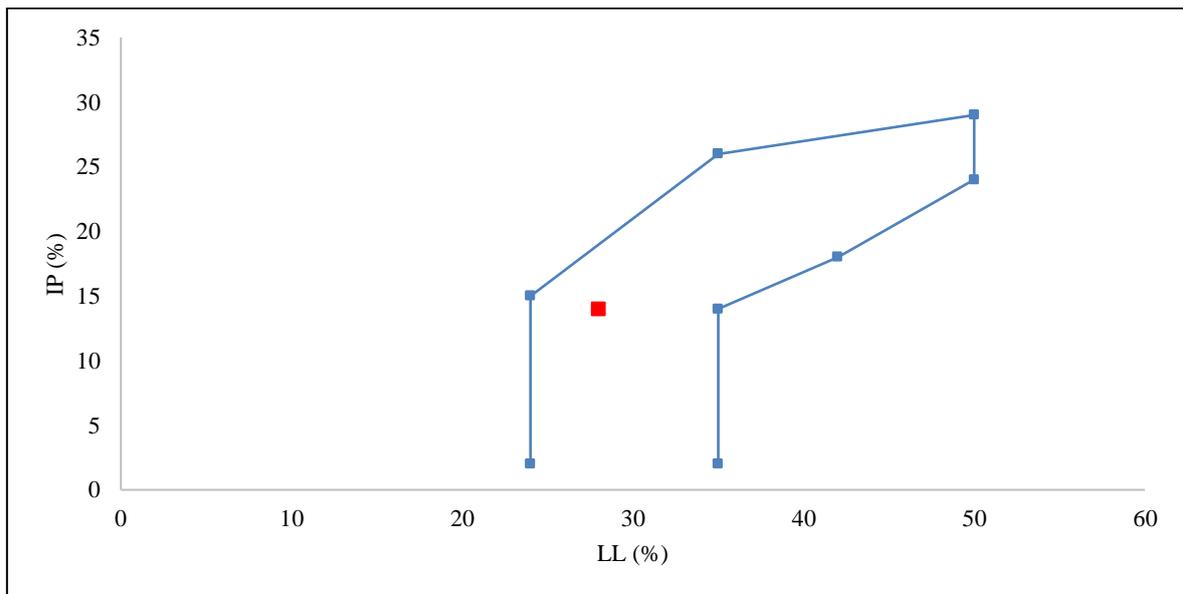
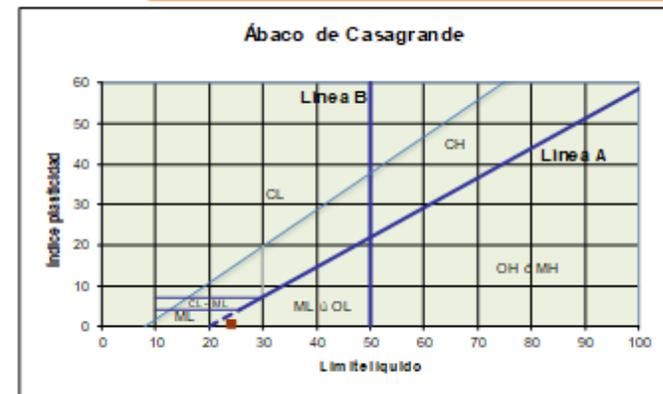


Figura 25 *Zona Recomendada del Diagrama de Plasticidad del Suelo de la Paccha*

Tabla 11 Clasificación SUCS del Suelo de La Paccha

| DIVISIONES PRINCIPALES | | Simbolos del grupo | NOMBRES TÍPICOS | IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO | | |
|--|---|--|--|---|---|--|
| SUELOS DE GRANO GRUESO. Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200 | GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm) | Gravas limpias (sin o con pocos finos) | GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. | Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% - >GW,GP,SW,SP. >12% - >GM,GC,SM,SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo. | | |
| | | Gravas con finos (apreciable cantidad de finos) | GM Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo. GC Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. | | | |
| | | ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm) | Arenas limpias (pocos o sin finos) | | SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. | |
| | | | Arenas con finos (apreciable cantidad de finos) | | SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo. SC Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla. | |
| | SUELOS DE GRANO FINO. Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200 | Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50 | ML | | Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad. | Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Cc = $(D_{30})^2 / D_{10} D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Cc = $(D_{30})^2 / D_{10} D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. |
| | | | CL | | Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas. | |
| OL | | | Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad. | | | |
| Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50 | | MH | Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos. | | | |
| | | CH | Arcillas inorgánicas de plasticidad alta. | | | |
| | | OH | Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos. | | | |
| Suelos muy orgánicos | | PT | Turba y otros suelos de alto contenido orgánico. | | | |



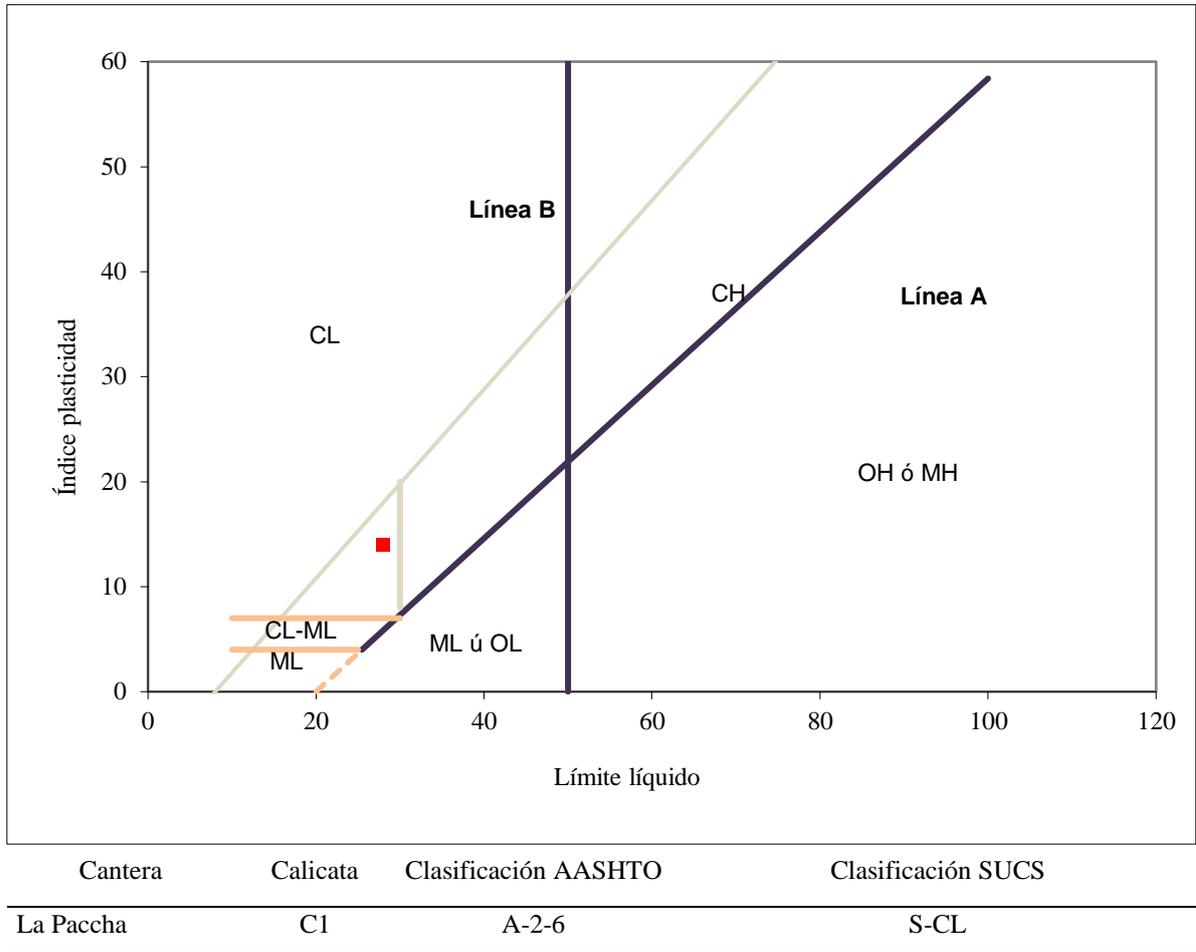


Figura 26 Carta de Plasticidad del Suelo

Tabla 12

Densidad Máxima Seca (DMS) y Óptimo Contenido de Humedad (OCH) del Suelo

| Cantera La Paccha | Porcentaje de vaina de bambú | | | |
|---------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | 0% | 0,50% | 0,75% | 1,00% |
| Compactación | | | | |
| DMS (gr/cm ³) | 1,91 | 1,86 | 1,88 | 1,85 |
| OCH (%) | 11,83 | 13,29 | 13,55 | 13,43 |

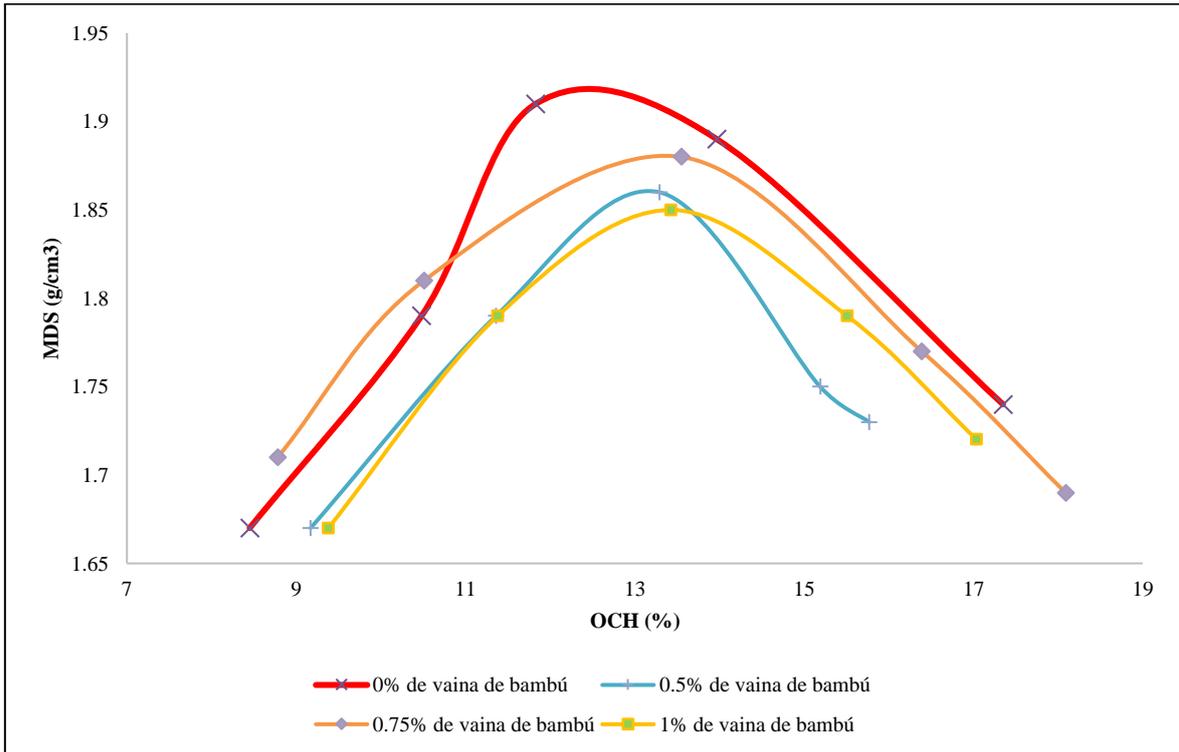


Figura 27 Curva de Compactación del Suelo

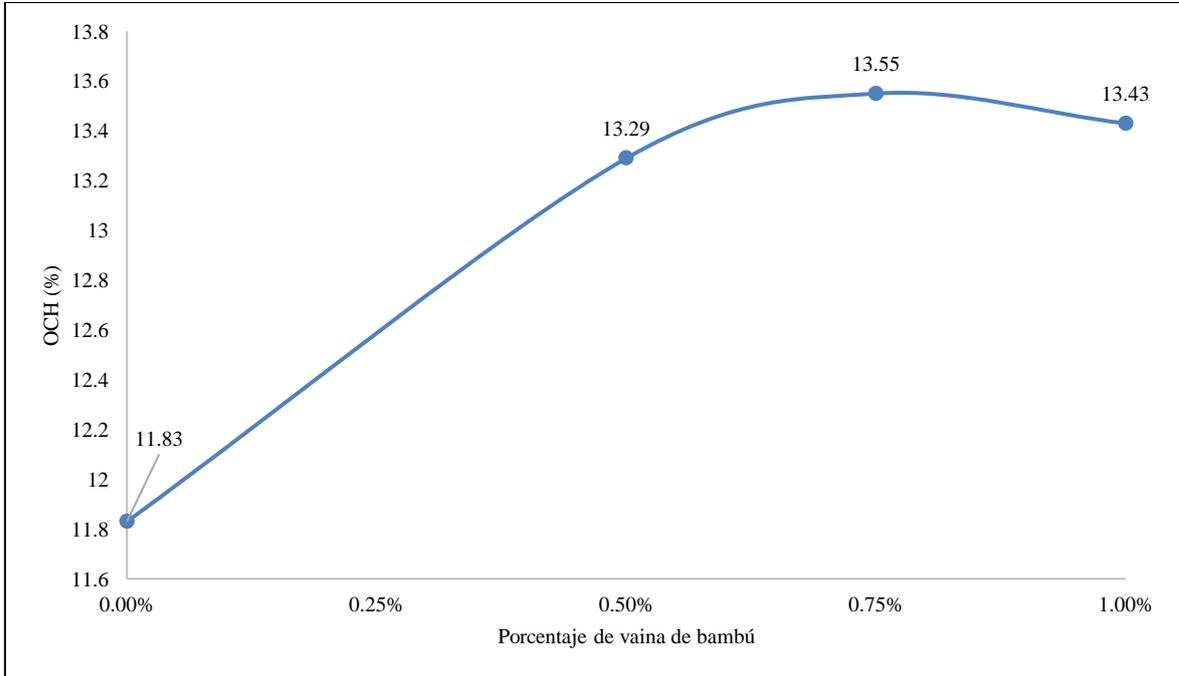


Figura 28 Variación del OCH del Suelo

3.2. Resultados de la resistencia a compresión en adobe

La firmeza a compresión del adobe aumenta al adicionar vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco. Los adobes sin vaina de bambú obtienen una firmeza media de 8,47 kg/cm², por lo que, no superan la resistencia mínima dada en la norma E.080 (MVCS, 2017) de 10,20 kg/cm², ni de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008) de 13,25 kg/cm². Los adobes con 0,75% de vaina de bambú de 5 cm, logran mayores resistencias.

Tabla 13

Compresión de Adobes sin Vaina de Bambú

| Adobe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------|------|-------|------|------|------|
| Resistencia a compresión (kg/cm ²) | 7,55 | 7,91 | 11,56 | 7,45 | 9,53 | 6,84 |
| Media (kg/cm ²) | 8,47 | | | | | |

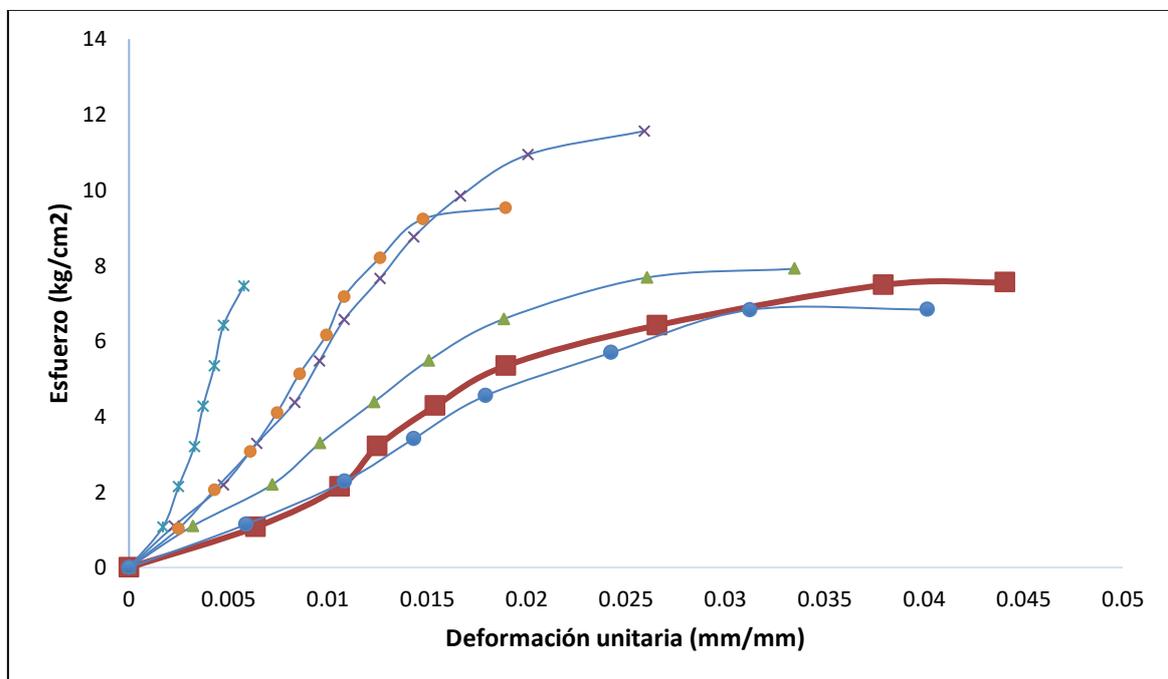


Figura 29 *Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes sin Vaina de Bambú*

Tabla 14

Compresión de Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a compresión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|--|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 15,39 | 20,14 | 19,96 |
| 2 | 16,98 | 18,94 | 16,33 |
| 3 | 16,58 | 14,56 | 18,91 |
| 4 | 19,33 | 12,73 | 13,38 |
| 5 | 14,97 | 12,25 | 12,83 |
| 6 | 17,44 | 17,63 | 18,2 |
| Media | 16,78 | 16,04 | 16,60 |

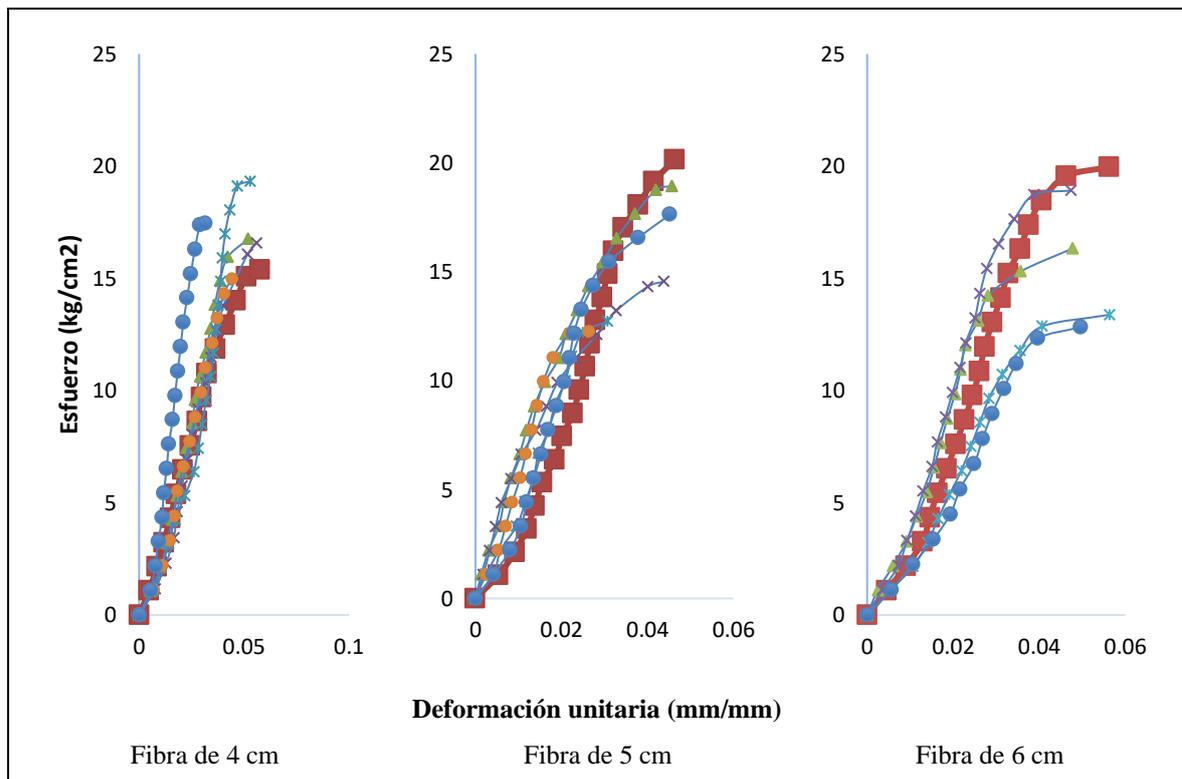


Figura 30 *Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú*

Tabla 15

Compresión de Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a compresión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|--|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 18,57 | 17,48 | 14,26 |
| 2 | 17,23 | 18,48 | 13,39 |
| 3 | 18,11 | 19,17 | 18,94 |
| 4 | 20,45 | 22,66 | 15,76 |
| 5 | 15,07 | 20,04 | 17,36 |
| 6 | 22,36 | 18,59 | 16,17 |
| Media | 18,63 | 19,40 | 15,98 |

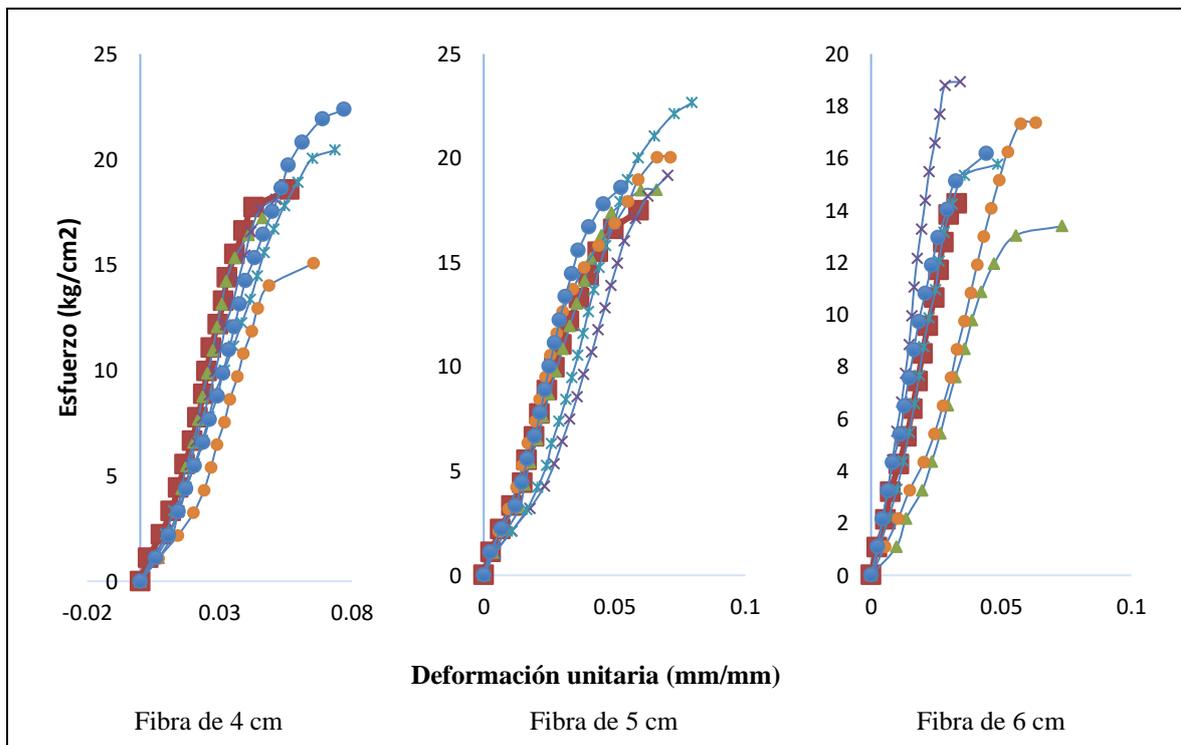


Figura 31 *Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú*

Tabla 16

Compresión de Adobes con 1,0% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a compresión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|--|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 13,86 | 13,53 | 14,99 |
| 2 | 16,35 | 18,02 | 15,73 |
| 3 | 18,23 | 16,28 | 19,86 |
| 4 | 15,05 | 17,5 | 21,36 |
| 5 | 12,2 | 16,52 | 17,55 |
| 6 | 14,85 | 12,3 | 15,18 |
| Media | 15,09 | 15,69 | 17,45 |

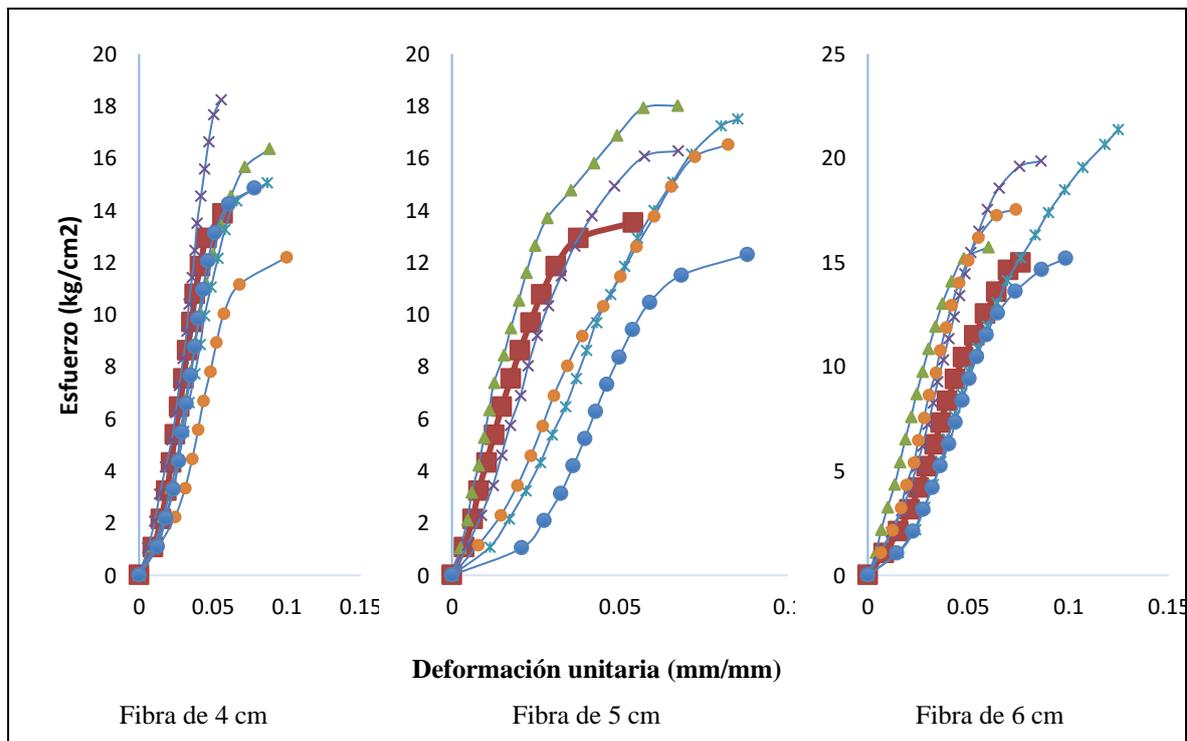


Figura 32 *Curva Esfuerzo – Deformación a Compresión en Adobes con 1,0% Vaina de Bambú*

Tabla 17

Promedio de Compresión en Adobes con Vaina de Bambú

| Porcentaje de adición de vaina de bambú | Resistencia a compresión (kg/cm ²) según longitud de fibra | | | |
|---|--|-------|-------|-------|
| | 0 cm | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 0 | 8,47 | | | |
| 0,5 | | 16,78 | 16,04 | 16,60 |
| 0,75 | | 18,63 | 19,40 | 15,98 |
| 1,00 | | 15,09 | 15,69 | 17,45 |
| Norma E,080 (MVCS, 2017) | 10,20 | | | |
| UNE 41410 (AENOR, 2008) | 13,25 | | | |

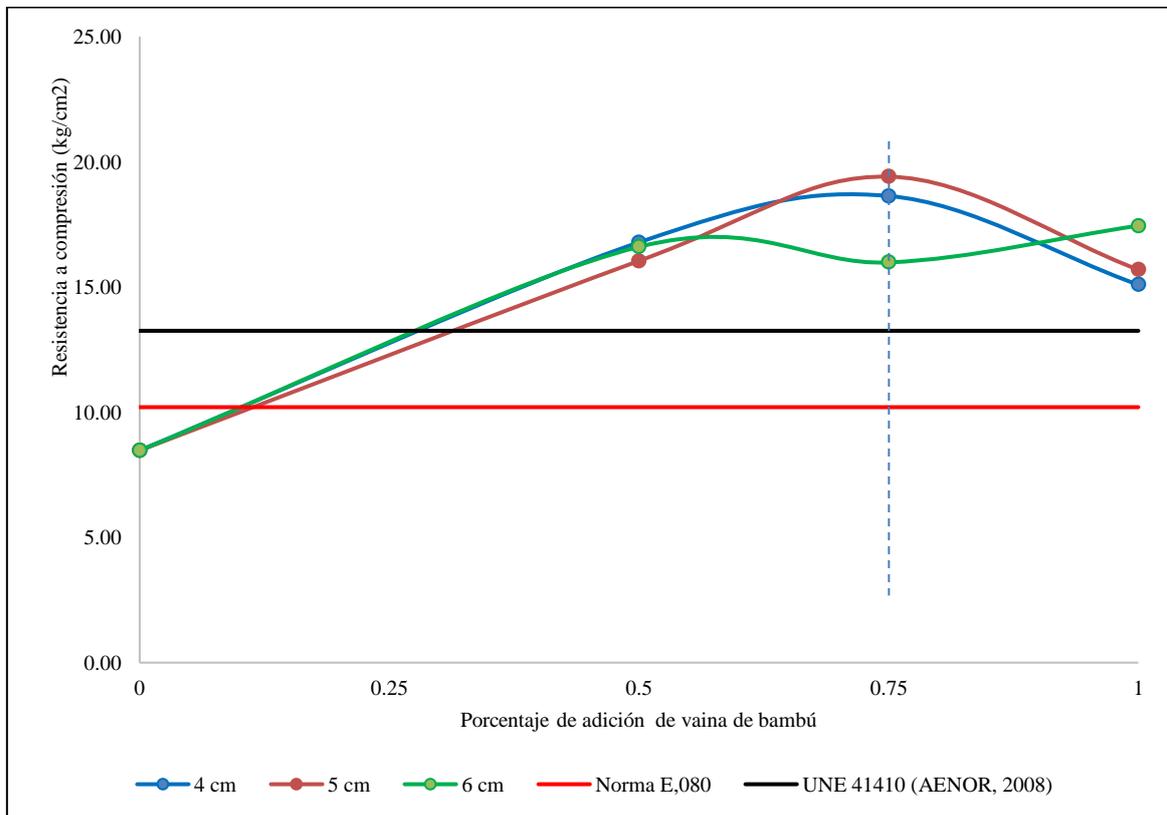


Figura 33 *Promedio de Compresión en Adobes con Vaina de Bambú*

3.3. Resultados de la resistencia a flexión en adobe

La firmeza a flexión en bloques de adobe aumenta con la vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco. Los adobes sin vaina de bambú obtienen una firmeza a flexión promedio de 15,51 kg/cm², superando la resistencia mínima dada en la norma E.080 (MVCS, 2017) de 4,08 kg/cm², no obstante, los adobes con 0,5% de vaina de bambú de 5 cm, logran mayor firmeza.

Tabla 18

Flexión de Adobes sin de Vaina de Bambú

| Adobe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Resistencia a flexión (kg/cm ²) | 13,94 | 15,61 | 15,52 | 15,31 | 15,87 | 16,99 | 15,36 | 15,51 |
| Media (kg/cm ²) | 15,51 | | | | | | | |

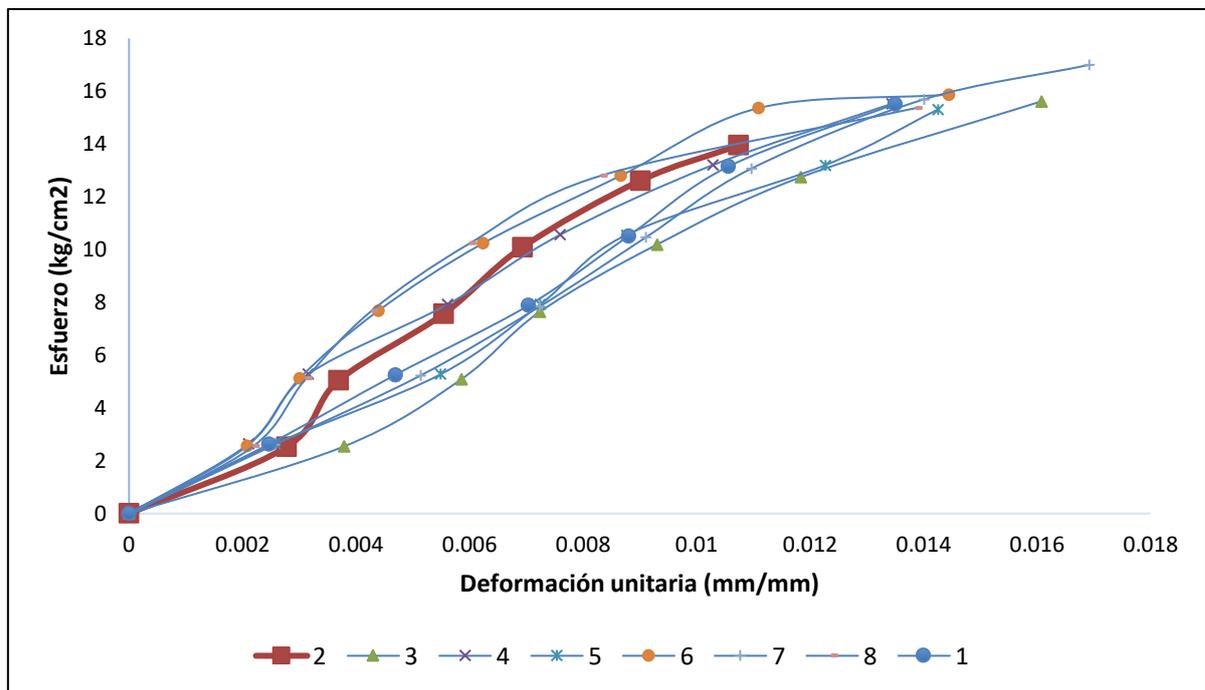


Figura 34 *Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes sin Vaina de Bambú*

Tabla 19

Flexión de Adobes con 0,5% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a flexión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|---|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 22,44 | 27,5 | 28,75 |
| 2 | 23,58 | 25,14 | 25,97 |
| 3 | 23,42 | 26,63 | 26,75 |
| 4 | 22,22 | 25,11 | 24,95 |
| 5 | 25,58 | 29,38 | 26,12 |
| 6 | 26,25 | 25,7 | 25,18 |
| 7 | 24,03 | 26,73 | 26,3 |
| 8 | 23,59 | 26,59 | 26,19 |
| Media | 23,89 | 26,60 | 26,28 |

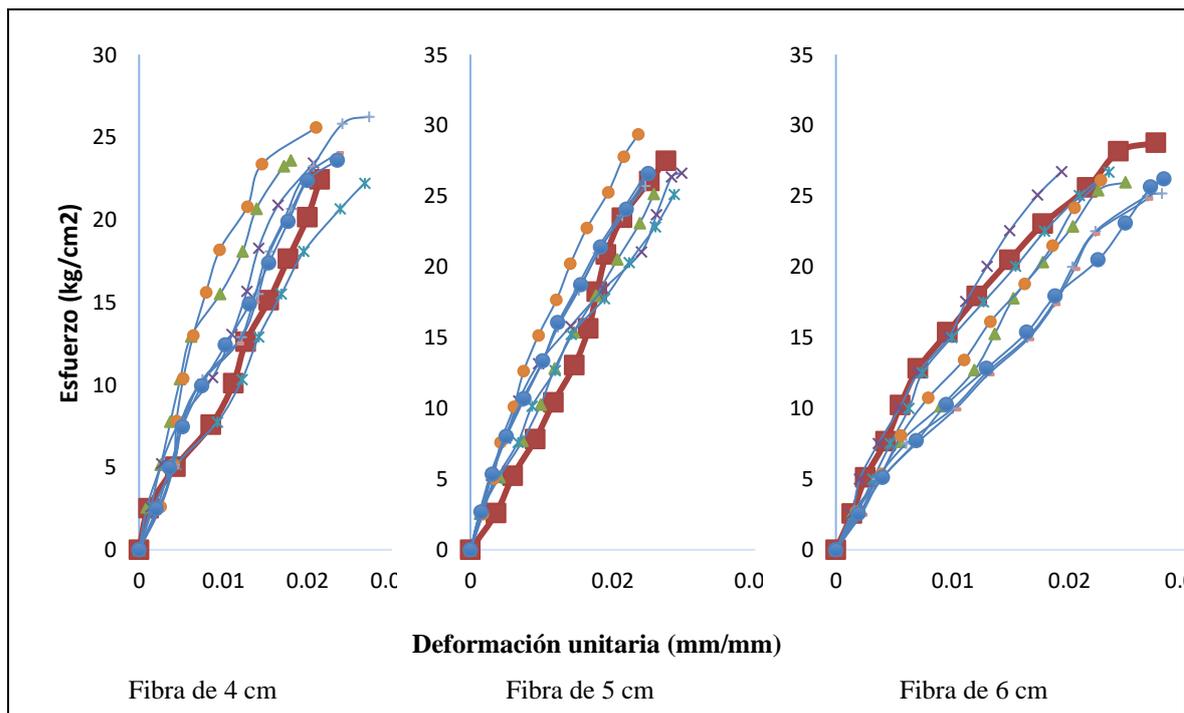


Figura 35 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 0,5% Vaina de Bambú

Tabla 20

Flexión de Adobes con 0,75% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a flexión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|---|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 20,62 | 20,41 | 20,77 |
| 2 | 19,42 | 19,57 | 23,07 |
| 3 | 24,9 | 21,86 | 21,21 |
| 4 | 20,85 | 18,04 | 18,89 |
| 5 | 25,67 | 24,5 | 24,25 |
| 6 | 21,62 | 21,67 | 25,09 |
| 7 | 22,24 | 26,26 | 25,33 |
| 8 | 22,49 | 25,71 | 25,42 |
| Media | 22,23 | 22,25 | 23,00 |

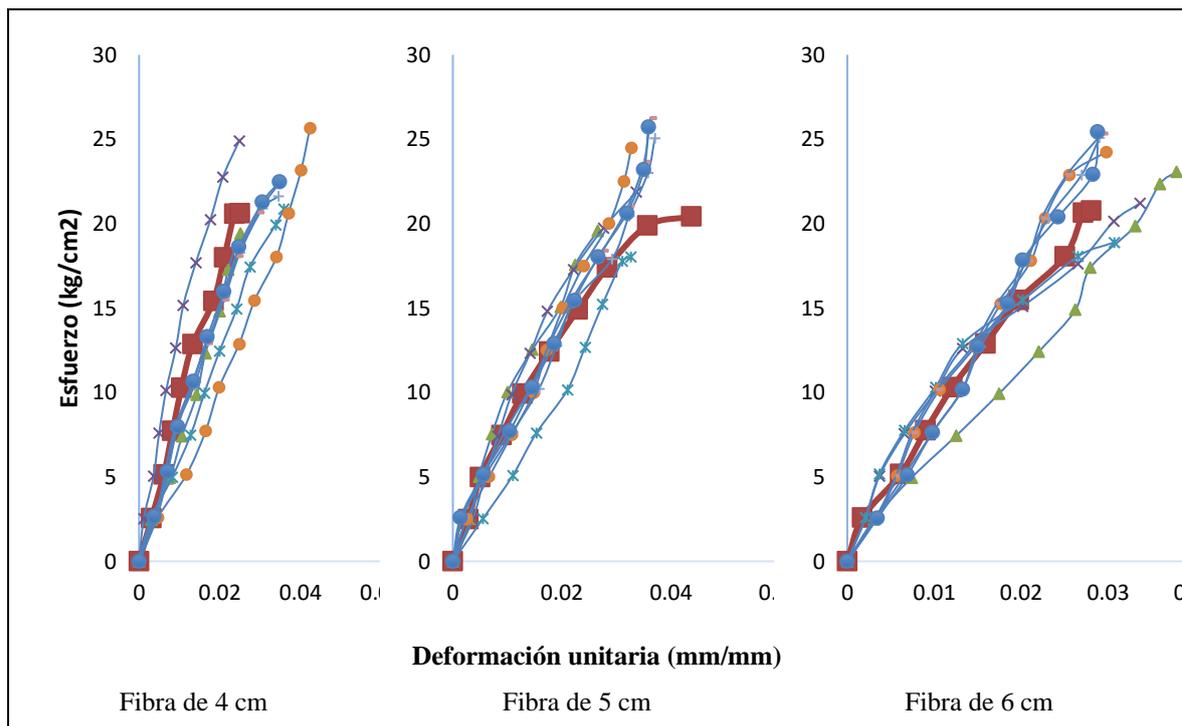


Figura 36 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 0,75% Vaina de Bambú

Tabla 21

Flexión de Adobes con 1,0% de Vaina de Bambú

| Adobe | Resistencia a flexión (kg/cm ²) según tamaño de fibra | | |
|-------|---|-------|-------|
| | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 1 | 19,69 | 16,92 | 22,62 |
| 2 | 21,58 | 19,23 | 25,35 |
| 3 | 23,7 | 18,98 | 21,16 |
| 4 | 21,52 | 19,94 | 22,86 |
| 5 | 19,43 | 21,63 | 27,35 |
| 6 | 23,72 | 23,72 | 22,22 |
| 7 | 21,45 | 22,14 | 21,17 |
| 8 | 21,63 | 22,17 | 21,17 |
| Media | 21,59 | 20,59 | 22,99 |

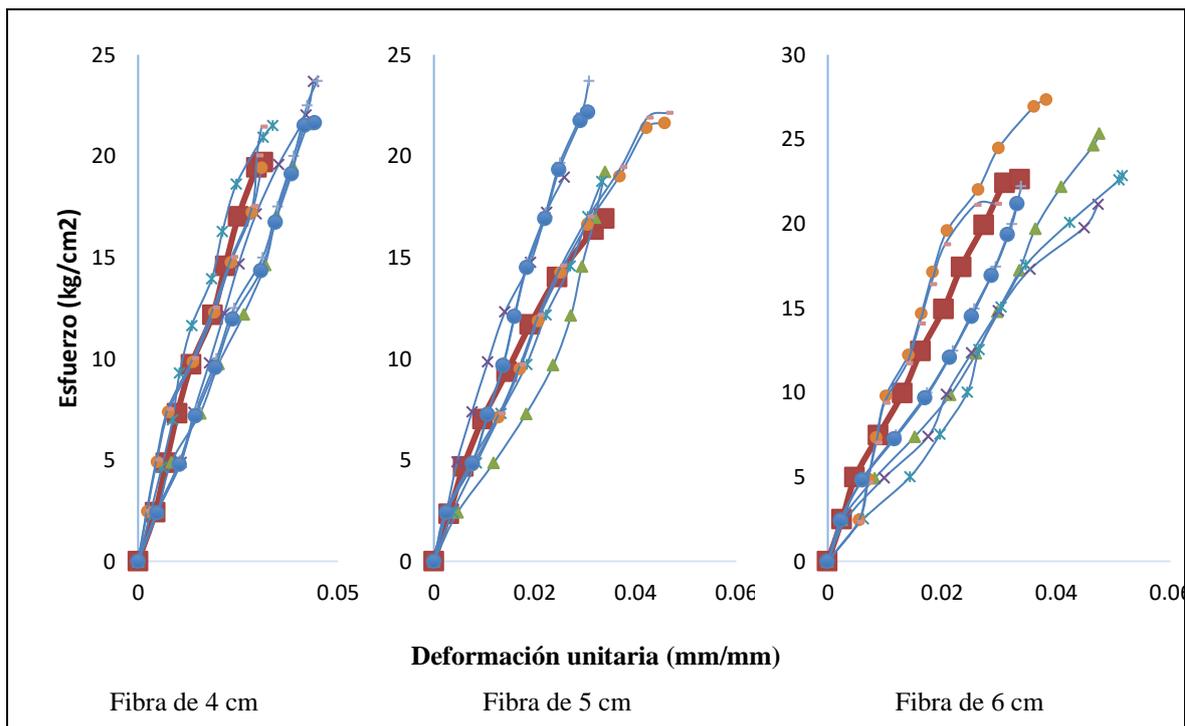


Figura 37 Curva Esfuerzo – Deformación a Flexión en Adobes con 1,0% Vaina de Bambú

Tabla 22

Promedio de Resistencia a Flexión en Adobes con Vaina de Bambú

| Porcentaje de adición de vaina de bambú | Resistencia a flexión (kg/cm ²) según longitud de fibra | | | |
|---|---|-------|-------|-------|
| | 0 cm | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
| 0 | 15,51 | | | |
| 0,5 | | 23,89 | 26,60 | 26,28 |
| 0,75 | | 22,23 | 22,25 | 23,00 |
| 1,00 | | 21,59 | 20,59 | 22,99 |
| Norma E,080 (MVCS, 2017) | 4,08 | | | |

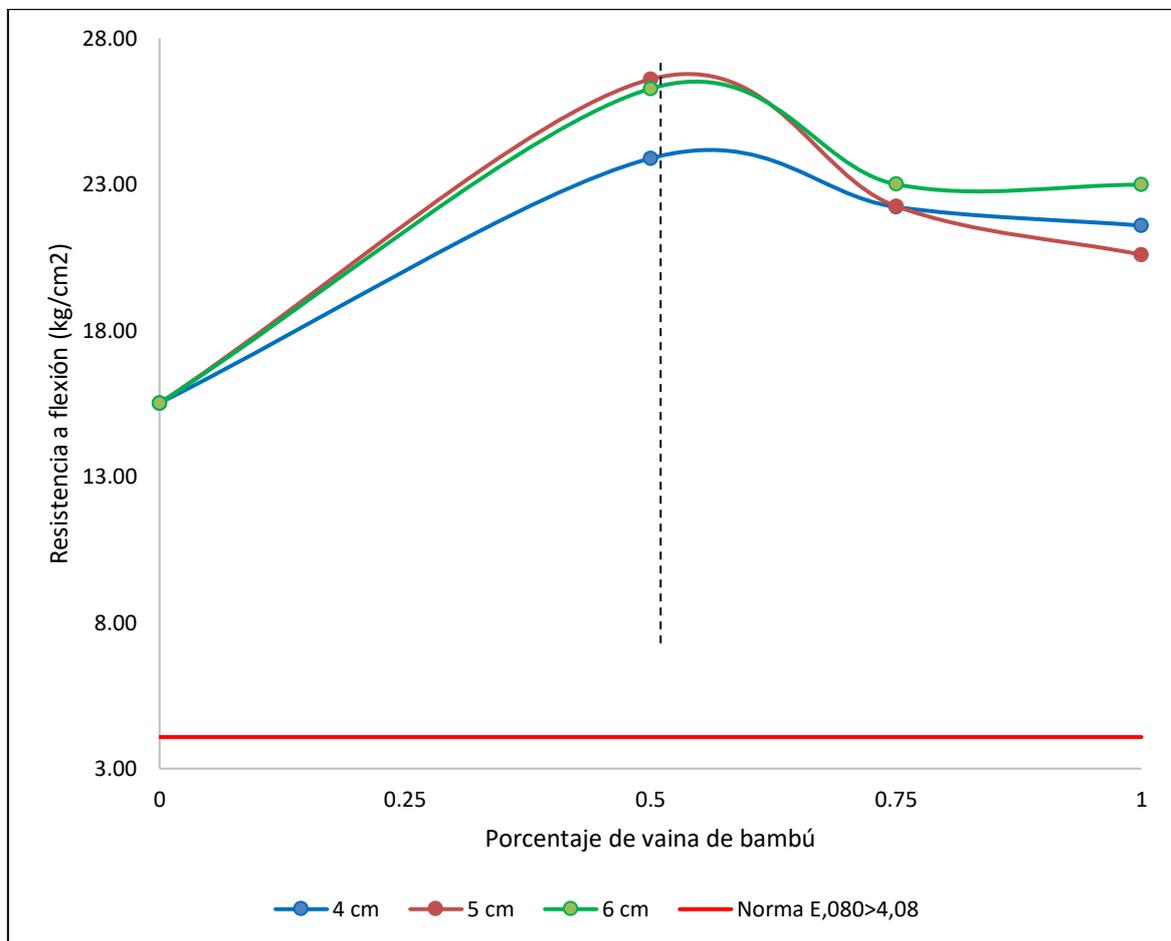


Figura 38 *Promedio de Flexión en Adobes con Vaina de Bambú*

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El suelo de la Paccha al realizar los ensayos de campo descritos en la norma E.080 (MVCS, 2017) se ha verificado que, presenta buenas características para la elaboración de adobes, las cuales se comprobaron con los estudios de mecánica de suelos en laboratorio, tal como, se ha realizado en el estudio de Brito-del-Pino et al. (2021), obteniendo una caracterización similar a la determinada por dicho autor en Riobamba, Perú.

Según la Norma E 0.80 (MVCS, 2017), la proporción granulométrica del suelo debe ser semejante a arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, además, la UNE 41410 (AENOR, 2008) indica algo similar mediante la figura (2) para la granulometría y la figura (3) para la plasticidad.

Después de los ensayos físicos, se ha determinado que, el suelo de la Paccha se clasifica como arena arcillosa de baja plasticidad, presenta gradación parcialmente dentro del huso granulométrico y sus límites de consistencia están dentro del rango de plasticidad recomendado por la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), por tanto, se puede usar para la producción de adobes, pero se debe tomar en cuenta que, el material fino 0,42% es muy escaso respecto a los porcentajes sugeridos por el MVCS (2017).

Además, se ha determinado que, al adicionar mayor porcentaje de fibra de vaina de bambú en el suelo este aumenta su óptimo contenido de humedad, es decir se necesita mayor cantidad de agua para alcanzar su máxima densidad seca, tal como, se ha verificado en el ensayo de compactación.

La norma UNE 41410 (AENOR, 2008) argumenta que, los adobes compactados deben superar 13,25 kg/cm² de firmeza a compresión para clasificarse como BTC1, mientras que, la norma E.080 (MVCS, 2017) especifica una firmeza mínima a compresión de un adobe debe ser 10,20 kg/cm², siendo así, la norma española, es más estricta debido a que, denomina a los adobes como bloques de tierra comprimida, y entiende a los mismos, como un sustituto de las unidades de albañilería, por tanto, en la presente investigación se ha comparado la firmeza a compresión no con los adobes patrón sino con la normativa UNE 41410 (AENOR, 2008).

Los adobes hechos con la máquina CINVA-RAM, sin vaina de bambú, sometidos a compresión, no superan la resistencia mínima que, pide la norma E.080 (MVCS, 2017) de 10,2 kg/cm², y mucho menos con los requisitos de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), esto se debe a que, a pesar que, el suelo aparentemente tiene la plasticidad adecuada para la elaboración de adobes, no cumple en su totalidad con la gradación de la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), es decir tiene mayor contenido de arena, limitando los finos que, dan unión y consistencia a la mezcla, lo que, puede generar según han explicado Sharma et al. (2016) y Silveira et al. (2021) una baja resistencia en los adobes, tal como, se ha evidenciado en la presente investigación, además cabe recalcar que, la muestra patrón está constituida solamente por suelo sin ningún tipo de fibra, lo que tal como, argumentan Illampas et al. (2017), Olacia et al. (2019), y Quagliarini y Lenci (2010) ocasiona que, el adobe se fragmente con mayor rapidez, ya que, son las fibras las que, con sus filamentos unen el suelo, por ello, la norma E.080 (MVCS, 2017), recomienda la fabricación de adobes no solo con la gradación proporcional de arcilla, arena, limo, sino también con la adición de fibras naturales (como la paja), pero en el caso del estudio, se ha aplicado fibras de vaina de bambú en diferentes porcentajes y longitudes.

Los bloques con fibras de 4 cm, 5 cm y 6 cm de vaina de bambú, adicionado al 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo, aumentan significativamente la firmeza a compresión, donde, los adobes con vaina de bambú de 5 cm al 0,75% de adición, logran un incremento de 10,93 kg/cm² respecto al adobe patrón (8,47 kg/cm²), significando un incremento del 82,49% respecto a la norma UNE 41410 (AENOR, 2008), porcentaje mucho mayor al determinado por Abessolo et al (2022) quienes solo lograron un aumento de 43,6% con 0,5% de fibra de vaina de bambú de 4 cm, pero menor a los valores obtenidos por Vásquez (2021) cuya resistencia a compresión era de hasta 35,65 kg/cm², no obstante, utilizó fibra de pino y no fibra de bambú, así mismo, las resistencias obtenidas son similares a las alcanzadas por Moreno y García (2019) cuyos adobes con fibra de bambú alcanzaban entre 11,5 a 15,62 kg/cm² de resistencia a compresión.

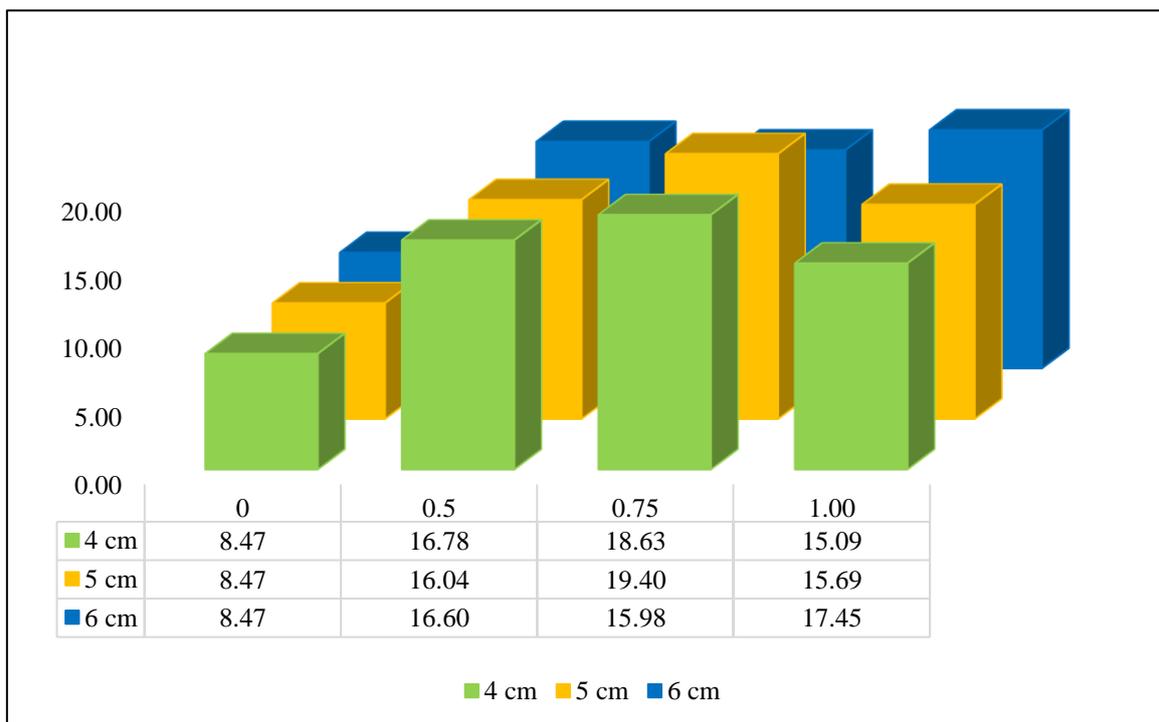


Figura 39 Resumen de Firmeza a Compresión de los Adobes

La firmeza a flexión de los adobes sin vaina de bambú, superan la resistencia mínima que, pide la norma E.080 (MVCS, 2017), mientras que, los adobes con fibras de 4 cm, 5 cm y 6 cm de vaina de bambú, adicionado al 0,5%, 0,75% y 1,0% del peso del suelo, aumentan significativamente la firmeza a flexión, donde, los adobes con vaina de bambú de 5 cm al 0,5% de adición, logran un incremento de 11,08 kg/cm² respecto al adobe patrón (15,51 kg/cm²), significando un incremento del 71,44%, lo que, significa un incremento mayor al obtenido por Absessolo et al. (2022), Asare (2019), Moreno y García (2019), Del Rio (2022) y Arteaga y Wong (2020).

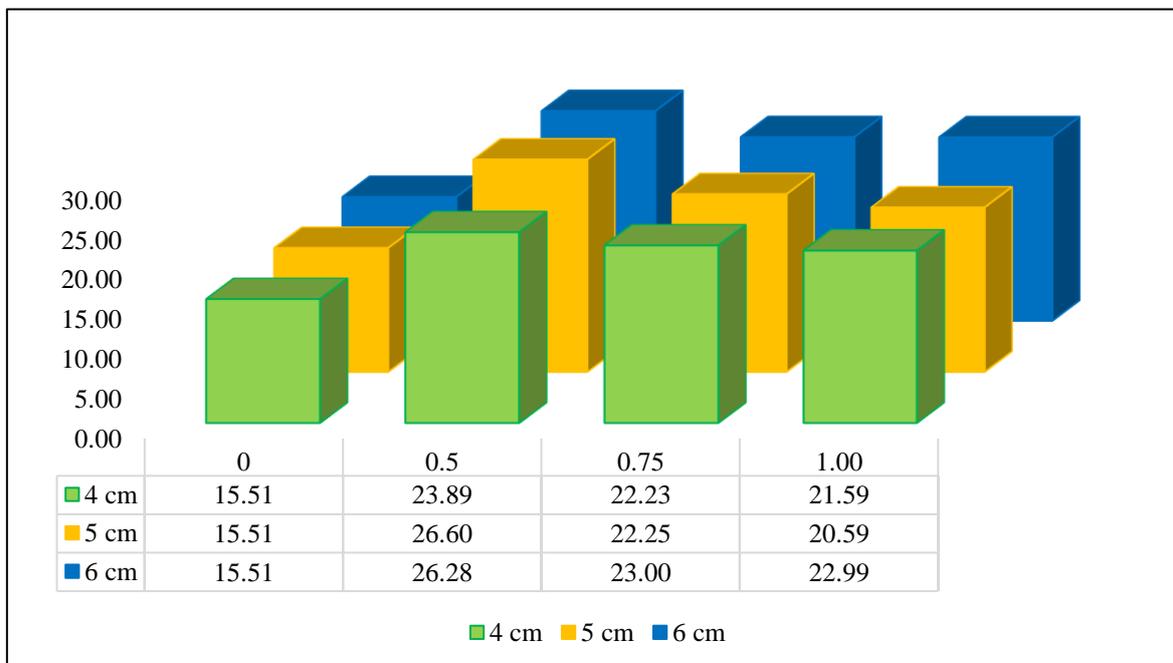


Figura 40 Resumen de Firmeza a Flexión de los Adobes

Siendo así, al cotejar la información alcanzada con otros investigadores, se ha verificado que, la adición de fibras de vaina de bambú, logra un mayor incremento tanto, para compresión como para flexión, lo que, demuestra que, los componentes orgánicos incorporados al suelo en forma de fibra, si logran contribuir significativamente a mejorar las características mecánicas de los adobes.

4.2. Conclusiones

El suelo de la Paccha se clasifica como arena arcillosa de baja plasticidad, presenta gradación parcialmente dentro del huso granulométrico y sus límites de consistencia están dentro del rango de plasticidad recomendado por la norma UNE 41410 (AENOR, 2008).

La fibra de vaina de bambú aumenta significativamente la capacidad mecánica del adobe, a compresión y flexión.

El adobe con vaina de bambú de 4 cm al 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco, acrecienta la firmeza a compresión hasta 16,78 kg/cm², 18,63 kg/cm² y 15,09 kg/cm²; al adicionar vaina de bambú de 5 cm aumenta hasta 16,04 kg/cm², 19,40 kg/cm² y 15,69 kg/cm², al adicionar vaina de bambú de 6 cm aumenta hasta 16,60 kg/cm², 15,98 kg/cm² y 17,45 kg/cm²; respecto al adobe patrón de 8,47 kg/cm², mismo que, no cumple con los lineamientos mecánicos de la norma E.080 (MVCS, 2017) que, exige como resistencia mínima a compresión 10,20 kg/cm². Por tanto, los adobes con adición de 0,75% de vaina de bambú de 5 cm alcanzan mayor resistencia a compresión.

El adobe con vaina de bambú de 4 cm al 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco, acrecienta la firmeza a flexión hasta 23,89 kg/cm², 22,23 kg/cm² y 21,59 kg/cm²; al adicionar vaina de bambú de 5 cm aumenta hasta 26,60 kg/cm², 22,25 kg/cm² y 20,59 kg/cm², al adicionar vaina de bambú de 6 cm aumenta hasta 26,28 kg/cm², 23,00 kg/cm² y 22,99 kg/cm²; respecto al adobe patrón de 15,51 kg/cm², mismo que, cumple con los lineamientos mecánicos de la norma E.080 (MVCS, 2017) que, exige como resistencia mínima a flexión 4,08 kg/cm². Por tanto, los adobes que, alcanzan mayor resistencia a flexión son aquellos con adición de 0,5% de vaina de bambú de 5 cm.

Se ha comprobado la hipótesis, los adobes compactados con 0,5%, 0,75% y 1,0% de vaina de bambú tienen un aumento en la firmeza a compresión de 62,70%, 76,67% y 49,94% cuando se utiliza fibra de 4 cm, 57,12%, 82,49% y 54,48% cuando se utiliza fibra de 5 cm, y 61,35%, 56,65% y 67,71% cuando se utiliza fibra de 6 cm, respectivamente, respecto a la resistencia de 13,25 kg/cm² dada en la norma UNE 41410 (AENOR, 2008). Así mismo, los adobes compactados con 0,5%, 0,75% y 1,0% de vaina de bambú tienen un incremento de la resistencia a flexión de 53,98%, 43,27% y 39,17% cuando se utiliza fibra de 4 cm; 71,44%, 43,44% y 32,75% cuando se utiliza fibra de 5 cm; y 69,37%, 48,28% y 48,18% cuando se utiliza fibra de 6 cm, respectivamente. Superando el supuesto de un incremento de 25%.

REFERENCIAS

- Abessolo, D., Biwolé, A. B., Fokwa, D., Ganou Koungang, B. M., & Baah, Y. B. (2022). Physical, Mechanical and Hygroscopic Behaviour of Compressed Earth Blocks Stabilized with Cement and Reinforced with Bamboo Fibres. In *International Journal of Engineering Research in Africa* (Vol. 59, pp. 29-41). Trans Tech Publications Ltd.
- Abessolo, D., Biwolé, A. B., Fokwa, D., Njeugna, E., & Koungang, M. G. (2020). Modeling of the Variation of Physical and Mechanical Properties of Compressed Earth Blocks Stabilized With Treated Bamboo Fibers. *Int. J. Eng. Sci.*, 9(3), 7-12. DOI:10.9790/1813-0903010712
- Afrin, T., Tsuzuki, T. and Wang, X. (2009). Bamboo fibres and their unique properties, in *Natural fibres in Australasia: proceedings of the combined (NZ and AUS) Conference of The Textile Institute, Dunedin 15-17 April 2009*, Textile Institute (NZ), [Dunedin, New Zealand], 77-82. <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30020679>
- Al-Fakih, A., Mohammed, B. S., Wahab, M. M. A., Liew, M. S., & Amran, Y. M. (2020). Flexural behavior of rubberized concrete interlocking masonry walls under out-of-plane load. *Construction and Building Materials*, 263, 120661. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120661>
- American Society of Testing Materials ASTM C67. (2019). Métodos de ensayo estándar para el muestreo y la prueba de ladrillo y ladrillo de arcilla estructural. West Conshohocken: ASTM International.
- Arteaga, K.T., Medina, Ó.H., & Gutiérrez, Ó.J. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructivo. *Revista Facultad De Ingeniería*, 20(31), 55–68. <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/1421>
- Arteaga, F.A. y Wong, L.J. (2020). *Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53794>
- Asare, B. J. (2019). *Mechanical optimisation of earth-based composites materials reinforced with treated bamboo fibres for affordable housing*. [Capstone Project submitted to

“Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022”

- the Department of Engineering, Ashesi University in partial fulfillment of the requirements for the award of Bachelor of Science degree in Mechanical Engineering]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11988/568>
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (AENOR, 2008). *Norma UNE 41410 Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo*. AENOR.
- Benites, V. B. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)*. [Tesis en licenciatura en ingeniería civil, Universidad de Piura]. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf?sequence=1
- Berzunza, C. M. B., Ochoa, E. G., Novelo, F. A. B., García, L. G. G., Hernández, J. G. C., Flores, J. L. P., ... & Quijano, J. D. D. K. (2022). Caracterización química y clasificación mediante el sucs, de los suelos presentes en el Municipio de Campeche, México: Chemical characterization and classification by sucs of the soils present in the Municipality of Campeche, Mexico. *South Florida Journal of Health*, 3(1), 39-48. <https://doi.org/10.46981/sfjvh3n1-006>
- Bitar, R., Saad, G., Awwad, E., El Khatib, H., & Mabsout, M. (2020). Strengthening unreinforced masonry walls using natural hemp fibers. *Journal of Building Engineering*, 30, 101253. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101253>
- Brito-del-Pino, J. F., Santamaría-Herrera, N. M., Macas-Peñaranda, C. A., & Tasán-Cruz, D. (2021). Elaboración de adobe sostenible . *Diseño Arte y Arquitectura*, (11), 59–79. Doi: <https://doi.org/10.33324/daya.vi11.459>
- Chavez, J.Y. (2019). *Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco, Cajamarca 2018*. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/23572>
- Conquistador. (2022, 13 de julio). *AY Honor Bamboo Craft Answer Key*. Disponible en: https://wiki.pathfindersonline.org/w/AY_Honors/Bamboo_Craft/Answer_Key
- Del Río, D.A. (2022). *Incorporación de fibra de bambú para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe, Pelatana, Huancavelica, 2022*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86754>

- Dormohamadi, M., & Rahimnia, R. (2020). Combined effect of compaction and clay content on the mechanical properties of adobe brick. *Case Studies in Construction Materials*, 13, e00402. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00402>
- González Ávila M. (2019). *Aspectos éticos de la investigación cualitativa*, Universidad de San Carlos Guatemala, Organización de los estados Iberoamericanos (OEI). <https://www.oei.es/historico/salactsi/mgonzalez5.htm>
- Hernández, J. (2016). *Construcción con tierra: Análisis, conservación y mejora. Un caso práctico en Senegal*. [Tesis de grado, Universitat Politècnica de Catalunya]. <http://hdl.handle.net/2117/107822>
- Illampas, R., Loizou, V. G., & Ioannou, I. (2017). Effect of straw fiber reinforcement on the mechanical properties of adobe bricks. In *Proceedings of the 6th Biot conference on poromechanics, Paris, France*. https://www.researchgate.net/profile/Rogiros-Illampas/publication/318256691_Effect_of_Straw_Fiber_Reinforcement_on_the_Mechanical_Properties_of_Adobe_Bricks/links/5acc7647a6fdcc8bfc877192/Effect-of-Straw-Fiber-Reinforcement-on-the-Mechanical-Properties-of-Adobe-Bricks.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (INEI, 2018). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares, acceso a servicios básicos. Censos nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*. INEI.
- Jesudass, A., Gayathri, V., Geethan, R., Gobirajan, M., & Venkatesh, M. (2021). Earthen blocks with natural fibres-A review. *Materials Today: Proceedings*, 45, 6979-6986. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.434>
- Kasinikota, P., & Tripura, D. D. (2022). Flexural behavior of hollow interlocking compressed stabilized earth-block masonry walls under out-of-plane loading. *Journal of Building Engineering*, 57, 104895. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104895>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (MVCS, 2017). *Norma E.080. Diseño y construcción con tierra reforzada, Resolución Ministerial N° 121-2017-Vivienda. Reglamento Nacional de Edificaciones*. MVCS. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf
- Moradi, S. (2013). Impacts of organic carbon on consistency limits in different soil textures. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(12), 1381.

- Moreno, L. J., & García Torres, J. (2019). Estabilización de adobes con fibras de bambú.: Caso de estudio: proyecto de construcción de viviendas de interés social en el barrio “El pantanal”, Granada, Nicaragua. *Revista Arquitectura* +, 4(8), 2–18. <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v4i8.8981>
- Nshimiyimana, P., Sore, C. O., Hema, C., Zoungrana, O., Messan, A., & Courard, L. (2022). A discussion of “optimisation of compressed earth blocks (CEBs) using natural origin materials: A systematic literature review”. *Construction and Building Materials*, 126887. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126887>
- Obafemi, A. O., & Kurt, S. (2016). Environmental impacts of adobe as a building material: The north cyprus traditional building case. *Case Studies in Construction Materials*, 4, 32-41. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2015.12.001>
- Olacia, E., Pisello, A. L., Chiodo, V., Maisano, S., Frazzica, A., & Cabeza, L. F. (2019). Use of seagrass fibres in adobe bricks. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 225, No. 1, p. 012051). IOP Publishing. DOI 10.1088/1755-1315/225/1/012051
- Paulus, J. (2015). *Construction en terre crue: dispositions qualitatives, constructives et architecturales—Application à un cas pratique: Ouagadougou*. [Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de Master en Ingénieur Civil Architecte, Université de Liège]. Disponible en: <https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/2355/1/TFE%20Jehanne%20Paulus.pdf>
- Paul, S., Islam, M. S., & Elahi, T. E. (2022). Comparative effectiveness of fibers in enhancing engineering properties of Earth as a building Material: A review. *Construction and Building Materials*, 332, 127366. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127366>
- Paradiso, M., Hernández, R., Bizzeti, F., Farigu, A., & Lotti, O. (2018). Usage of bamboo powder as an additive in adobe bricks and bamboo canes frame for the reinforcement of adobe structure. *Revista M*, 15, 70-79
- Quagliarini, E., & Lenci, S. (2010). The influence of natural stabilizers and natural fibres on the mechanical properties of ancient Roman adobe bricks. *Journal of cultural heritage*, 11(3), 309-314. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.11.012>
- Sánchez, K. Y. (2009). *Propuesta de aditivos naturales y microfibras de papel para reparar fisuras en muros de monumentos históricos de tierra*. [Tesis de grado, Pontificia

Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/506>

- Sharma, V., Marwaha, B. M., & Vinayak, H. K. (2016). Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 141-155. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2016.03.004>
- Silveira, D., Oliveira, C., Varum, H., Ioannou, I., Miccoli, L., Tarque, N., ... & Rodríguez-Mariscal, J. D. (2021). Mechanical characterization of adobe bricks. In *Structural Characterization and Seismic Retrofitting of Adobe Constructions* (pp. 35-54). Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-74737-4_3
- Subramanian, G. K. M., Balasubramanian, M., & Jeya Kumar, A. A. (2021). A review on the mechanical properties of natural fiber reinforced compressed earth blocks. *Journal of Natural Fibers*, 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1080/15440478.2021.1958405>
- Turco, C., Junior, A. C. P., Teixeira, E. R., & Mateus, R. (2021). Optimisation of Compressed Earth Blocks (CEBs) using natural origin materials: A systematic literature review. *Construction and Building Materials*, 309, 125140. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125140>
- Vásquez, L. (2021). *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/28243>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de consistencia

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES E INDICADORES | MUESTRA | DISEÑO | INSTRUMENTO | ESTADÍSTICA |
|---|--|---|--|---|--|--|--|
| <p>Pregunta General</p> <p>¿Cómo varía la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado al adicionar vaina de bambú, Cajamarca, 2022?</p> | <p>Objetivos General</p> <p>Analizar la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022.</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>La adición de vaina de bambú aumenta la resistencia a compresión y flexión de los bloques de adobe compactado, hasta en 25%.</p> | <p>Variable Independiente:</p> <p>Adición de vaina de bambú</p> | <p>Población:</p> <p>Adobes</p> <p>Muestra:</p> <p>Se han realizado 140 bloques de adobe -Compresión: 60 Adobes -Flexión: 80 Adobes</p> | <p>Método:</p> <p>Experimental</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Cuantitativo correlacional</p> <p>Diseño:</p> <p>- Experimental de pre test y pos test</p> | <p>Fichas técnicas</p> <p>Fichas de recolección de datos de Ensayos</p> <p>Formatos de Laboratorio</p> | <p>Muestra Probabilística por diseño de bloques completamente al azar realizado en el programa Minitab 19.</p> |
| <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas del suelo de la Paccha, Cajamarca.</p> <p>Determinar la resistencia a compresión en bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco.</p> <p>Determinar la resistencia a flexión en bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú de tamaños 4, 5 y 6 cm de longitud, al 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% en peso del suelo seco.</p> | | | <p>Variables Dependientes:</p> <p>Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado</p> | | | | |

ANEXO N° 2. Matriz de operacionalización de variables

| Variable Independiente | Definición Conceptual | Dimensiones | Indicadores | Medición |
|---------------------------|--|---|--|--|
| Adición de vaina de bambú | Modifica la resistencia mecánica del adobes compactado | Porcentaje de adición Longitud de la fibra | Dosificación 0%, 0,5%, 0,75% y 1,0% Tamaño de la fibra 4 cm, 5 cm o 6 cm | % de vaina de bambú cm de longitud de fibra |

| Variables dependientes | | Definición conceptual | Dimensiones | Indicadores | Unidad | Instrumento |
|------------------------|--------------------------|---|----------------------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Propiedades Mecánicas | Resistencia a Compresión | Propiedad que muestra la capacidad de los adobes cuando se somete a una carga axial. (Benites, 2017) | Suelo para elaboración de adobes | Curva Granulométrica | Unidad | Normas, Formatos |
| | | | Resistencia a la Compresión | Esfuerzo | Kg/cm ² | Compresómetro |
| | | | | Deformación | mm | |
| | | | Dimensiones de Adobe | Longitud del Tizón | Cm | Bernier |
| | | | | Longitud de la Soga | Cm | |
| | | | | Longitud del Grueso | cm | |
| | Resistencia a Flexión | Permite determinar la deformación del material y su capacidad de resistencia a la tracción. (Sánchez, 2009) | Distribución Granulométrica | Curva Granulométrica | Unidad | Normas, Formatos |
| | | | Resistencia a la Flexión | Esfuerzo | Kg/cm ² | Compresómetro |
| | | | | Deformación | mm | |
| | | | Dimensiones de Adobe | Longitud del Tizón | Cm | Bernier |
| Longitud de la Soga | | | | Cm | | |
| Longitud del Grueso | cm | | | | | |
| | | Longitud entre Ejes de Apoyos | cm | | | |

ANEXO N° 3. Panel fotográfico

3.1. Obtención de fibras de vaina de bambú



Fotografía 1. Cortado de las Fibras de Vaina de Bambú a 4 cm, 5 cm y 6 cm, utilizando herramientas manuales, como tijera y flexómetro



Fotografía 2. Pesado de la Fibras de Vaina de Bambú en bolsas para su uso en la elaboración de adobes compactados

3.2. Recolección del Suelo de la Cantera



Fotografía 3. Vista general de la Cantera La Paccha, en Cajamarca



Fotografía 4. Vista de la muestra de suelo de la Cantera La Paccha, en Cajamarca



Fotografía 5. Proceso tamizado por la malla N° 3/8” con la finalidad de obtener solo el suelo necesario para la elaboración de adobes, libre de gravas u otros componentes



Fotografía 6. Proceso de recolección de suelo previamente tamizado por la malla N° 3/8” con la finalidad de obtener solo el suelo necesario para la elaboración de adobes, libre de gravas u otros componentes



Fotografía 7. Proceso de recolección de suelo tamizado en sacos impermeables plastificados para conservar la humedad de la muestra



Fotografía 8. Traslado del suelo al laboratorio de la Universidad Privada del Norte y al lugar de elaboración de los adobes en la ciudad de Cajamarca

3.3. Ensayos de mecánica de suelos



Fotografía 9. Pesado de la fibra de vaina de bambú



Fotografía 10. Combinación de la muestra de suelo con vaina de bambú para la realización del ensayo de Proctor modificado



Fotografía 11. Ensayo de Proctor Modificado en el Suelo. (a) Compactación del suelo con 25 golpes en capas según el método A, (b) Enrasado de la muestra compactada para posterior pesado y secado en el horno.



Fotografía 12. Ensayo de Límite Líquido en el Suelo, donde se puede observar la muestra homogénea en la copa casa grande, donde se ha separado el suelo con el ranurador

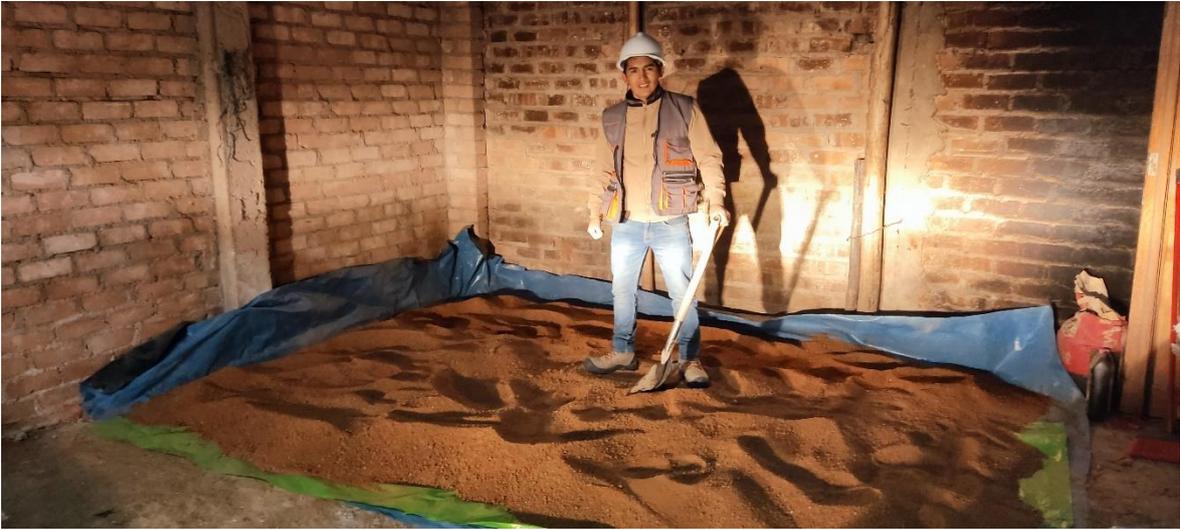


Fotografía 13. Ensayo de Peso Específico en el Suelo, (a) agitado de la muestra, (b) pesado del suelo.



Fotografía 14. Lavado de muestra de suelo para ensayos de mecánica

3.4. Elaboración de adobes



Fotografía 15. Mezcla de Suelo para Elaborar Adobes con agua, dejándolo humedecer por 1 noche antes de su utilización



Fotografía 16. Mezcla de Suelo para Elaboración de Adobes compactados



Fotografía 17. Mezcla de Suelo con Fibras de Vaina de Bambú para Elaboración de Adobes



Fotografía 18. Pesado de suelo adicionando vaina de bambú en un total de 8.50 kg para la elaboración de 1 adobe



Fotografía 19. Colocación de la Mezcla de suelo con vaina de bambú en la Máquina de Compactación - prensa CINVA-RAN



Fotografía 20. Aplicación de fuerza en la Máquina de Compactación - prensa CINVA-RAN para la elaboración de adobes compactados



Fotografía 21. Visualización de adobes Elaborados en la Máquina de Compactación en la prensa CINVA-RAN



Fotografía 22. Sacado de Adobes Compactados de la Máquina prensa CINVA-RAN

“Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022”



Fotografía 23. Adobes para Ensayo de Compresión elaborados en la prensa CINVA-RAN



Fotografía 24. Adobes para Ensayo de Flexión elaborados en la prensa CINVA-RAN



Fotografía 25. Secado de Adobes por 28 días previo a la realización de los ensayos de adobes compactados



Fotografía 26. Vista de los adobes para Ensayo de Compresión y Flexión

3.5. Ensayos a los adobes



Fotografía 27. Medición de Adobes para determinar el área de la superficie de contacto de los ensayos a flexión



Fotografía 28. Medición de Adobes para determinar el área de la superficie de contacto de los ensayos a compresión



Fotografía 29. Colocación de Adobes en la Máquina para efectuar el ensayo a flexión



Fotografía 30. Colocación de los bloques para ensayos a compresión



Fotografía 31. Ensayo de resistencia de los adobes compactados



Fotografía 32. Realización de ensayos mecánicos a los adobes con los Especialistas



Fotografía 33. Muestra de rotura del adobe al aplicar las cargas



Fotografía 34. Adobes luego de los ensayos mecánicos

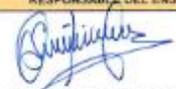
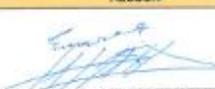
“Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022”

ANEXO N° 4. Formatos de ensayos de mecánica de suelos

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|--------|--------|------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|----|
| PROTOCOLO | | | | | | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYO: | | | | | | | | | | | | |
| NORMA: | MTC E 105 / ASTM D2216 / NTP 338.127 | | | | | | | | | | | |
| TESIS: | * Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022 | | | | | | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | | | Suelo para adobes | | | | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | | | Marrón oscuro | | | | | | |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre del 2022 | RESPONSABLE: | | | | Salomon Medina Cercado | | | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 30 de Septiembre del 2022 | REVISADO POR: | | | | Ing. Eilyn G. Salazar Huaman | | | | | | |
| Temperatura de secado | | | | | Método: | | | | | | | |
| 110 °C | | | | | Horno 110 ± 5 °C | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | |
| ID | DESCRIPCIÓN | Und | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A | Identificación del recipiente o Tara | - | T1 | T2 | T3 | | | | | | | |
| B | Peso de recipiente | gr | 28.47 | 28.22 | 28.45 | | | | | | | |
| C | Recipiente + Material Natural | gr | 119.27 | 117.32 | 114.40 | | | | | | | |
| D | Recipiente + Material Seco | gr | 110.08 | 108.56 | 105.81 | | | | | | | |
| E | Peso del material húmedo (W _{mh} =C-B) | gr | 90.80 | 89.10 | 85.95 | | | | | | | |
| F | Peso del material seco (W _s =D-B) | gr | 81.61 | 80.34 | 77.36 | | | | | | | |
| W _h | Porcentaje de humedad (E-F)*100 | % | 11.26 | 10.90 | 11.10 | | | | | | | |
| G | Promedio porcentaje humedad | % | 11.06 | | | | | | | | | |

$$w\% = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \times 100$$

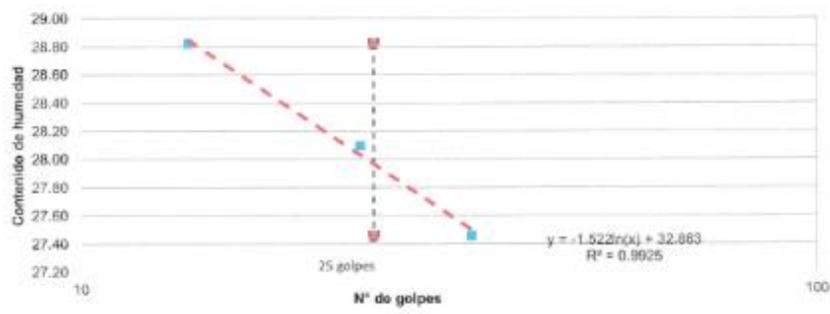
Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto gruesos como fino.

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. EILYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|-----------------------|--------------------|------------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: LÍMITES DE PLASTICIDAD | | | | | | |
| NORMA: ASTM D4318/NTP E339.130 - NTP E111 | | | | | | |
| TESIS: *Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022* | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro | | | |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre 2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 05 de Octubre 2022 | REVISADO POR: | Ing. Eilyn G. Salazar Huamán | | | |

| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------------|-----|-------|-------|-------|---|---|
| A | Identificación de recipiente | N° | | | | | |
| B | Suelo húmedo + recipiente | gr | 50.20 | 52.95 | 54.90 | | |
| C | Suelo seco + recipiente | gr | 45.24 | 47.39 | 48.71 | | |
| D | Peso de recipiente | gr | 28.03 | 27.60 | 28.35 | | |
| E | Peso de agua | gr | 4.96 | 5.56 | 5.59 | | |
| F | Peso suelo seco | gr | 17.21 | 19.79 | 20.36 | | |
| G | Número de golpes | N° | 14 | 24 | 34 | | |
| H | Contenido de humedad | % | 26.82 | 28.09 | 27.46 | | |

| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------------|-----|-------|-------|-------|---|---|
| A | Identificación de recipiente | N° | | | | | |
| B | Suelo húmedo + recipiente | gr | 30.07 | 30.74 | 30.24 | | |
| C | Suelo seco + recipiente | gr | 29.87 | 30.44 | 30.00 | | |
| D | Peso de recipiente | gr | 28.35 | 28.43 | 28.26 | | |
| E | Peso de agua | gr | 0.20 | 0.30 | 0.24 | | |
| F | Peso suelo seco | gr | 1.52 | 2.01 | 1.74 | | |
| G | Contenido de humedad | % | 13.16 | 14.93 | 13.79 | | |
| H | Promedio límite plástico | % | | 13.98 | | | |



Límite líquido LL (%) = 27.96
 Límite plástico LP (%) = 13.98
 Índice de plasticidad IP (%) = 14.01

OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|-----------------------|--|------------------------------|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SÓLIDOS | |
| | NORMA: | MTC E 113 / ASTM D854 / NTP 339.131 | |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre 2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| FECHA DE ENSAYO: | 05 de Octubre 2022 | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

| PESO ESPECIFICO DE PIEDRA | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--------|----|----|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1° | 2° |
| A | Identificación de la muestra | | | |
| B | Peso en el aire | gr | | |
| C | Peso sumergido | gr | | |
| D | Peso específico (Ys=(B/(B-C))) | gr/cm3 | | |
| E | Promedio del peso específico "Ys" | gr/cm3 | | |

| PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|----|----|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1° | 2° |
| A | Identificación de la muestra | | | |
| B | Peso en el aire | gr | | |
| C | Peso sumergido | gr | | |
| D | Peso específico (Ys=(B/D)) | gr/cm3 | | |
| E | Promedio del peso específico "Ys" | gr/cm3 | | |

NORMA: MTC E 113 - 1999, ASTM D854, NTP 339-131

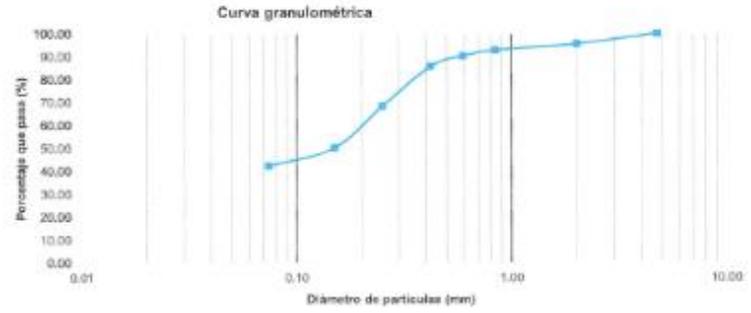
| PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA | | | | |
|---|--|--------|--------|--------|
| ITEM | ENSAYO | UND | 1° | 2° |
| A | Identificación de la muestra | | M1 | M2 |
| B | Peso de la muestra seca | gr | 90.08 | 87.49 |
| C | Peso de la fiola + agua (500 ml) | cm3 | 670.29 | 670.66 |
| D | Peso de la fiola + agua + muestra seca | cm3 | 413.55 | 503.49 |
| E | Peso de fiola + agua - aire | cm3 | 726.54 | 724.46 |
| F | Peso específico (Ys=(B/(B+(C-E)))) | gr/cm3 | 2.67 | 2.60 |
| G | Promedio del peso específico "Ys" | gr/cm3 | | 2.63 |

OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------------|--------|------------|
| PROTOCOLO | | | | | |
| ENSAYO: | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO EN SECO | | | | |
| NORMA: | MTC E 107 / ASTM D421 | | | | |
| TEBIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro | | |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre 2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 07 de Octubre 2022 | REVISADO POR: | Ing. Erym G. Salazar Huamán | | |
| Peso muestra seca, W _s | 500.00 | gr | | | |
| GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO EN SECO | | | | | |
| Malla | Abertura (mm) | PRP (gr) | %RP | %RA | % que pasa |
| N° 4 | 4.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| N° 10 | 2.00 | 22.40 | 4.48 | 4.48 | 95.52 |
| N° 20 | 0.84 | 13.00 | 2.60 | 7.08 | 92.92 |
| N° 30 | 0.59 | 12.81 | 2.56 | 9.64 | 90.36 |
| N° 40 | 0.42 | 22.49 | 4.50 | 14.14 | 85.86 |
| N° 60 | 0.25 | 87.05 | 17.41 | 31.55 | 68.45 |
| N° 100 | 0.15 | 90.40 | 18.08 | 49.63 | 50.37 |
| N° 200 | 0.074 | 40.08 | 8.02 | 57.65 | 42.35 |
| Pérdida por lavado | | 211.77 | 42.35 | 100.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 500.00 | gr | | |

Curva granulométrica



| | |
|---------|---------|
| Cu=0.72 | Cc=0.04 |
|---------|---------|

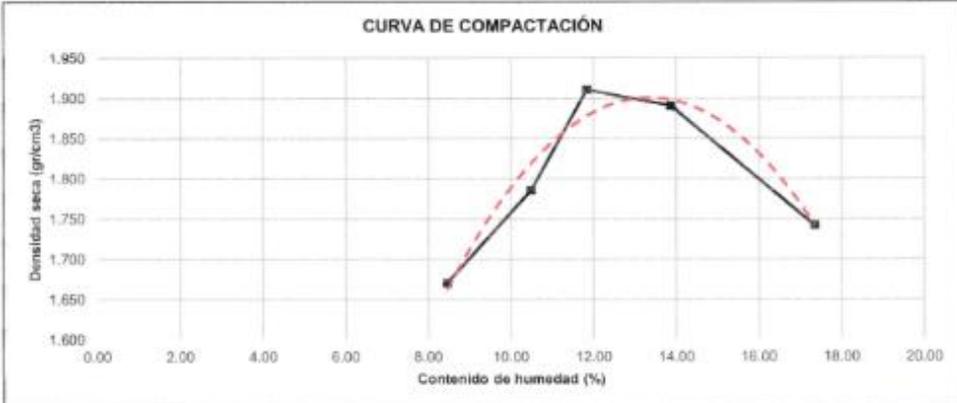
OBSERVACIONES:

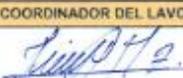
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYM G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 06 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|------------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | |
| NORMA: | MTC E 115 / ASTM D1557 / NTP 339.141 | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Pascha | TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes - P | | | |
| UBICACIÓN: | Pascha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro | | | |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre del 2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 04 de Octubre del 2022 | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

| COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| A | Peso Molde | gr | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | | | | | |
| B | Peso muestra húmeda + Molde | gr | 5755.00 | 5909.00 | 6066.00 | 6081.00 | 5977.00 | | | | | |
| C | Peso muestra húmeda (A-B) | gr | 1732.00 | 1886.00 | 2043.00 | 2058.00 | 1954.00 | | | | | |
| D | Volumen muestra húmeda | cm ³ | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | | | | | |
| F | Densidad Húmeda (D _h =C/D) | gr/cm ³ | 1.81 | 1.97 | 2.14 | 2.15 | 2.04 | | | | | |
| G | Recipiente | N° | a | b | a | b | a | b | | | | |
| H | Peso recipiente | gr | 28.50 | 28.44 | 28.31 | 28.17 | 28.06 | 28.45 | 28.11 | 28.50 | 28.40 | 28.63 |
| ID | Peso muestra húmeda + Recipiente | gr | 85.82 | 86.52 | 86.61 | 85.99 | 84.74 | 82.97 | 85.43 | 85.94 | 81.13 | 81.69 |
| J | Peso muestra seca + recipiente | gr | 81.43 | 81.92 | 80.16 | 80.48 | 78.87 | 86.00 | 90.59 | 79.07 | 81.77 | 73.92 |
| K | Peso Agua (I-H-L) | gr | 4.39 | 4.60 | 6.45 | 5.51 | 5.87 | 6.97 | 8.84 | 6.87 | 8.36 | 7.77 |
| L | Peso Muestra Seca (J-H) | gr | 52.93 | 53.48 | 61.85 | 52.31 | 50.81 | 57.55 | 62.48 | 50.57 | 53.37 | 45.29 |
| M | Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100) | % | 8.29 | 8.60 | 10.43 | 10.53 | 11.55 | 12.11 | 14.15 | 13.59 | 17.54 | 17.16 |
| N | óptimo | % | 8.45 | | 10.48 | | 11.83 | | 13.87 | | 17.35 | |
| O | Densidad seca máxima; D _s | gr/cm ³ | 1.67 | | 1.79 | | 1.91 | | 1.89 | | 1.74 | |

CURVA DE COMPACTACIÓN



| | | |
|---|---|---|
| OBSERVACIONES: | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|--|---|--|--|--|--|--|--|
| ENSAYO: | | COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO | | | | | | | |
| NORMA: | | MTC E 115 / ASTM D1557 / NTP 339.141 | | | | | | | |
| TEBIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | | |
| CANTERA: | La Pascha | TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes con adición 0.3% vaina de bambú | | | | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro | | | | | | |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre del 2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 05 de Octubre del 2022 | REVISADO POR: | Ing. Eilyn G. Salazar Huamán | | | | | | |

| COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| A | Peso Molde | gr | 4023.00 | | 4023.00 | | 4023.00 | | 4023.00 | | 4023.00 | |
| B | Peso muestra húmeda + Molde | gr | 5767.00 | | 5934.00 | | 6041.00 | | 5934.00 | | 5945.00 | |
| C | Peso muestra húmeda (A-B) | gr | 1744.00 | | 1911.00 | | 2018.00 | | 1911.00 | | 1922.00 | |
| D | Volumen muestra húmeda | cm ³ | 956.04 | | 956.04 | | 956.04 | | 956.04 | | 956.04 | |
| F | Densidad Húmeda (D _m =C/D) | g/cm ³ | 1.82 | | 2.00 | | 2.11 | | 2.00 | | 2.01 | |
| G | Recipiente | N° | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b |
| H | Peso recipiente | gr | 28.31 | 28.15 | 28.02 | 28.47 | 28.11 | 28.47 | 28.27 | 28.50 | 28.39 | 28.48 |
| ID | Peso muestra húmeda + Recipiente | gr | 97.53 | 92.34 | 87.71 | 94.92 | 90.72 | 96.11 | 88.33 | 87.01 | 93.62 | 92.13 |
| J | Peso muestra seca + recipiente | gr | 91.75 | 75.93 | 81.72 | 88.03 | 74.55 | 78.35 | 80.22 | 78.07 | 83.96 | 75.93 |
| K | Peso Agua (H-I) | gr | 5.78 | 4.41 | 5.99 | 6.89 | 6.17 | 6.76 | 8.11 | 8.04 | 9.63 | 6.20 |
| L | Peso Muestra Seca (J-I) | gr | 63.44 | 47.78 | 53.70 | 59.56 | 46.44 | 50.98 | 51.95 | 50.47 | 55.60 | 47.45 |
| M | Contenido de Humedad (W%=(K/L)*100) | % | 8.11 | 9.23 | 11.15 | 11.57 | 13.29 | 13.29 | 15.61 | 15.93 | 17.32 | 13.67 |
| N | Optimo | % | 8.17 | | 11.36 | | 13.29 | | 15.77 | | 15.19 | |
| O | Densidad seca máxima D _s | g/cm ³ | 1.67 | | 1.79 | | 1.86 | | 1.73 | | 1.75 | |

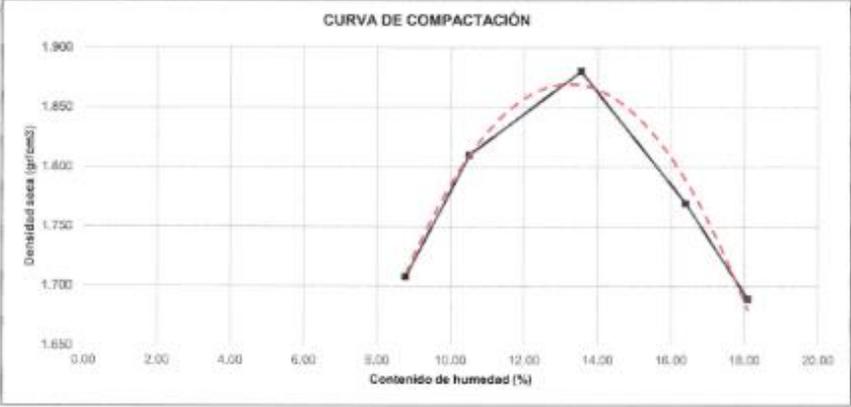
CURVA DE COMPACTACIÓN

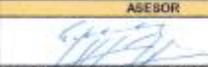
| OBSERVACIONES: | | |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
| <i>[Firma]</i> | <i>[Firma]</i> | <i>[Firma]</i> |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. EIRLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 09 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | |
|---|--|
| PROTOCOLO | |
| ENSAYO: | COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO |
| NORMA: | MTC E 115 / ASTM D1557 / NTP 339.141 |
| TESIS: | Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022 |
| CANTERA: | La Panocha |
| TURBACACIÓN: | Pacocha |
| FECHA DE MUESTREO: | 10 de Septiembre del 2022 |
| FECHA DE ENSAYO: | 06 de Octubre del 2022 |
| TIPO DE MATERIAL: | Suelo para adobes con adición 0.75% vaina de bambú |
| COLOR DE MATERIAL: | Marrón oscuro |
| RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

| COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| A | Peso Molde | gr | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | | | | | |
| B | Peso muestra húmeda + Molde | gr | 5799.00 | 5935.00 | 6064.00 | 5992.00 | 5930.00 | | | | | |
| C | Peso muestra húmeda (A-B) | gr | 1776.00 | 1912.00 | 2041.00 | 1969.00 | 1907.00 | | | | | |
| D | Volumen muestra húmeda | cm ³ | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | | | | | |
| F | Densidad Húmeda (D _h =C/D) | gr/cm ³ | 1.86 | 2.00 | 2.13 | 2.06 | 1.99 | | | | | |
| G | Recipiente | N° | a | b | a | b | a | b | | | | |
| H | Peso recipiente | gr | 28.53 | 28.43 | 27.76 | 28.33 | 28.07 | 28.28 | 28.25 | 28.49 | 28.35 | 28.43 |
| ID | Recipiente | gr | 98.47 | 96.93 | 82.44 | 81.33 | 85.85 | 83.01 | 87.87 | 83.02 | 88.69 | 90.01 |
| J | Peso muestra seca + recipiente | gr | 92.96 | 91.27 | 77.19 | 76.34 | 78.88 | 76.43 | 79.57 | 75.25 | 80.33 | 84.77 |
| K | Peso Agua (I+I+L) | gr | 5.51 | 5.68 | 5.25 | 4.99 | 6.77 | 6.58 | 6.30 | 7.77 | 9.36 | 10.24 |
| L | Peso Muestra Seca (J+H) | gr | 64.43 | 62.64 | 49.45 | 48.01 | 50.41 | 48.15 | 51.52 | 46.78 | 51.98 | 56.34 |
| M | (W%=(K/L)*100) | % | 8.55 | 9.01 | 10.62 | 10.39 | 13.42 | 13.67 | 16.17 | 16.62 | 18.01 | 18.18 |
| N | ω _{pt} (%) | % | 8.78 | 10.51 | 13.55 | 16.39 | 18.09 | | | | | |
| O | Densidad seca máxima D _s | gr/cm ³ | 1.71 | 1.81 | 1.88 | 1.77 | 1.69 | | | | | |

CURVA DE COMPACTACIÓN



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|--|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO FECHA: 08 de Octubre del 2022 | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ FECHA: 08 de Octubre del 2022 | NOMBRE: ING. ERIYN G. SALAZAR HUAMÁN FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

| LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|--|---|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | | | | |
| ENSAYO: | | | | | COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | |
| NORMA: | | | | | MTC E 115 / ASTM D1557 / NTP 395.141 | | | | |
| TESIS: | | | | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | | La Pacota | | | TIPO DE MATERIAL: | | Suelo para adobes con adición 0.1% vaina de bambú | | |
| UBICACIÓN: | | Pacocha | | | COLOR DE MATERIAL: | | Marrón oscuro | | |
| FECHA DE MUESTREO: | | 10 de Septiembre del 2022 | | | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| FECHA DE ENSAYO: | | 05 de Octubre del 2022 | | | REVISADO POR: | | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán | | |

| COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ID | DESCRIPCIÓN | UND | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| A | Peso Molde | gr | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 | 4023.00 |
| B | Peso muestra húmeda + Molde | gr | 5758.00 | 5927.00 | 6033.00 | 5996.00 | 5996.00 | 5996.00 | 5996.00 | 5948.00 | 5948.00 | 5948.00 |
| C | Peso muestra húmeda (A-B) | gr | 1745.00 | 1904.00 | 2010.00 | 2010.00 | 2010.00 | 1973.00 | 1973.00 | 1925.00 | 1925.00 | 1925.00 |
| D | Volumen muestra húmeda | cm ³ | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 | 956.04 |
| F | Densidad Húmeda (Dh=C/D) | g/cm ³ | 1.83 | 1.99 | 2.10 | 2.06 | 2.06 | 2.06 | 2.06 | 2.01 | 2.01 | 2.01 |
| G | Recipiente | N° | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b |
| H | Peso recipiente | gr | 28.53 | 28.43 | 27.72 | 28.32 | 28.43 | 28.25 | 28.31 | 28.18 | 28.52 | 28.45 |
| ID | Peso muestra húmeda + Recipiente | gr | 58.94 | 51.84 | 53.42 | 58.92 | 54.46 | 52.35 | 57.60 | 56.06 | 56.10 | 53.09 |
| J | Peso muestra seca + recipiente | gr | 83.51 | 77.24 | 88.75 | 82.89 | 88.76 | 75.85 | 88.31 | 86.93 | 81.13 | 75.18 |
| K | Peso Agua (J-H-L) | gr | 5.13 | 4.60 | 6.67 | 6.23 | 7.70 | 6.58 | 8.25 | 9.13 | 9.02 | 7.91 |
| L | Peso Muestra Seca (J-H) | gr | 54.98 | 48.81 | 59.83 | 54.37 | 58.33 | 47.68 | 50.08 | 56.75 | 52.61 | 46.73 |
| M | (W%=(K/L)*100) | % | 9.33 | 9.42 | 11.30 | 11.46 | 13.20 | 13.66 | 15.48 | 15.94 | 17.19 | 16.93 |
| N | óptimo | % | 9.38 | | 11.38 | | 13.43 | | 15.51 | | 17.04 | |
| O | Densidad seca máxima Ds | g/cm ³ | 1.67 | | 1.79 | | 1.85 | | 1.79 | | 1.72 | |

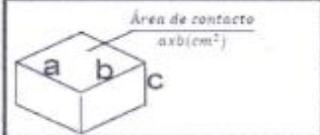
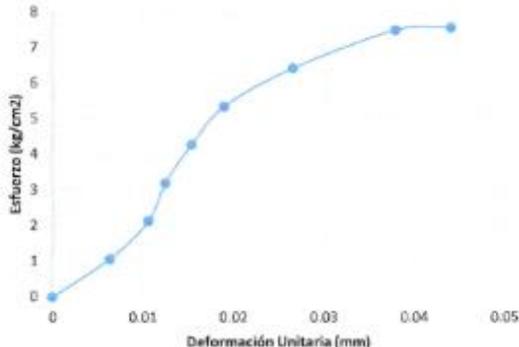
CURVA DE COMPACTACIÓN

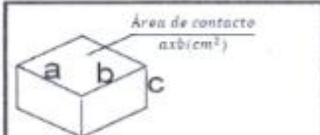
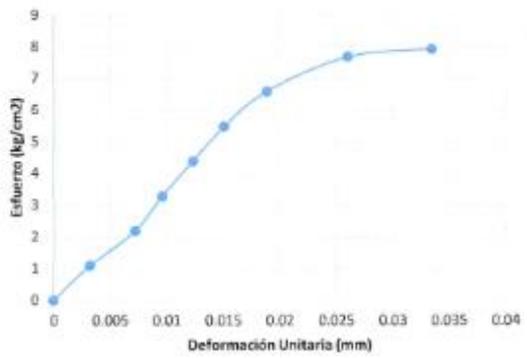
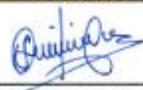
OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 05 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 | FECHA: 08 de Octubre del 2022 |

“Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022”

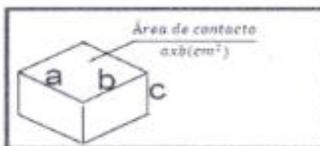
ANEXO N° 5. Formatos de ensayos de mecánica de materiales (Adobes)

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACION: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M1: Patrón | 13.879 | 13.479 | 8.960 | 187.08 | 1413 | 7.55 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.07 | 0.57 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.14 | 0.95 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.21 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.28 | 1.38 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.35 | 1.70 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.41 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.48 | 3.40 | 0.04 | | | |
| 1413 | 7.55 | 3.95 | 0.04 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|------------------------------|---|---------------------------------|--|
|  | PROTODCOLO | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Corto) | Longitud del Tlón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2: Patrón | 14.077 | 12.953 | 8.755 | 182.34 | 1443 | 7.91 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.28 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.19 | 0.63 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.29 | 0.84 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.39 | 1.08 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.48 | 1.32 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.58 | 1.65 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.68 | 2.28 | 0.03 | | | |
| 1443 | 7.91 | 2.93 | 0.03 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|--|--------------------------------|------------------------------|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

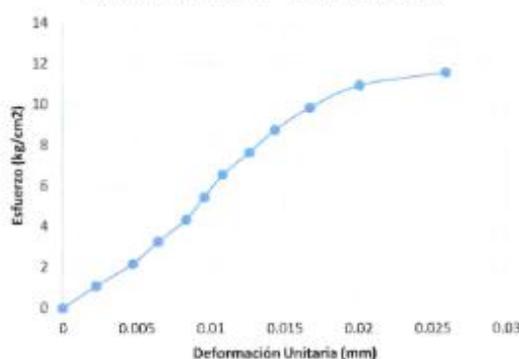


$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

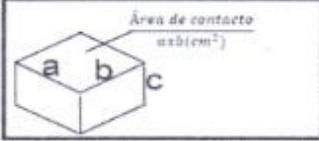
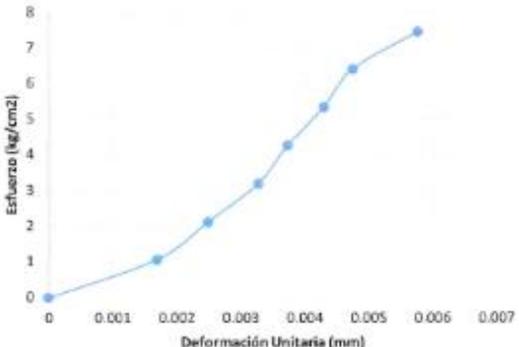
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Cantal) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Segá "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|---|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| M3: Patrón | 13.875 | 13.185 | 8.875 | 182.94 | 2115 | 11.56 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|--------------------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.09 | 0.20 | 0.00 |
| 400 | 2.19 | 0.42 | 0.00 |
| 600 | 3.28 | 0.57 | 0.01 |
| 800 | 4.37 | 0.74 | 0.01 |
| 1000 | 5.47 | 0.85 | 0.01 |
| 1200 | 6.56 | 0.96 | 0.01 |
| 1400 | 7.65 | 1.12 | 0.01 |
| 1600 | 8.75 | 1.27 | 0.01 |
| 1800 | 9.84 | 1.48 | 0.02 |
| 2000 | 10.93 | 1.78 | 0.02 |
| 2115 | 11.56 | 2.30 | 0.03 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

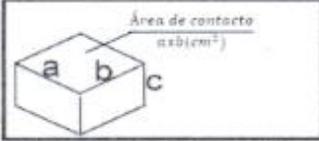


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL espécimen (Va en la cara Canto) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4; Patrón | 13.889 | 13.489 | 8.849 | 187.35 | 1396 | 7.45 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.07 | 0.15 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.14 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 600 | 3.20 | 0.29 | 0.00 | | | |
| 800 | 4.27 | 0.33 | 0.00 | | | |
| 1000 | 5.34 | 0.38 | 0.00 | | | |
| 1200 | 6.41 | 0.42 | 0.00 | | | |
| 1396 | 7.45 | 0.51 | 0.01 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|------------|--|------------------------------|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

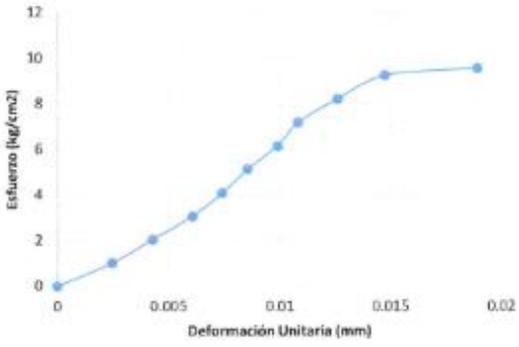


$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

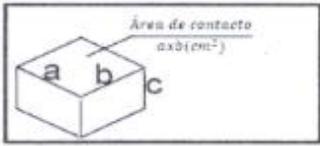
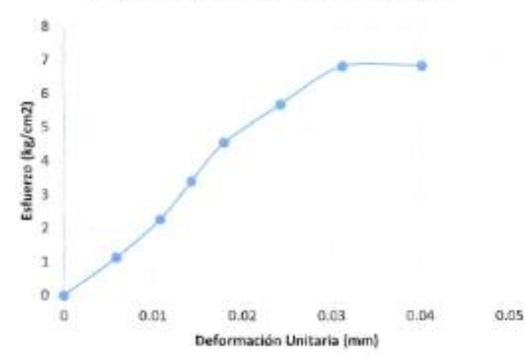
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Danto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| M5: Patrón | 13.966 | 13.964 | 8.868 | 195.02 | 1859 | 9.53 |

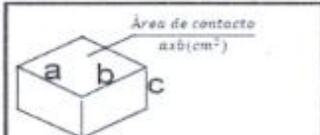
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|--------------------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.03 | 0.22 | 0.00 |
| 400 | 2.05 | 0.38 | 0.00 |
| 500 | 3.08 | 0.54 | 0.01 |
| 800 | 4.10 | 0.66 | 0.01 |
| 1000 | 5.13 | 0.76 | 0.01 |
| 1200 | 6.15 | 0.88 | 0.01 |
| 1400 | 7.18 | 0.96 | 0.01 |
| 1600 | 8.20 | 1.12 | 0.01 |
| 1800 | 9.23 | 1.31 | 0.01 |
| 1859 | 9.53 | 1.68 | 0.02 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

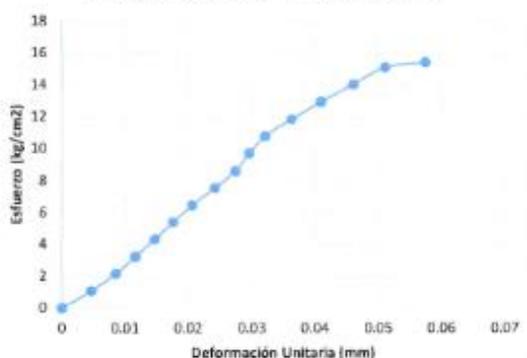


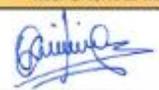
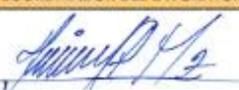
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

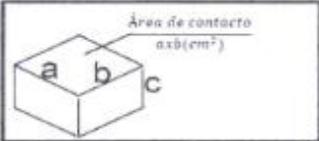
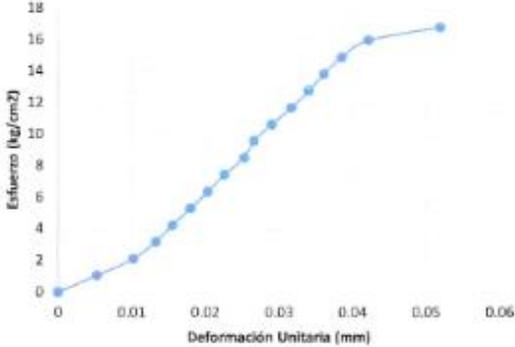
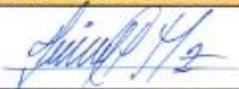
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{P \text{Carga}}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M6: Patrón | 13.871 | 12.678 | 8.866 | 175.86 | 1202 | 6.84 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.14 | 0.52 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.27 | 0.96 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.41 | 1.27 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.55 | 1.59 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.69 | 2.15 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.82 | 2.77 | 0.03 | | | |
| 1202 | 6.84 | 3.56 | 0.04 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Costo) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.5%-4cm | 14.088 | 13.177 | 8.867 | 185.64 | 2857 | 15.39 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.42 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.15 | 0.76 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.23 | 1.04 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.31 | 1.31 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.39 | 1.56 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.46 | 1.83 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.54 | 2.15 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.62 | 2.44 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.70 | 2.63 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.77 | 2.85 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.85 | 3.22 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.93 | 3.63 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.01 | 4.09 | 0.05 | | | |
| 2800 | 15.08 | 4.53 | 0.05 | | | |
| 2857 | 15.39 | 5.10 | 0.06 | | | |

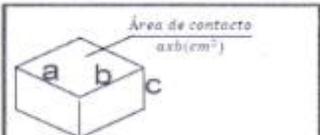
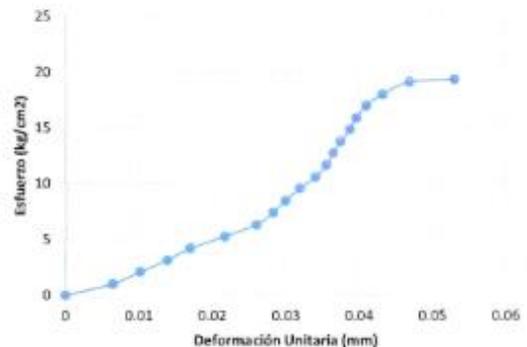
Gráfica Esfuerzo - Deformación

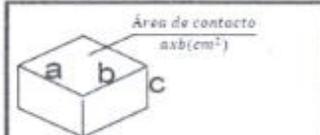
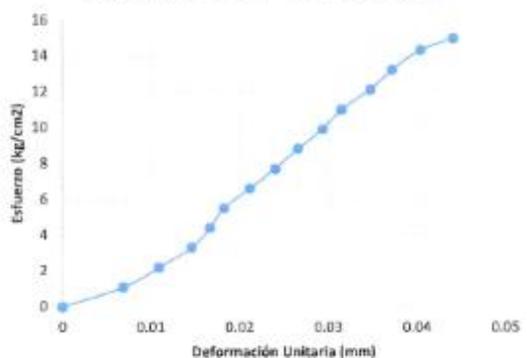
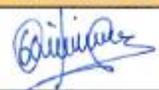


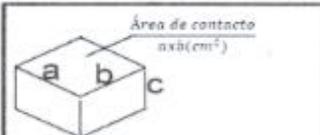
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (No en la cara Canto) | Longitud del Tiro "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:0.5%-4cm | 13.962 | 13.476 | 9.059 | 188.15 | 3194 | 16.98 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.06 | 0.48 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.13 | 0.93 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.19 | 1.21 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.25 | 1.41 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.31 | 1.63 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.38 | 1.84 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.44 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.50 | 2.29 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.57 | 2.41 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.63 | 2.63 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.69 | 2.87 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.76 | 3.08 | 0.03 | | | |
| 2600 | 13.82 | 3.27 | 0.04 | | | |
| 2800 | 14.88 | 3.49 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.94 | 3.82 | 0.04 | | | |
| 3154 | 16.76 | 4.71 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

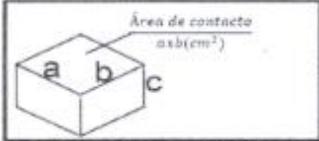
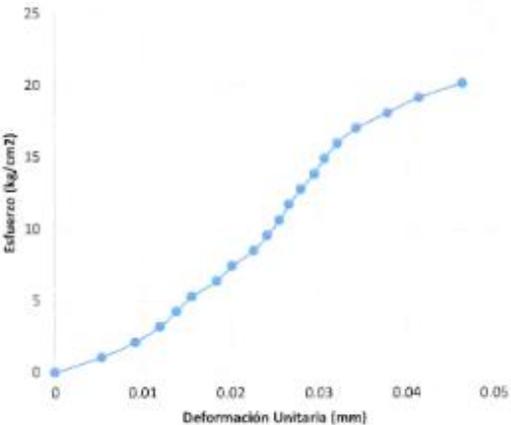
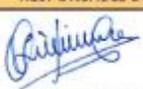
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
| | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Certo) | Longitud del Tlaxón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M3-0.5%-4cm | 13.971 | 12.469 | 8.956 | 174.20 | 2889 | 16.58 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | Δl (mm) | Δl/l (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.15 | 0.68 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.30 | 1.15 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.44 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.59 | 1.63 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.74 | 1.83 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.89 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 1400 | 8.04 | 2.27 | 0.03 | | | |
| 1600 | 9.18 | 2.53 | 0.03 | | | |
| 1800 | 10.33 | 2.85 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.48 | 3.08 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.63 | 3.33 | 0.04 | | | |
| 2400 | 13.78 | 3.60 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.92 | 4.10 | 0.05 | | | |
| 2800 | 16.07 | 4.63 | 0.05 | | | |
| 2889 | 16.58 | 5.01 | 0.06 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
| | | | | | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYDS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

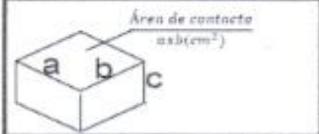
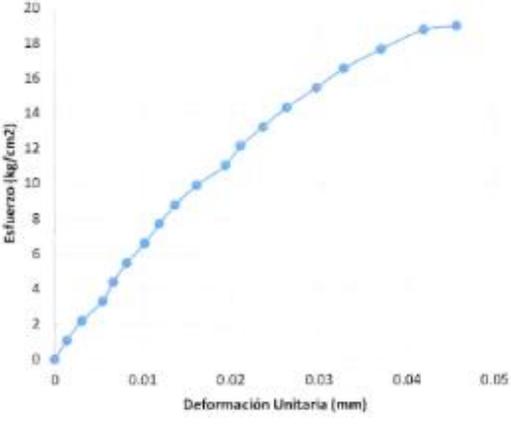
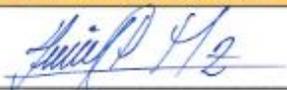
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M4:0.5%-4cm | 13.986 | 13.476 | 8.956 | 188.48 | 3643 | 19.33 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación  | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.06 | 0.58 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.12 | 0.92 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.18 | 1.25 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.24 | 1.53 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.31 | 1.95 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.37 | 2.33 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.43 | 2.53 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.49 | 2.68 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.55 | 2.86 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.61 | 3.05 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.67 | 3.18 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.73 | 3.27 | 0.04 | | | |
| 2600 | 13.79 | 3.36 | 0.04 | | | |
| 2800 | 14.86 | 3.47 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.92 | 3.55 | 0.04 | | | |
| 3200 | 16.98 | 3.67 | 0.04 | | | |
| 3400 | 18.04 | 3.87 | 0.04 | | | |
| 3600 | 19.10 | 4.20 | 0.05 | | | |
| 3643 | 19.33 | 4.75 | 0.05 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: <small>ASTM C 1400</small> | | | | | |
| TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Nº en la cara Cantal) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de ruptura (kg/cm²) |
| M5-0.5%-4cm | 13.975 | 12.983 | 8.954 | 181.44 | 2717 | 14.97 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.62 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.20 | 0.98 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.31 | 1.31 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.41 | 1.49 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.51 | 1.63 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.61 | 1.89 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.72 | 2.15 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.82 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.92 | 2.63 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.02 | 2.82 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.13 | 3.11 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.23 | 3.33 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.33 | 3.62 | 0.04 | | | |
| 2717 | 14.97 | 3.95 | 0.04 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: |  | ..... |  |  |  |  |
| TESIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canso) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M6:0.5%-4cm | 13.9760 | 13.176 | 8.960 | 184.15 | 3212 | 17.44 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.49 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.17 | 0.68 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.26 | 0.82 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.34 | 0.98 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.43 | 1.05 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.52 | 1.18 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.60 | 1.27 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.69 | 1.43 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.77 | 1.53 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.86 | 1.65 | 0.02 | | | |
| 2200 | 11.95 | 1.77 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.03 | 1.89 | 0.02 | | | |
| 2600 | 14.12 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 2800 | 15.21 | 2.21 | 0.02 | | | |
| 3000 | 16.29 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 3200 | 17.38 | 2.60 | 0.03 | | | |
| 3212 | 17.44 | 2.83 | 0.03 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

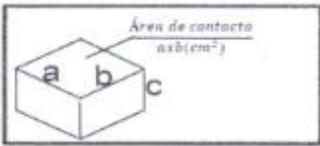


| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | | |
| UBICACIÓN: Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | | |
| | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (va en la cara Canto) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.5%-5cm | 14.0590 | 13.372 | 9.056 | 188.00 | 3787 | 20.14 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.06 | 0.48 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.13 | 0.83 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.19 | 1.08 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.26 | 1.25 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.32 | 1.41 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.38 | 1.67 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.45 | 1.83 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.51 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.57 | 2.19 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.64 | 2.31 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.70 | 2.41 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.77 | 2.53 | 0.03 | | | |
| 2600 | 13.83 | 2.67 | 0.03 | | | |
| 2800 | 14.89 | 2.78 | 0.03 | | | |
| 3000 | 15.96 | 2.91 | 0.03 | | | |
| 3200 | 17.02 | 3.11 | 0.03 | | | |
| 3400 | 18.09 | 3.43 | 0.04 | | | |
| 3600 | 19.15 | 3.75 | 0.04 | | | |
| 3787 | 20.14 | 4.20 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------|--|
|  | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tlón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2:0.5%-5cm | 13.8760 | 13.064 | 8.869 | 181.28 | 3434 | 18.94 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.12 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.21 | 0.27 | 0.00 | | | |
| 600 | 3.31 | 0.48 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.41 | 0.59 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.52 | 0.73 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.62 | 0.91 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.72 | 1.05 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.83 | 1.21 | 0.01 | | | |
| 1800 | 9.93 | 1.43 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.03 | 1.72 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.14 | 1.87 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.24 | 2.10 | 0.02 | | | |
| 2600 | 14.34 | 2.33 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.45 | 2.63 | 0.03 | | | |
| 3000 | 16.55 | 2.91 | 0.03 | | | |
| 3200 | 17.65 | 3.29 | 0.04 | | | |
| 3400 | 18.76 | 3.72 | 0.04 | | | |
| 3434 | 18.94 | 4.05 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
|  | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

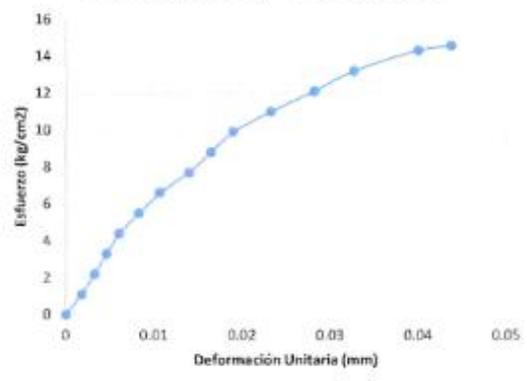


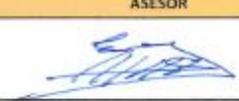
$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

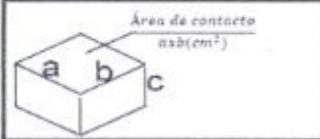
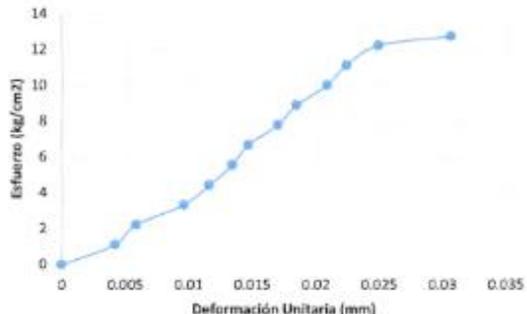
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Cento) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M3:0.5%-5cm | 13.884 | 13.083 | 8.760 | 181.64 | 2644 | 14.56 |

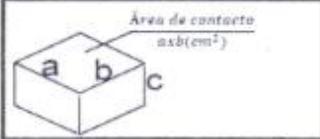
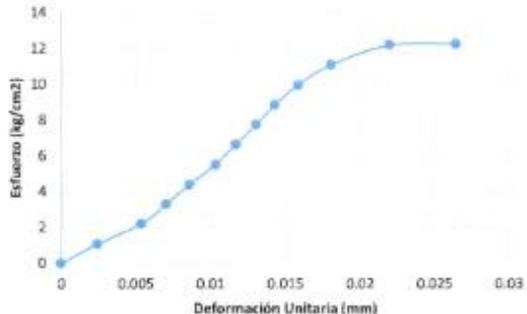
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|-------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.10 | 0.16 | 0.00 |
| 400 | 2.20 | 0.29 | 0.00 |
| 600 | 3.30 | 0.41 | 0.00 |
| 800 | 4.40 | 0.53 | 0.01 |
| 1000 | 5.51 | 0.73 | 0.01 |
| 1200 | 6.61 | 0.94 | 0.01 |
| 1400 | 7.71 | 1.23 | 0.01 |
| 1600 | 8.81 | 1.45 | 0.02 |
| 1800 | 9.91 | 1.67 | 0.02 |
| 2000 | 11.01 | 2.04 | 0.02 |
| 2200 | 12.11 | 2.47 | 0.03 |
| 2400 | 13.21 | 2.87 | 0.03 |
| 2600 | 14.31 | 3.51 | 0.04 |
| 2644 | 14.56 | 3.84 | 0.04 |

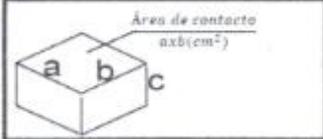
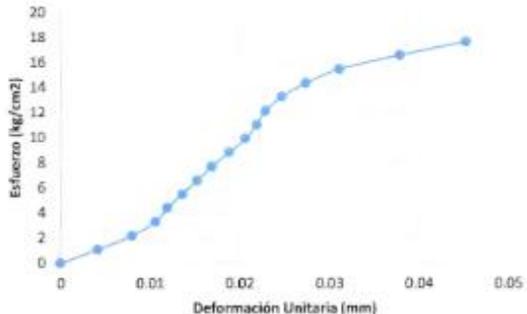
Gráfica Esfuerzo - Deformación

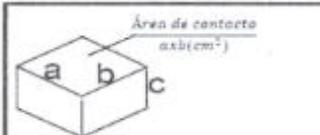
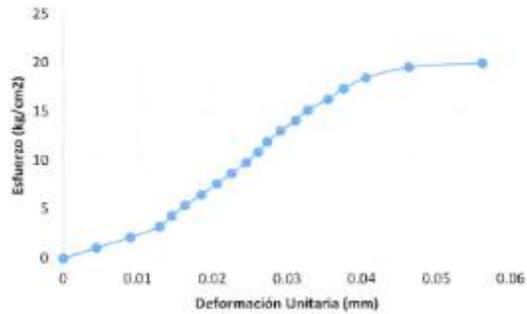
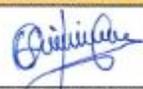


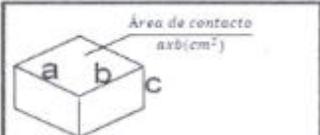
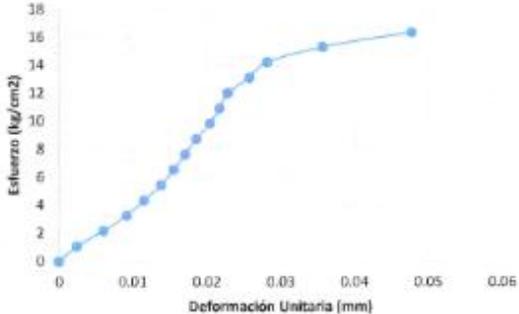
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

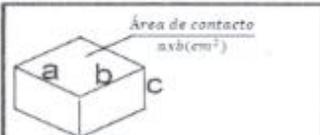
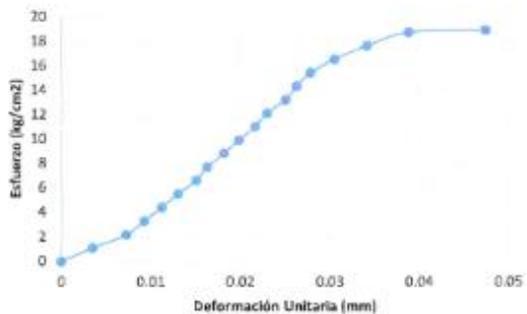
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------------------------|-----------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CODIGO DEL ESPEDIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M4:0.5%-5cm | 13.844 | 13.010 | 9.050 | 180.11 | 2292 | 12.73 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación  | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.11 | 0.38 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.22 | 0.53 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.33 | 0.87 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.44 | 1.05 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.55 | 1.22 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.66 | 1.33 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.77 | 1.54 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.88 | 1.67 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.99 | 1.89 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.10 | 2.03 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.21 | 2.26 | 0.02 | | | |
| 2292 | 12.73 | 2.78 | 0.03 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantal) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M5-0.5%-5cm | 13.888 | 13.003 | 8.968 | 180.59 | 2213 | 12.25 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.11 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.22 | 0.48 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.32 | 0.63 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.43 | 0.77 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.54 | 0.93 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.65 | 1.05 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.75 | 1.17 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.86 | 1.28 | 0.01 | | | |
| 1800 | 9.97 | 1.42 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.08 | 1.62 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.18 | 1.97 | 0.02 | | | |
| 2213 | 12.25 | 2.37 | 0.03 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAIDO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | $\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$ | | | | |
| CÓDIGO DFI. ESPECÍMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (Kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M6-0.5%-5cm | 13.960 | 12.967 | 9.057 | 181.02 | 3191 | 17.63 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.38 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.21 | 0.73 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.31 | 0.96 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.42 | 1.08 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.52 | 1.23 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.63 | 1.38 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.73 | 1.53 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.84 | 1.71 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.94 | 1.87 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.05 | 1.98 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.15 | 2.07 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.26 | 2.23 | 0.02 | | | |
| 2600 | 14.36 | 2.48 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.47 | 2.82 | 0.03 | | | |
| 3000 | 16.57 | 3.43 | 0.04 | | | |
| 3191 | 17.63 | 4.10 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LAVDRATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

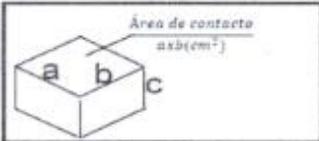
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.5%-6cm | 13.964 | 13.180 | 9.068 | 184.05 | 3674 | 19.96 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.41 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.17 | 0.82 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.26 | 1.17 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.35 | 1.32 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.43 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.52 | 1.68 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.61 | 1.87 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.69 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.78 | 2.22 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.87 | 2.37 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.95 | 2.48 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.04 | 2.64 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.13 | 2.82 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.21 | 2.97 | 0.03 | | | |
| 3000 | 16.30 | 3.22 | 0.04 | | | |
| 3200 | 17.39 | 3.41 | 0.04 | | | |
| 3400 | 18.47 | 3.68 | 0.04 | | | |
| 3600 | 19.56 | 4.20 | 0.05 | | | |
| 3674 | 19.96 | 5.10 | 0.06 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla "a*b" (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2-0.5%-6cm | 13.989 | 13.076 | 8.960 | 182.92 | 2988 | 16.33 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.19 | 0.54 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.28 | 0.82 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.37 | 1.03 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.47 | 1.24 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.56 | 1.39 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.65 | 1.53 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.75 | 1.67 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.84 | 1.83 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.93 | 1.95 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.03 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.12 | 2.31 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.21 | 2.52 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.31 | 3.20 | 0.04 | | | |
| 2988 | 16.33 | 4.28 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erllyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Vo en la cara Costo) | Longitud del Tiro "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M3:0.5%-6cm | 14.088 | 12.880 | 9.065 | 181.45 | 3432 | 18.91 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.32 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.20 | 0.66 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.31 | 0.84 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.41 | 1.02 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.51 | 1.18 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.61 | 1.37 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.72 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.82 | 1.65 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.92 | 1.80 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.02 | 1.96 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.12 | 2.08 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.23 | 2.27 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.33 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.43 | 2.52 | 0.03 | | | |
| 3000 | 16.53 | 2.77 | 0.03 | | | |
| 3200 | 17.64 | 3.10 | 0.03 | | | |
| 3400 | 18.74 | 3.52 | 0.04 | | | |
| 3432 | 18.91 | 4.30 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



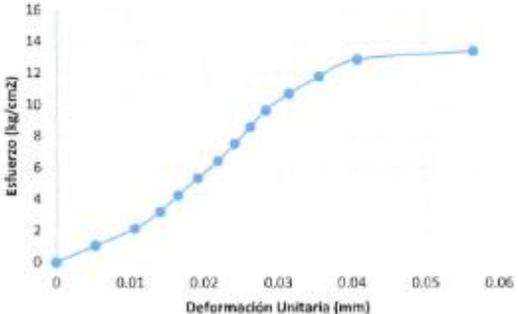
Área de contacto
 $a \cdot b \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Control) | Longitud del Tiroón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|--|------------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| M4:0.5%-6cm | 14.067 | 13.265 | 9.039 | 186.60 | 2497 | 13.38 |

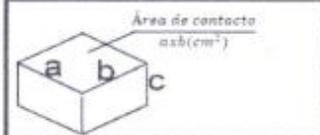
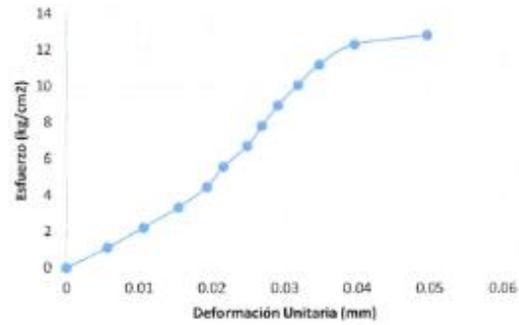
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm/mm) |
|------------|--------------------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.07 | 0.48 | 0.01 |
| 400 | 2.14 | 0.96 | 0.01 |
| 600 | 3.22 | 1.27 | 0.01 |
| 800 | 4.29 | 1.49 | 0.02 |
| 1000 | 5.36 | 1.73 | 0.02 |
| 1200 | 6.43 | 1.98 | 0.02 |
| 1400 | 7.50 | 2.18 | 0.02 |
| 1600 | 8.57 | 2.37 | 0.03 |
| 1800 | 9.65 | 2.56 | 0.03 |
| 2000 | 10.72 | 2.84 | 0.03 |
| 2200 | 11.79 | 3.21 | 0.04 |
| 2400 | 12.86 | 3.68 | 0.04 |
| 2497 | 13.38 | 5.10 | 0.06 |

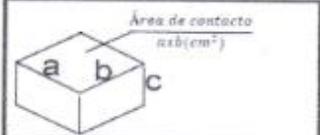
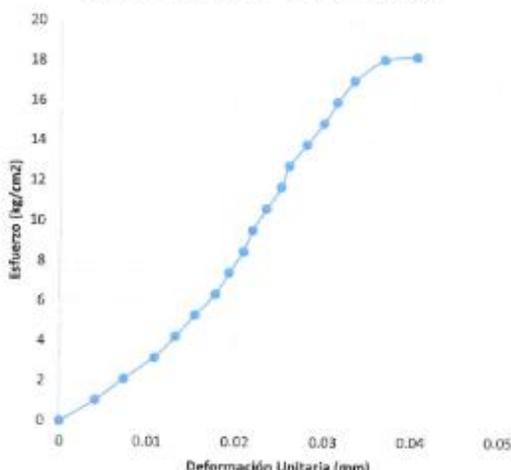
Gráfica Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

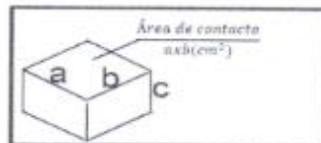
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cesta) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M5-0.5%-6cm | 13.867 | 12.876 | 9.165 | 178.55 | 2290 | 12.83 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.12 | 0.52 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.24 | 0.97 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.36 | 1.41 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.48 | 1.77 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.60 | 1.98 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.72 | 2.28 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.84 | 2.46 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.96 | 2.66 | 0.03 | | | |
| 1800 | 10.08 | 2.91 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.20 | 3.18 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.32 | 3.63 | 0.04 | | | |
| 2290 | 12.83 | 4.55 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tlzon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M6-0.5%-6cm | 14.077 | 13.361 | 8.956 | 188.08 | 3424 | 18.20 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.06 | 0.37 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.13 | 0.66 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.19 | 0.97 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.25 | 1.18 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.32 | 1.38 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.38 | 1.59 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.44 | 1.73 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.51 | 1.87 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.57 | 1.96 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.63 | 2.10 | 0.02 | | | |
| 2200 | 11.70 | 2.25 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.76 | 2.33 | 0.03 | | | |
| 2600 | 13.82 | 2.51 | 0.03 | | | |
| 2800 | 14.89 | 2.68 | 0.03 | | | |
| 3000 | 15.95 | 2.82 | 0.03 | | | |
| 3200 | 17.01 | 2.99 | 0.03 | | | |
| 3400 | 18.08 | 3.30 | 0.04 | | | |
| 3424 | 18.20 | 3.63 | 0.04 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| | | | |
|--|--|--------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | |
| | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACION: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

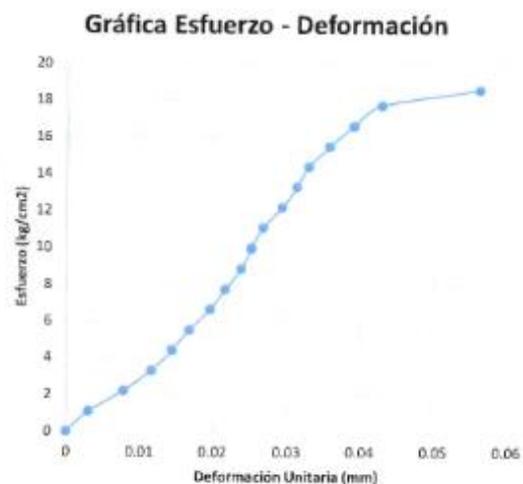
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



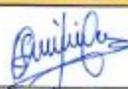
$$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$$

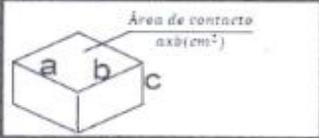
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (No en la cara Canto) | Longitud del Tízon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| M1:0.75%-4cm | 13.953 | 12.945 | 9.064 | 180.62 | 3354 | 18.57 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|--------------------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.11 | 0.28 | 0.00 |
| 400 | 2.21 | 0.71 | 0.01 |
| 600 | 3.32 | 1.05 | 0.01 |
| 800 | 4.43 | 1.31 | 0.01 |
| 1000 | 5.54 | 1.52 | 0.02 |
| 1200 | 6.64 | 1.78 | 0.02 |
| 1400 | 7.75 | 1.96 | 0.02 |
| 1600 | 8.86 | 2.16 | 0.02 |
| 1800 | 9.97 | 2.28 | 0.03 |
| 2000 | 11.07 | 2.42 | 0.03 |
| 2200 | 12.18 | 2.66 | 0.03 |
| 2400 | 13.29 | 2.84 | 0.03 |
| 2600 | 14.39 | 2.98 | 0.03 |
| 2800 | 15.50 | 3.24 | 0.04 |
| 3000 | 16.61 | 3.54 | 0.04 |
| 3200 | 17.72 | 3.89 | 0.04 |
| 3354 | 18.57 | 5.10 | 0.06 |

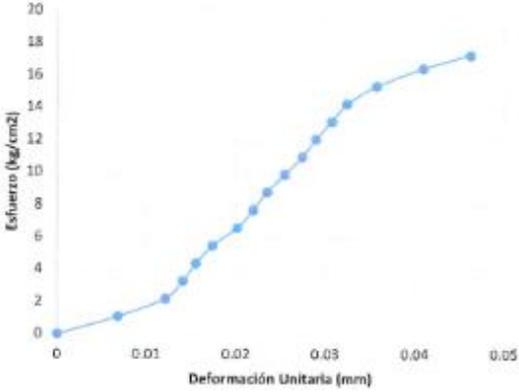


OBSERVACIONES:

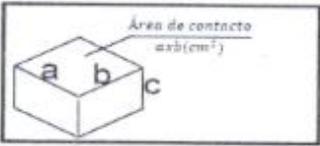
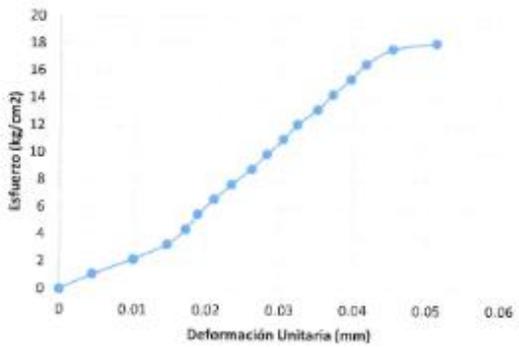
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

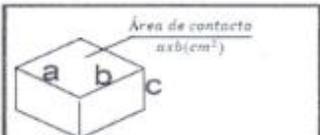
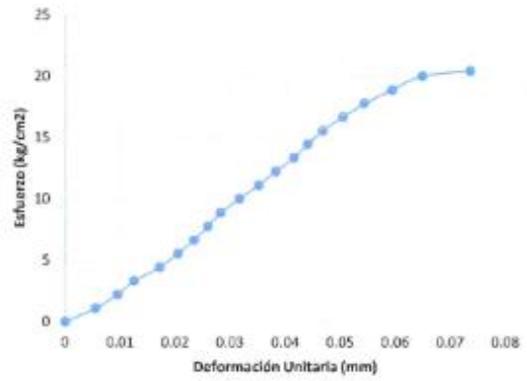
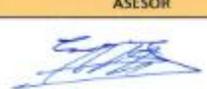
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Carrito) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:0.75%-4cm | 13.858 | 13.188 | 9.057 | 182.76 | 3149 | 17.23 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.62 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.19 | 1.10 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.28 | 1.28 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.38 | 1.41 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.47 | 1.58 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.57 | 1.82 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.66 | 1.98 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.75 | 2.12 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.85 | 2.30 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.94 | 2.48 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.04 | 2.62 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.13 | 2.78 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.23 | 2.93 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.32 | 3.23 | 0.04 | | | |
| 3000 | 16.42 | 3.70 | 0.04 | | | |
| 3149 | 17.23 | 4.18 | 0.05 | | | |

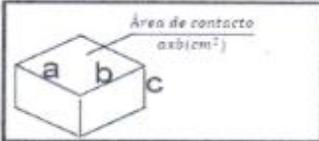
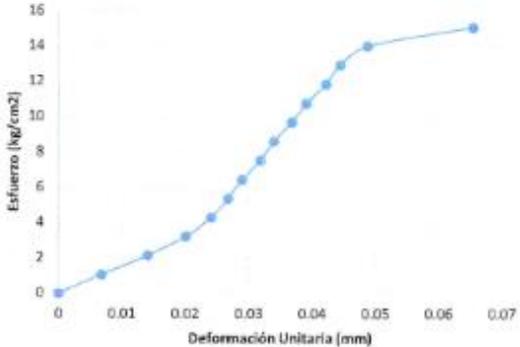
Gráfica Esfuerzo - Deformación

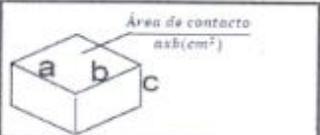
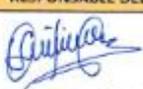


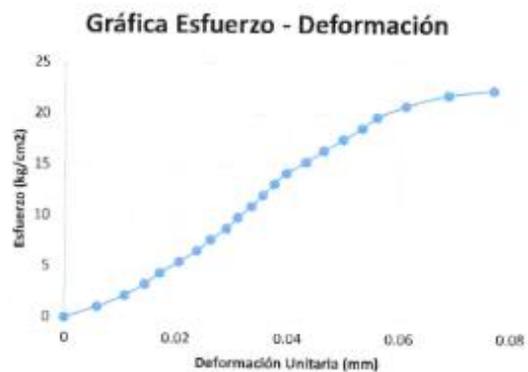
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

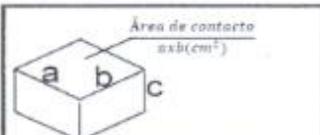
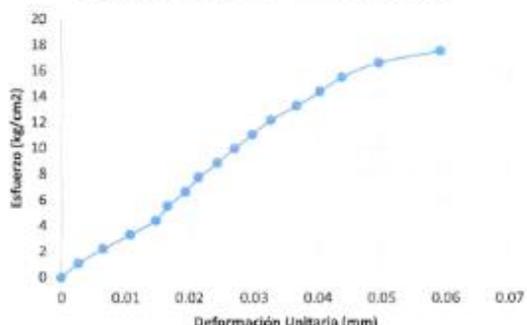
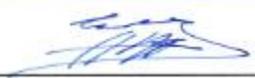
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M3:0.75%-4cm | 14.079 | 12.870 | 9.069 | 181.20 | 3282 | 18.11 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.41 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.21 | 0.92 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.31 | 1.33 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.42 | 1.56 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.52 | 1.71 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.62 | 1.91 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.73 | 2.13 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.83 | 2.37 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.93 | 2.56 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.04 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.14 | 2.93 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.25 | 3.18 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.35 | 3.37 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.45 | 3.59 | 0.04 | | | |
| 3000 | 16.56 | 3.78 | 0.04 | | | |
| 3200 | 17.66 | 4.11 | 0.05 | | | |
| 3282 | 18.11 | 4.65 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

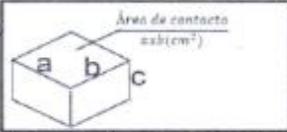
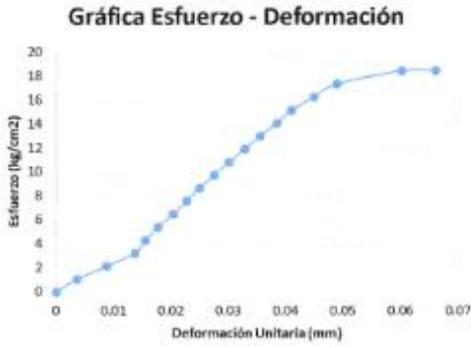
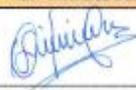
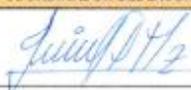
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M4-0.75%-4cm | 13.908 | 12.919 | 8.561 | 179.68 | 3674 | 20.45 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.11 | 0.48 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.23 | 0.82 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.34 | 1.08 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.45 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.57 | 1.76 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.68 | 2.01 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.79 | 2.22 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.90 | 2.42 | 0.03 | | | |
| 1800 | 10.02 | 2.72 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.13 | 3.01 | 0.04 | | | |
| 2200 | 12.24 | 3.28 | 0.04 | | | |
| 2400 | 13.36 | 3.56 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.47 | 3.78 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.58 | 4.01 | 0.05 | | | |
| 3000 | 16.70 | 4.32 | 0.05 | | | |
| 3200 | 17.81 | 4.66 | 0.05 | | | |
| 3400 | 18.92 | 5.09 | 0.06 | | | |
| 3600 | 20.04 | 5.56 | 0.06 | | | |
| 3674 | 20.45 | 6.30 | 0.07 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M5-0.75%-4cm | 13.872 | 13.375 | 9.063 | 185.54 | 2796 | 15.07 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.62 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.16 | 1.28 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.23 | 1.82 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.31 | 2.18 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.39 | 2.42 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.47 | 2.62 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.55 | 2.88 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.62 | 3.07 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.70 | 3.33 | 0.04 | | | |
| 2000 | 10.78 | 3.53 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.86 | 3.81 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.94 | 4.02 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.01 | 4.41 | 0.05 | | | |
| 2796 | 15.07 | 5.92 | 0.07 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | | |
|  |  | |  | | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M6-0.75%-4cm | 14.085 | 12.963 | 8.868 | 182.58 | 4082 | 22.36 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.52 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.19 | 0.96 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.29 | 1.28 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.38 | 1.52 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.48 | 1.82 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.57 | 2.10 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.67 | 2.32 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.76 | 2.58 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.86 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.95 | 2.97 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.05 | 3.15 | 0.04 | | | |
| 2400 | 13.14 | 3.33 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.24 | 3.52 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.34 | 3.83 | 0.04 | | | |
| 3000 | 16.43 | 4.11 | 0.05 | | | |
| 3200 | 17.53 | 4.42 | 0.05 | | | |
| 3400 | 18.62 | 4.72 | 0.05 | | | |
| 3600 | 19.72 | 4.96 | 0.06 | | | |
| 3800 | 20.81 | 5.42 | 0.06 | | | |
| 4000 | 21.91 | 6.10 | 0.07 | | | |
| 4082 | 22.36 | 6.82 | 0.08 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

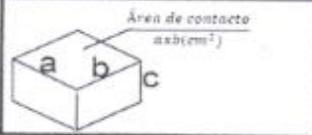


| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantal) | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.75%-5cm | 13.971 | 12.936 | 8.951 | 180.73 | 3159 | 17.48 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.11 | 0.24 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.21 | 0.58 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.32 | 0.96 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.43 | 1.32 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.53 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.64 | 1.73 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.75 | 1.92 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.85 | 2.18 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.96 | 2.42 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.07 | 2.67 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.17 | 2.92 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.28 | 3.28 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.39 | 3.61 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.49 | 3.92 | 0.04 | | | |
| 3000 | 16.60 | 4.44 | 0.05 | | | |
| 3159 | 17.48 | 5.30 | 0.06 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tiro "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:0.75%-5cm | 14.085 | 13.075 | 8.852 | 184.16 | 3403 | 18.48 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación  | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.32 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.17 | 0.78 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.26 | 1.22 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.34 | 1.38 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.43 | 1.57 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.52 | 1.81 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.60 | 2.01 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.69 | 2.21 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.77 | 2.44 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.86 | 2.67 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.95 | 2.91 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.03 | 3.15 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.12 | 3.41 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.20 | 3.63 | 0.04 | | | |
| 3000 | 16.29 | 3.98 | 0.04 | | | |
| 3200 | 17.38 | 4.33 | 0.05 | | | |
| 3400 | 18.46 | 5.33 | 0.06 | | | |
| 3403 | 18.48 | 5.85 | 0.07 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|------------|--|--|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | |
| NORMA: | | | |
| TESIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

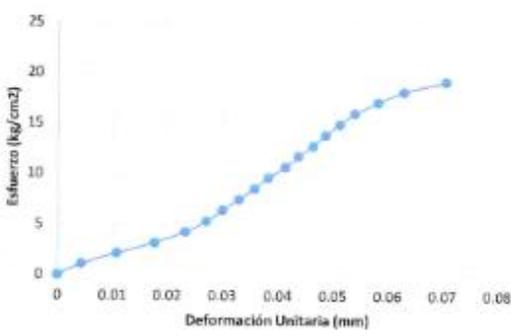


$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

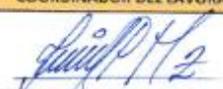
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M3:0.75%-5cm | 14.189 | 13.184 | 8.955 | 187.07 | 3587 | 19.17 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|-------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.07 | 0.39 | 0.00 |
| 400 | 2.14 | 0.96 | 0.01 |
| 600 | 3.21 | 1.58 | 0.02 |
| 800 | 4.28 | 2.08 | 0.02 |
| 1000 | 5.35 | 2.42 | 0.03 |
| 1200 | 6.41 | 2.68 | 0.03 |
| 1400 | 7.48 | 2.95 | 0.03 |
| 1600 | 8.55 | 3.20 | 0.04 |
| 1800 | 9.62 | 3.42 | 0.04 |
| 2000 | 10.69 | 3.70 | 0.04 |
| 2200 | 11.76 | 3.91 | 0.04 |
| 2400 | 12.83 | 4.15 | 0.05 |
| 2600 | 13.90 | 4.35 | 0.05 |
| 2800 | 14.97 | 4.58 | 0.05 |
| 3000 | 16.04 | 4.82 | 0.05 |
| 3200 | 17.11 | 5.20 | 0.06 |
| 3400 | 18.18 | 5.62 | 0.06 |
| 3587 | 19.17 | 6.31 | 0.07 |

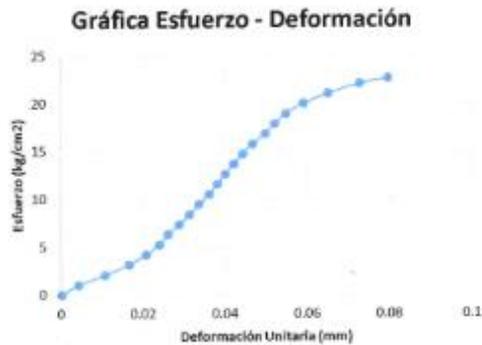
Gráfica Esfuerzo - Deformación

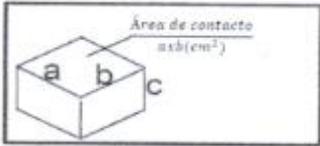
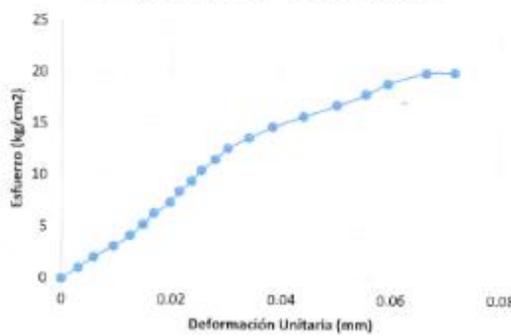
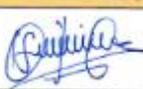
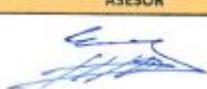


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|--|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

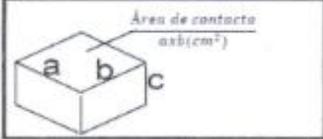
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|--|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
| | | | $\sigma = \frac{PCarga}{\hat{Area}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPEDIMEN (Ve en la cara Corto) | Longitud del Tiroñ "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M4-0.75%-5cm | 14.089 | 13.473 | 8.960 | 189.82 | 4302 | 22.66 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.05 | 0.37 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.11 | 0.96 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.16 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.21 | 1.85 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.27 | 2.15 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.32 | 2.33 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.38 | 2.58 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.43 | 2.81 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.48 | 3.01 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.54 | 3.23 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.59 | 3.41 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.64 | 3.58 | 0.04 | | | |
| 2600 | 13.70 | 3.77 | 0.04 | | | |
| 2800 | 14.75 | 3.96 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.80 | 4.18 | 0.05 | | | |
| 3200 | 16.86 | 4.46 | 0.05 | | | |
| 3400 | 17.91 | 4.67 | 0.05 | | | |
| 3600 | 18.97 | 4.92 | 0.05 | | | |
| 3800 | 20.02 | 5.30 | 0.06 | | | |
| 4000 | 21.07 | 5.84 | 0.07 | | | |
| 4200 | 22.13 | 6.52 | 0.07 | | | |
| 4302 | 22.66 | 7.14 | 0.08 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
| | | | | | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |



| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M5-0.75%-5cm | 13.968 | 13.580 | 8.954 | 189.69 | 3801 | 20.04 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación  | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.05 | 0.28 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.11 | 0.53 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.16 | 0.85 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.22 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.27 | 1.33 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.33 | 1.51 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.38 | 1.77 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.44 | 1.92 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.49 | 2.12 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.54 | 2.28 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.60 | 2.51 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.65 | 2.71 | 0.03 | | | |
| 2600 | 13.71 | 3.05 | 0.03 | | | |
| 2800 | 14.76 | 3.43 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.82 | 3.93 | 0.04 | | | |
| 3200 | 16.87 | 4.48 | 0.05 | | | |
| 3400 | 17.92 | 4.95 | 0.06 | | | |
| 3600 | 18.98 | 5.30 | 0.06 | | | |
| 3800 | 20.03 | 5.93 | 0.07 | | | |
| 3801 | 20.04 | 6.40 | 0.07 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

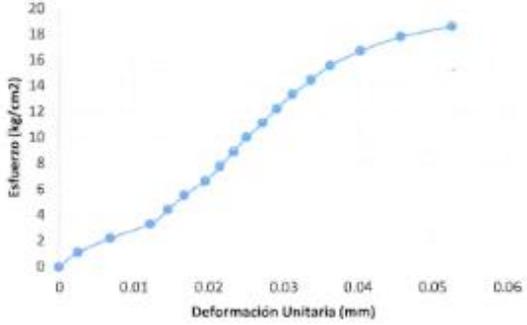


$$\sigma = \frac{PCarga}{\hat{Area}}$$

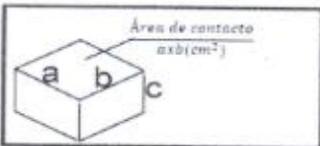
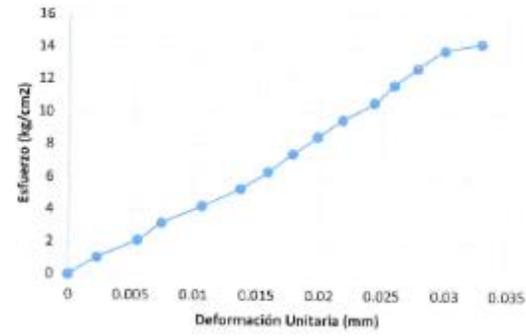
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canal) | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M6:0.75%-5cm | 13.975 | 12.865 | 8.854 | 179.79 | 3342 | 18.59 |

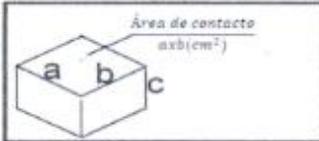
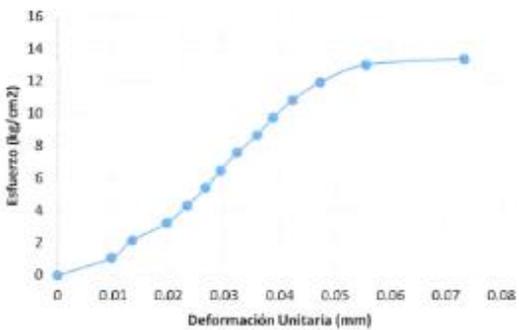
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|-------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.11 | 0.22 | 0.00 |
| 400 | 2.22 | 0.61 | 0.01 |
| 600 | 3.34 | 1.08 | 0.01 |
| 800 | 4.45 | 1.29 | 0.01 |
| 1000 | 5.56 | 1.48 | 0.02 |
| 1200 | 6.67 | 1.73 | 0.02 |
| 1400 | 7.79 | 1.91 | 0.02 |
| 1600 | 8.90 | 2.07 | 0.02 |
| 1800 | 10.01 | 2.22 | 0.03 |
| 2000 | 11.12 | 2.41 | 0.03 |
| 2200 | 12.24 | 2.57 | 0.03 |
| 2400 | 13.35 | 2.76 | 0.03 |
| 2600 | 14.46 | 2.98 | 0.03 |
| 2800 | 15.57 | 3.21 | 0.04 |
| 3000 | 16.69 | 3.57 | 0.04 |
| 3200 | 17.80 | 4.05 | 0.05 |
| 3342 | 18.59 | 4.66 | 0.05 |

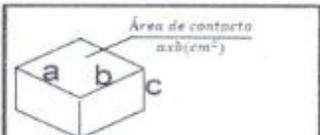
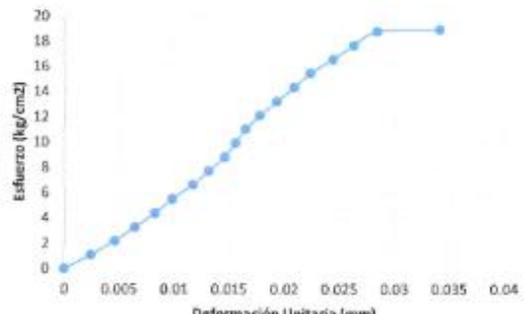
Gráfica Esfuerzo - Deformación

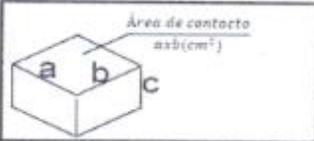
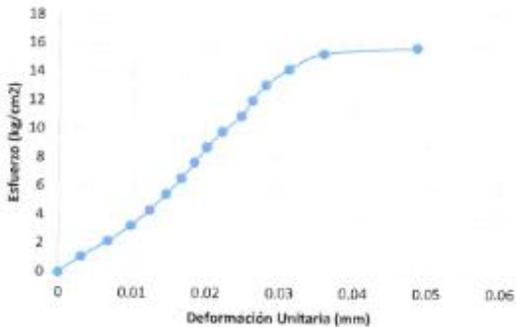


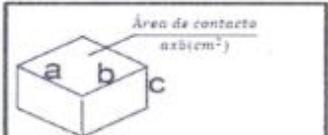
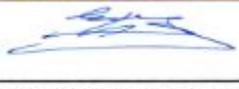
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LAVDRATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

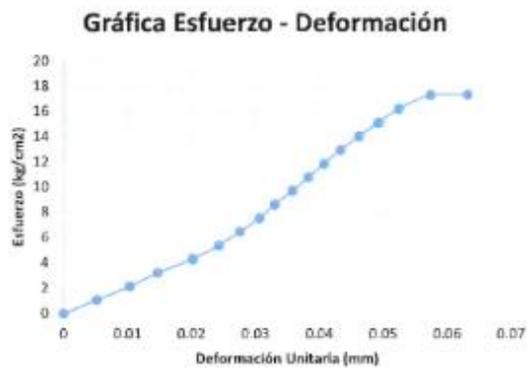
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Costo) | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.75%-6cm | 14.275 | 13.175 | 9.582 | 188.07 | 2682 | 14.26 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.06 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.13 | 0.53 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.19 | 0.71 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.25 | 1.02 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.32 | 1.31 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.38 | 1.52 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.44 | 1.71 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.51 | 1.90 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.57 | 2.09 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.63 | 2.33 | 0.02 | | | |
| 2200 | 11.70 | 2.48 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.76 | 2.66 | 0.03 | | | |
| 2600 | 13.82 | 2.87 | 0.03 | | | |
| 2682 | 14.26 | 3.15 | 0.03 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

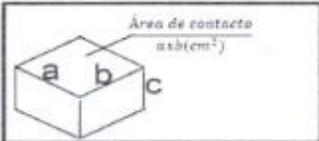
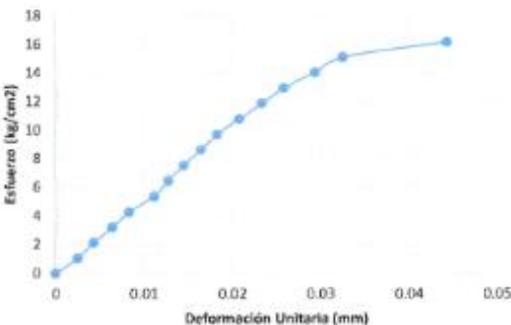
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Centa) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M2:0.75%-6cm | 13.986 | 13.161 | 9.055 | 184.07 | 2465 | 13.39 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 0.88 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.17 | 1.22 | 0.01 | | | |
| 500 | 3.26 | 1.78 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.35 | 2.11 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.43 | 2.41 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.52 | 2.66 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.61 | 2.93 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.69 | 3.25 | 0.04 | | | |
| 1800 | 9.78 | 3.51 | 0.04 | | | |
| 2000 | 10.87 | 3.83 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.95 | 4.28 | 0.05 | | | |
| 2400 | 13.04 | 5.03 | 0.06 | | | |
| 2465 | 13.39 | 6.64 | 0.07 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|------------------------------|---|---------------------------------|--|
|  | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Ve en la cara Conto) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M3-0.75%-6cm | 13.972 | 12.946 | 8.963 | 180.88 | 3426 | 18.94 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.11 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.21 | 0.41 | 0.00 | | | |
| 600 | 3.32 | 0.58 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.42 | 0.74 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.53 | 0.88 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.63 | 1.05 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.74 | 1.18 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.85 | 1.31 | 0.01 | | | |
| 1800 | 9.95 | 1.40 | 0.02 | | | |
| 2000 | 11.06 | 1.48 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.16 | 1.59 | 0.02 | | | |
| 2400 | 13.27 | 1.73 | 0.02 | | | |
| 2600 | 14.37 | 1.87 | 0.02 | | | |
| 2800 | 15.48 | 2.00 | 0.02 | | | |
| 3000 | 16.59 | 2.19 | 0.02 | | | |
| 3200 | 17.69 | 2.36 | 0.03 | | | |
| 3400 | 18.80 | 2.55 | 0.03 | | | |
| 3426 | 18.94 | 3.06 | 0.03 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Ve en la cara Canto) | Longitud del Tiro "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4-0.75%-6cm | 13.973 | 13.062 | 9.050 | 182.52 | 2877 | 15.76 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | Gráfica Esfuerzo - Deformación  | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 0.28 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.19 | 0.61 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.29 | 0.89 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.38 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.48 | 1.32 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.57 | 1.51 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.67 | 1.67 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.77 | 1.82 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.86 | 2.01 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.96 | 2.24 | 0.02 | | | |
| 2200 | 12.05 | 2.37 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.15 | 2.54 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.25 | 2.82 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.34 | 3.25 | 0.04 | | | |
| 2877 | 15.76 | 4.40 | 0.05 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

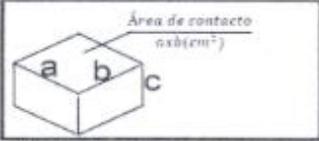
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M5-0.75%-6cm | 14.074 | 13.123 | 8.961 | 184.69 | 3206 | 17.36 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.47 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.17 | 0.93 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.25 | 1.32 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.33 | 1.81 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.41 | 2.18 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.50 | 2.47 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.58 | 2.75 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.66 | 2.96 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.75 | 3.21 | 0.04 | | | |
| 2000 | 10.83 | 3.43 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.91 | 3.65 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.99 | 3.88 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.08 | 4.14 | 0.05 | | | |
| 2800 | 15.16 | 4.41 | 0.05 | | | |
| 3000 | 16.24 | 4.70 | 0.05 | | | |
| 3200 | 17.33 | 5.15 | 0.06 | | | |
| 3206 | 17.36 | 5.67 | 0.06 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | | |
|  |  | |  | | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | | |



| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tlón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M6-0.75%-6cm | 13.948 | 13.277 | 8.801 | 185.19 | 2994 | 16.17 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.22 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.16 | 0.38 | 0.00 | | | |
| 600 | 3.24 | 0.56 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.32 | 0.73 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.40 | 0.98 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.48 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.56 | 1.28 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.64 | 1.45 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.72 | 1.61 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.80 | 1.83 | 0.02 | | | |
| 2200 | 11.88 | 2.05 | 0.02 | | | |
| 2400 | 12.96 | 2.27 | 0.03 | | | |
| 2600 | 14.04 | 2.58 | 0.03 | | | |
| 2800 | 15.12 | 2.86 | 0.03 | | | |
| 2994 | 16.17 | 3.90 | 0.04 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

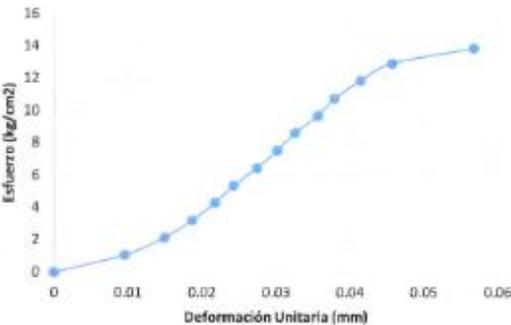


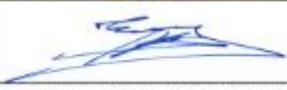
$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

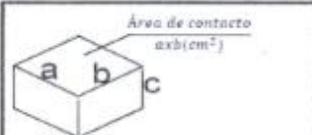
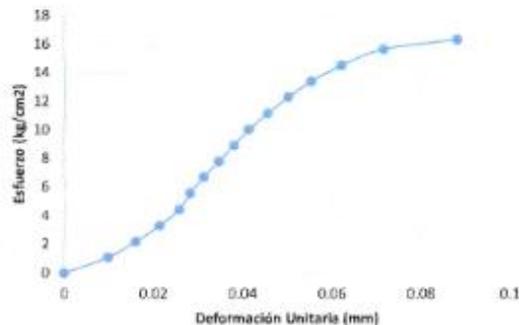
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "P" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| MI:1%-4cm | 14.189 | 13.080 | 9.159 | 185.59 | 2572 | 13.86 |

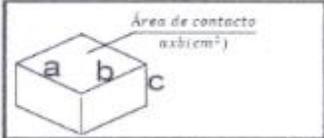
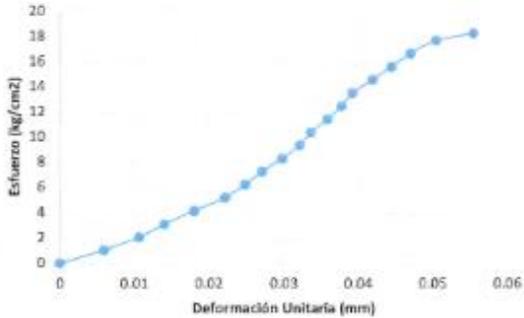
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|--------------------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.08 | 0.88 | 0.01 |
| 400 | 2.16 | 1.37 | 0.01 |
| 600 | 3.23 | 1.71 | 0.02 |
| 800 | 4.31 | 1.99 | 0.02 |
| 1000 | 5.39 | 2.22 | 0.02 |
| 1200 | 6.47 | 2.51 | 0.03 |
| 1400 | 7.54 | 2.76 | 0.03 |
| 1600 | 8.62 | 2.98 | 0.03 |
| 1800 | 9.70 | 3.26 | 0.04 |
| 2000 | 10.78 | 3.47 | 0.04 |
| 2200 | 11.85 | 3.79 | 0.04 |
| 2400 | 12.93 | 4.18 | 0.05 |
| 2572 | 13.86 | 5.20 | 0.06 |

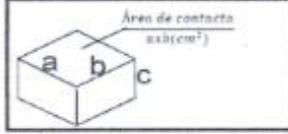
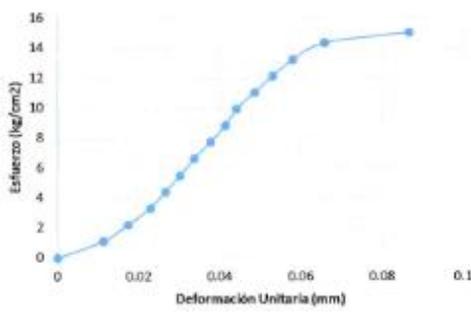
Gráfica Esfuerzo - Deformación

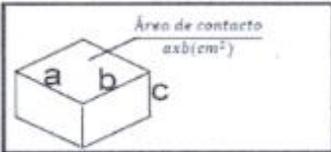


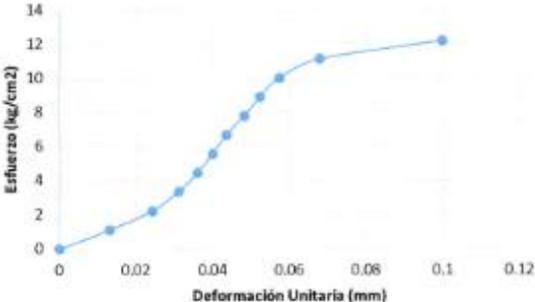
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (W en la cara Conto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:1%-4cm | 13.989 | 12.777 | 8.956 | 178.74 | 2923 | 16.35 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.12 | 0.88 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.24 | 1.44 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.36 | 1.92 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.48 | 2.31 | 0.03 | | | |
| 1000 | 5.59 | 2.53 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.71 | 2.81 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.83 | 3.11 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.95 | 3.42 | 0.04 | | | |
| 1800 | 10.07 | 3.71 | 0.04 | | | |
| 2000 | 11.19 | 4.08 | 0.05 | | | |
| 2200 | 12.31 | 4.49 | 0.05 | | | |
| 2400 | 13.43 | 4.96 | 0.06 | | | |
| 2600 | 14.55 | 5.57 | 0.06 | | | |
| 2800 | 15.67 | 6.42 | 0.07 | | | |
| 2923 | 16.35 | 7.90 | 0.09 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|---|------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eilyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Contaj) | Longitud del Taldn "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M3:1%-4cm | 13.973 | 13.778 | 8.953 | 192.52 | 3510 | 18.23 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | $\Delta L/L$ (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.04 | 0.53 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.08 | 0.95 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.12 | 1.25 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.16 | 1.61 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.19 | 1.98 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.23 | 2.22 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.27 | 2.43 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.31 | 2.67 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.35 | 2.88 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.39 | 3.01 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.43 | 3.21 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.47 | 3.38 | 0.04 | | | |
| 2600 | 13.51 | 3.51 | 0.04 | | | |
| 2800 | 14.54 | 3.75 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.58 | 3.98 | 0.04 | | | |
| 3200 | 16.62 | 4.21 | 0.05 | | | |
| 3400 | 17.66 | 4.52 | 0.05 | | | |
| 3510 | 18.23 | 4.97 | 0.06 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Cantal) | Longitud del Tlón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4:1%-4cm | 14.057 | 12.880 | 9.061 | 181.05 | 2724 | 15.05 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.10 | 1.02 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.21 | 1.58 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.31 | 2.08 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.42 | 2.42 | 0.03 | | | |
| 1000 | 5.52 | 2.74 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.63 | 3.05 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.73 | 3.42 | 0.04 | | | |
| 1600 | 8.84 | 3.75 | 0.04 | | | |
| 1800 | 9.94 | 4.01 | 0.04 | | | |
| 2000 | 11.05 | 4.41 | 0.05 | | | |
| 2200 | 12.15 | 4.82 | 0.05 | | | |
| 2400 | 13.26 | 5.27 | 0.06 | | | |
| 2600 | 14.36 | 5.97 | 0.07 | | | |
| 2724 | 15.05 | 7.85 | 0.09 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

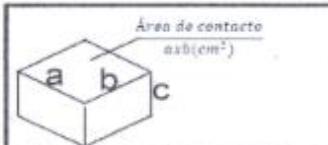
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|--|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | TESIS: | “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M5:1%-4cm | 13.940 | 12.866 | 8.940 | 179.35 | 2188 | 12.20 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.12 | 1.18 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.23 | 2.17 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.35 | 2.78 | 0.03 | | | |
| 800 | 4.46 | 3.21 | 0.04 | | | |
| 1000 | 5.58 | 3.57 | 0.04 | | | |
| 1200 | 6.69 | 3.89 | 0.04 | | | |
| 1400 | 7.81 | 4.31 | 0.05 | | | |
| 1600 | 8.92 | 4.68 | 0.05 | | | |
| 1800 | 10.04 | 5.13 | 0.06 | | | |
| 2000 | 11.15 | 6.07 | 0.07 | | | |
| 2188 | 12.20 | 8.92 | 0.10 | | | |

| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Carga (Kg)</th> <th>Esfuerzo (Kg/cm²)</th> <th>ΔL (mm)</th> <th>ΔL/L (mm/mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>200</td><td>1.12</td><td>1.18</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>400</td><td>2.23</td><td>2.17</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>600</td><td>3.35</td><td>2.78</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>800</td><td>4.46</td><td>3.21</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1000</td><td>5.58</td><td>3.57</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1200</td><td>6.69</td><td>3.89</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1400</td><td>7.81</td><td>4.31</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>1600</td><td>8.92</td><td>4.68</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>1800</td><td>10.04</td><td>5.13</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>2000</td><td>11.15</td><td>6.07</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>2188</td><td>12.20</td><td>8.92</td><td>0.10</td></tr> </tbody> </table> | Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | 0 | 0 | 0 | 0 | 200 | 1.12 | 1.18 | 0.01 | 400 | 2.23 | 2.17 | 0.02 | 600 | 3.35 | 2.78 | 0.03 | 800 | 4.46 | 3.21 | 0.04 | 1000 | 5.58 | 3.57 | 0.04 | 1200 | 6.69 | 3.89 | 0.04 | 1400 | 7.81 | 4.31 | 0.05 | 1600 | 8.92 | 4.68 | 0.05 | 1800 | 10.04 | 5.13 | 0.06 | 2000 | 11.15 | 6.07 | 0.07 | 2188 | 12.20 | 8.92 | 0.10 |  |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---|---|---|---|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|--|
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 1.12 | 1.18 | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 2.23 | 2.17 | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600 | 3.35 | 2.78 | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | 4.46 | 3.21 | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | 5.58 | 3.57 | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1200 | 6.69 | 3.89 | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1400 | 7.81 | 4.31 | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1600 | 8.92 | 4.68 | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1800 | 10.04 | 5.13 | 0.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 11.15 | 6.07 | 0.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2188 | 12.20 | 8.92 | 0.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|--|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



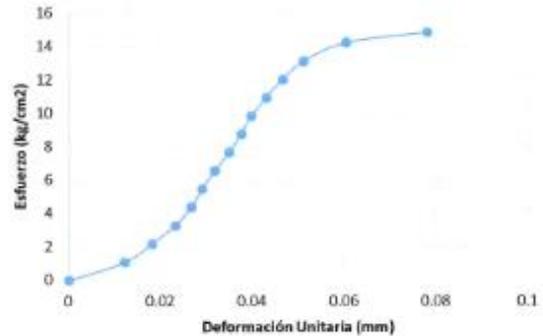
Área de contacto
 $ab \text{ (cm}^2\text{)}$

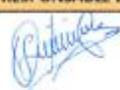
$$\sigma = \frac{P \text{ Carga}}{\text{Área}}$$

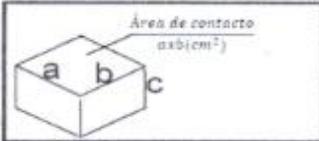
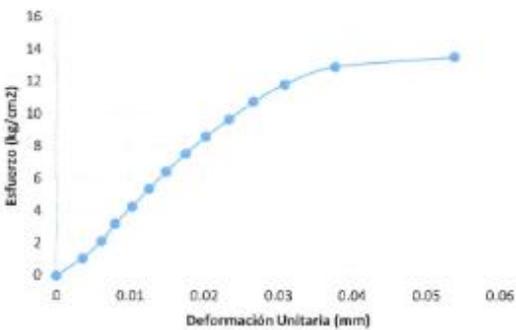
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cantel) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
|---|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M6:1%-4cm | 13.965 | 13.077 | 9.060 | 182.62 | 2711 | 14.85 |

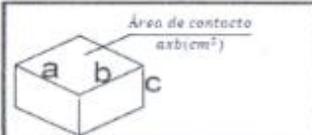
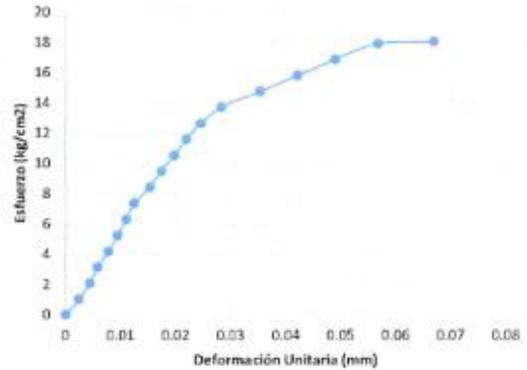
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|-------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.10 | 1.11 | 0.01 |
| 400 | 2.19 | 1.65 | 0.02 |
| 600 | 3.29 | 2.11 | 0.02 |
| 800 | 4.38 | 2.42 | 0.03 |
| 1000 | 5.48 | 2.63 | 0.03 |
| 1200 | 6.57 | 2.88 | 0.03 |
| 1400 | 7.67 | 3.17 | 0.03 |
| 1600 | 8.76 | 3.41 | 0.04 |
| 1800 | 9.86 | 3.61 | 0.04 |
| 2000 | 10.95 | 3.91 | 0.04 |
| 2200 | 12.05 | 4.22 | 0.05 |
| 2400 | 13.14 | 4.64 | 0.05 |
| 2600 | 14.24 | 5.48 | 0.06 |
| 2711 | 14.85 | 7.08 | 0.08 |

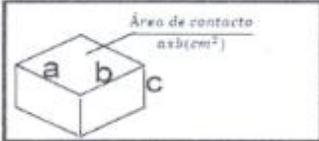
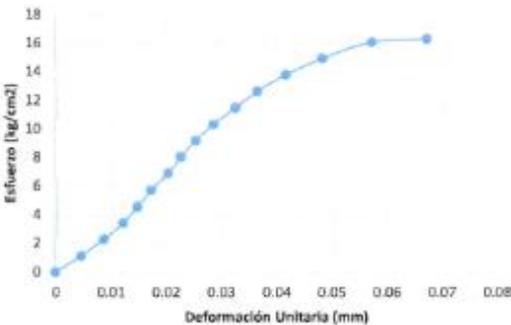
Gráfica Esfuerzo - Deformación

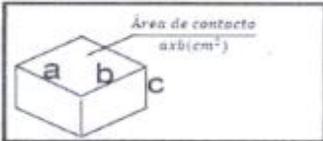
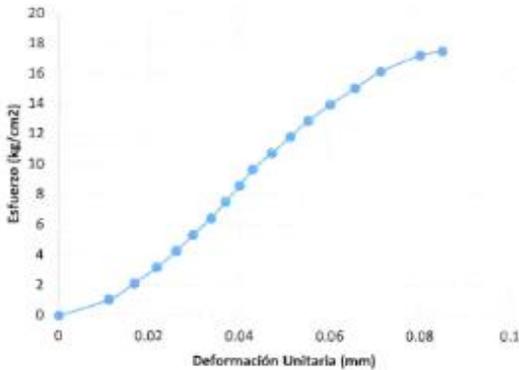


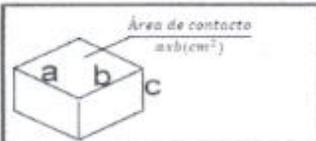
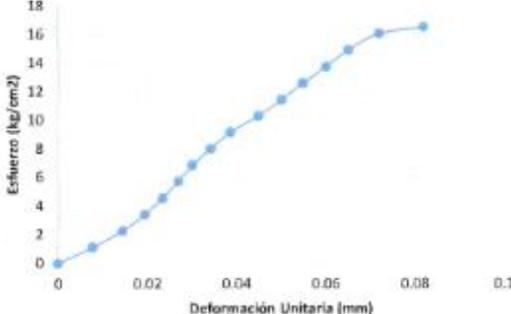
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

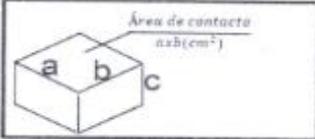
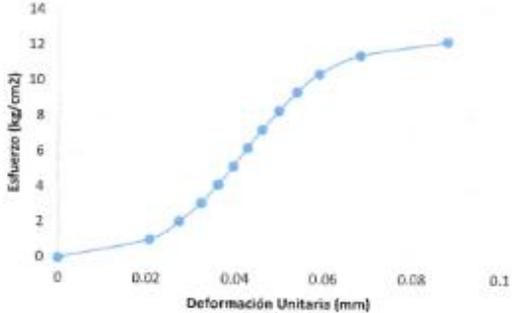
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Ertyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tuzón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| Mj:1%-5cm | 13.986 | 13.280 | 8.956 | 185.73 | 2513 | 13.53 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.32 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.15 | 0.55 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.23 | 0.71 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.31 | 0.92 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.38 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.46 | 1.33 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.54 | 1.57 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.61 | 1.81 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.69 | 2.09 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.77 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.84 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 2400 | 12.92 | 3.37 | 0.04 | | | |
| 2513 | 13.53 | 4.82 | 0.05 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYDS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

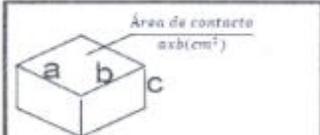
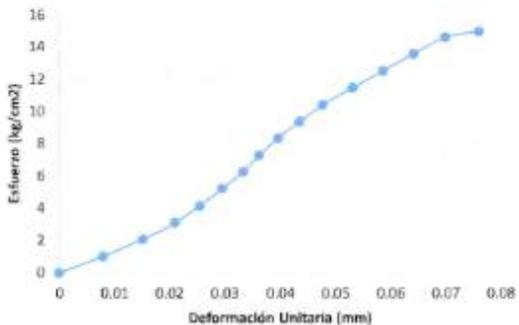
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Sopa "b" (cm) | Longitud del Griueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:1%-5cm | 13.986 | 13.562 | 8.956 | 189.68 | 3418 | 18.02 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.05 | 0.23 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.11 | 0.41 | 0.00 | | | |
| 600 | 3.16 | 0.53 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.22 | 0.71 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.27 | 0.85 | 0.01 | | | |
| 1200 | 6.33 | 0.99 | 0.01 | | | |
| 1400 | 7.38 | 1.12 | 0.01 | | | |
| 1600 | 8.44 | 1.38 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.49 | 1.57 | 0.02 | | | |
| 2000 | 10.54 | 1.78 | 0.02 | | | |
| 2200 | 11.60 | 1.98 | 0.02 | | | |
| 2400 | 12.65 | 2.21 | 0.02 | | | |
| 2600 | 13.71 | 2.54 | 0.03 | | | |
| 2800 | 14.76 | 3.17 | 0.04 | | | |
| 3000 | 15.82 | 3.78 | 0.04 | | | |
| 3200 | 16.87 | 4.40 | 0.05 | | | |
| 3400 | 17.93 | 5.10 | 0.06 | | | |
| 3418 | 18.02 | 6.01 | 0.07 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

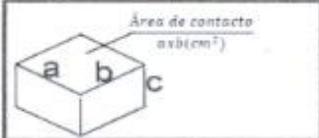
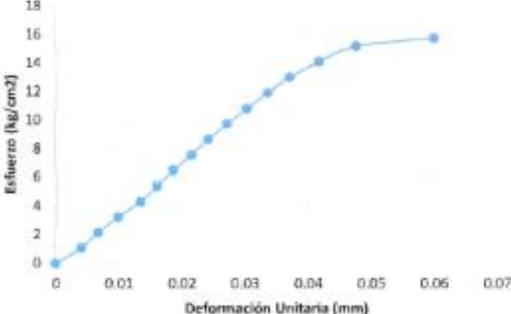
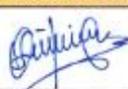
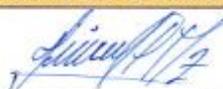
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (ve en la cara Canto) | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M3:1%-5cm | 13.961 | 12.477 | 8.868 | 174.19 | 2836 | 16.28 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | <div style="text-align: center;"> Gráfica Esfuerzo - Deformación  </div> | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.15 | 0.41 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.30 | 0.77 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.44 | 1.08 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.59 | 1.31 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.74 | 1.53 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.89 | 1.81 | 0.02 | | | |
| 1400 | 8.04 | 2.01 | 0.02 | | | |
| 1600 | 9.19 | 2.25 | 0.03 | | | |
| 1800 | 10.33 | 2.54 | 0.03 | | | |
| 2000 | 11.48 | 2.88 | 0.03 | | | |
| 2200 | 12.63 | 3.23 | 0.04 | | | |
| 2400 | 13.78 | 3.69 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.93 | 4.28 | 0.05 | | | |
| 2800 | 16.07 | 5.08 | 0.06 | | | |
| 2836 | 16.28 | 5.96 | 0.07 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

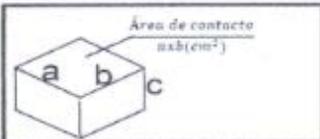
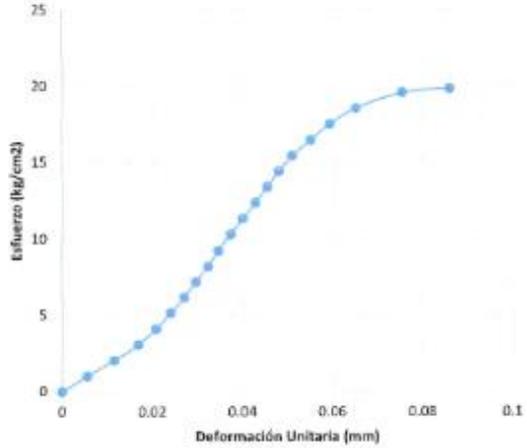
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPCÍMEN (Va en la cara Costo) | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4:1%-5cm | 14.089 | 13.182 | 9.267 | 185.72 | 3250 | 17.50 |
| Carga [Kg] | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 1.04 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.15 | 1.57 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.23 | 2.03 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.31 | 2.43 | 0.03 | | | |
| 1000 | 5.38 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.46 | 3.13 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.54 | 3.42 | 0.04 | | | |
| 1600 | 8.62 | 3.71 | 0.04 | | | |
| 1800 | 9.69 | 3.98 | 0.04 | | | |
| 2000 | 10.77 | 4.37 | 0.05 | | | |
| 2200 | 11.85 | 4.75 | 0.05 | | | |
| 2400 | 12.92 | 5.11 | 0.06 | | | |
| 2600 | 14.00 | 5.57 | 0.06 | | | |
| 2800 | 15.08 | 6.08 | 0.07 | | | |
| 3000 | 16.15 | 6.60 | 0.07 | | | |
| 3200 | 17.23 | 7.42 | 0.08 | | | |
| 3250 | 17.50 | 7.88 | 0.09 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

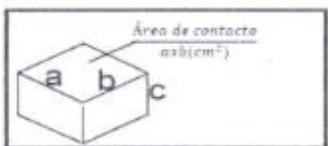
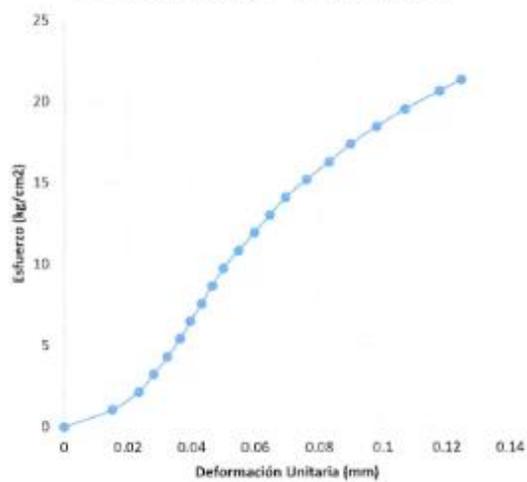
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Certo) | Longitud del Tazon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| MS:1%-5cm | 13.980 | 12.479 | 9.165 | 174.46 | 2882 | 16.52 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.15 | 0.71 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.29 | 1.33 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.44 | 1.78 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.59 | 2.15 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.73 | 2.47 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.88 | 2.77 | 0.03 | | | |
| 1400 | 8.02 | 3.14 | 0.03 | | | |
| 1600 | 9.17 | 3.55 | 0.04 | | | |
| 1800 | 10.32 | 4.12 | 0.04 | | | |
| 2000 | 11.46 | 4.59 | 0.05 | | | |
| 2200 | 12.61 | 5.03 | 0.05 | | | |
| 2400 | 13.76 | 5.51 | 0.06 | | | |
| 2600 | 14.90 | 5.97 | 0.07 | | | |
| 2800 | 16.05 | 6.61 | 0.07 | | | |
| 2882 | 16.52 | 7.52 | 0.08 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

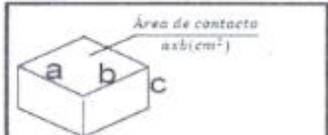
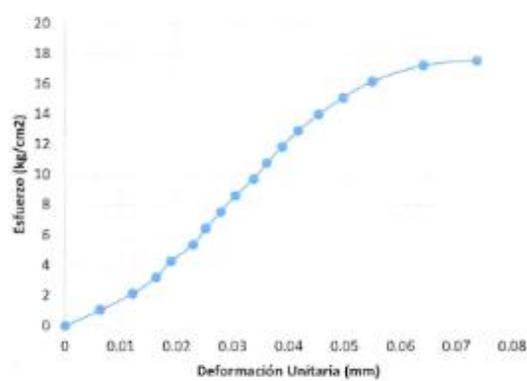
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | - | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto) | Longitud del Tijón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M6-1%-5cm | 14.088 | 13.576 | 9.067 | 191.26 | 2352 | 12.30 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.05 | 1.88 | 0.02 | | | |
| 400 | 2.09 | 2.48 | 0.03 | | | |
| 600 | 3.14 | 2.93 | 0.03 | | | |
| 800 | 4.18 | 3.27 | 0.04 | | | |
| 1000 | 5.23 | 3.58 | 0.04 | | | |
| 1200 | 6.27 | 3.87 | 0.04 | | | |
| 1400 | 7.32 | 4.17 | 0.05 | | | |
| 1600 | 8.37 | 4.51 | 0.05 | | | |
| 1800 | 9.41 | 4.87 | 0.05 | | | |
| 2000 | 10.46 | 5.33 | 0.06 | | | |
| 2200 | 11.50 | 6.18 | 0.07 | | | |
| 2352 | 12.30 | 7.97 | 0.09 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|-----------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Vs en la cara Certo) | Longitud del Tízon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M1-1%-6cm | 13.989 | 13.674 | 9.365 | 191.29 | 2867 | 14.99 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | Δl (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.05 | 0.74 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.09 | 1.42 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.14 | 1.96 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.18 | 2.38 | 0.03 | | | |
| 1000 | 5.23 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 1200 | 6.27 | 3.12 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.32 | 3.39 | 0.04 | | | |
| 1600 | 8.36 | 3.71 | 0.04 | | | |
| 1800 | 9.41 | 4.07 | 0.04 | | | |
| 2000 | 10.46 | 4.46 | 0.05 | | | |
| 2200 | 11.50 | 4.97 | 0.05 | | | |
| 2400 | 12.55 | 5.48 | 0.06 | | | |
| 2600 | 13.59 | 6.01 | 0.06 | | | |
| 2800 | 14.64 | 6.55 | 0.07 | | | |
| 2867 | 14.99 | 7.12 | 0.08 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Cento) | Longitud del Títon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2:1%-6cm | 14.089 | 13.088 | 8.857 | 184.40 | 2901 | 15.73 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.36 | 0.00 | | | |
| 400 | 2.17 | 0.59 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.25 | 0.87 | 0.01 | | | |
| 800 | 4.34 | 1.19 | 0.01 | | | |
| 1000 | 5.42 | 1.42 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.51 | 1.65 | 0.02 | | | |
| 1400 | 7.59 | 1.91 | 0.02 | | | |
| 1600 | 8.68 | 2.14 | 0.02 | | | |
| 1800 | 9.76 | 2.41 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.85 | 2.68 | 0.03 | | | |
| 2200 | 11.93 | 2.97 | 0.03 | | | |
| 2400 | 13.02 | 3.28 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.10 | 3.69 | 0.04 | | | |
| 2800 | 15.18 | 4.22 | 0.05 | | | |
| 2901 | 15.73 | 5.31 | 0.06 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

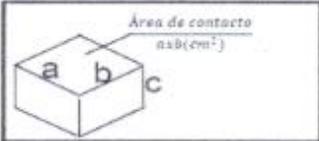
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Cantos) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M3:1%-6cm | 14.176 | 13.676 | 9.163 | 193.87 | 3851 | 19.86 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | <div style="text-align: center;"> Gráfica Esfuerzo - Deformación  </div> | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.03 | 0.52 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.06 | 1.07 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.09 | 1.55 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.13 | 1.91 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.16 | 2.21 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.19 | 2.49 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.22 | 2.73 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.25 | 2.98 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.28 | 3.19 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.32 | 3.44 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.35 | 3.68 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.38 | 3.93 | 0.04 | | | |
| 2600 | 13.41 | 4.17 | 0.05 | | | |
| 2800 | 14.44 | 4.42 | 0.05 | | | |
| 3000 | 15.47 | 4.69 | 0.05 | | | |
| 3200 | 16.51 | 5.06 | 0.06 | | | |
| 3400 | 17.54 | 5.46 | 0.06 | | | |
| 3600 | 18.57 | 5.98 | 0.07 | | | |
| 3800 | 19.60 | 6.92 | 0.08 | | | |
| 3851 | 19.86 | 7.89 | 0.09 | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{P \text{Carga}}{\text{Área}}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Corto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm ²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4:1%-6cm | 14.075 | 13.072 | 9.265 | 183.99 | 3930 | 21.36 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.09 | 1.41 | 0.02 | | | |
| 400 | 2.17 | 2.19 | 0.02 | | | |
| 600 | 3.26 | 2.61 | 0.03 | | | |
| 800 | 4.35 | 3.01 | 0.03 | | | |
| 1000 | 5.44 | 3.37 | 0.04 | | | |
| 1200 | 6.52 | 3.67 | 0.04 | | | |
| 1400 | 7.61 | 4.01 | 0.04 | | | |
| 1600 | 8.70 | 4.32 | 0.05 | | | |
| 1800 | 9.78 | 4.65 | 0.05 | | | |
| 2000 | 10.87 | 5.08 | 0.05 | | | |
| 2200 | 11.96 | 5.52 | 0.06 | | | |
| 2400 | 13.04 | 5.97 | 0.06 | | | |
| 2600 | 14.13 | 6.43 | 0.07 | | | |
| 2800 | 15.22 | 7.05 | 0.08 | | | |
| 3000 | 16.31 | 7.71 | 0.08 | | | |
| 3200 | 17.39 | 8.33 | 0.09 | | | |
| 3400 | 18.48 | 9.08 | 0.10 | | | |
| 3600 | 19.57 | 9.91 | 0.11 | | | |
| 3800 | 20.65 | 10.92 | 0.12 | | | |
| 3930 | 21.36 | 11.55 | 0.12 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 18/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | | |
| | REVISADO POR: | | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS | | | | | | |
|  | | | $\sigma = \frac{PCarga}{Área}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Ve en la cara Corto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm²) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M5:1%-6cm | 13.984 | 13.262 | 9.060 | 185.46 | 3255 | 17.55 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 200 | 1.08 | 0.58 | 0.01 | | | |
| 400 | 2.16 | 1.11 | 0.01 | | | |
| 600 | 3.24 | 1.49 | 0.02 | | | |
| 800 | 4.31 | 1.73 | 0.02 | | | |
| 1000 | 5.39 | 2.08 | 0.02 | | | |
| 1200 | 6.47 | 2.28 | 0.03 | | | |
| 1400 | 7.55 | 2.53 | 0.03 | | | |
| 1600 | 8.63 | 2.76 | 0.03 | | | |
| 1800 | 9.71 | 3.06 | 0.03 | | | |
| 2000 | 10.78 | 3.27 | 0.04 | | | |
| 2200 | 11.86 | 3.52 | 0.04 | | | |
| 2400 | 12.94 | 3.78 | 0.04 | | | |
| 2600 | 14.02 | 4.11 | 0.05 | | | |
| 2800 | 15.10 | 4.51 | 0.05 | | | |
| 3000 | 16.18 | 4.98 | 0.05 | | | |
| 3200 | 17.25 | 5.81 | 0.06 | | | |
| 3255 | 17.55 | 6.68 | 0.07 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR | | | | |
|  |  |  | | | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | | | |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | | | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | |
| | ENSAYO: COMPRESION DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | |
| TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | |
| UBICACION: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

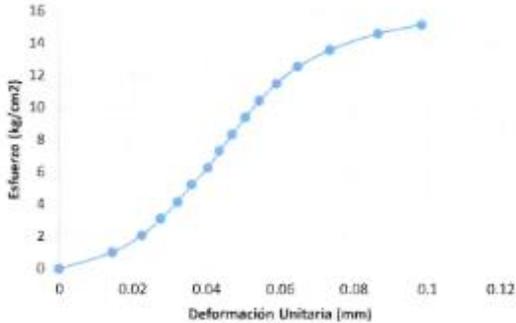


$$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Conto) | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Área de contacto o tabla (a*b) (cm2) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M6:1%-6cm | 13.976 | 13.676 | 9.157 | 191.14 | 2902 | 15.18 |

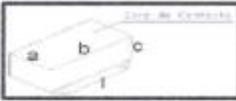
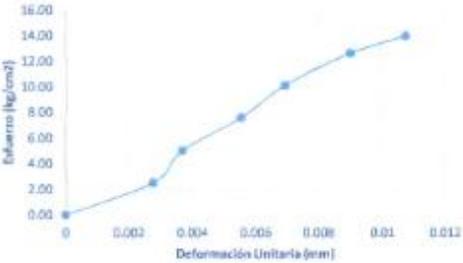
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm/mm) |
|------------|-------------------|---------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 1.05 | 1.32 | 0.01 |
| 400 | 2.09 | 2.06 | 0.02 |
| 600 | 3.14 | 2.52 | 0.03 |
| 800 | 4.19 | 2.94 | 0.03 |
| 1000 | 5.23 | 3.29 | 0.04 |
| 1200 | 6.28 | 3.70 | 0.04 |
| 1400 | 7.32 | 3.99 | 0.04 |
| 1600 | 8.37 | 4.31 | 0.05 |
| 1800 | 9.42 | 4.62 | 0.05 |
| 2000 | 10.46 | 4.97 | 0.05 |
| 2200 | 11.51 | 5.39 | 0.06 |
| 2400 | 12.56 | 5.91 | 0.06 |
| 2600 | 13.60 | 6.73 | 0.07 |
| 2800 | 14.65 | 7.92 | 0.09 |
| 2902 | 15.18 | 9.01 | 0.10 |

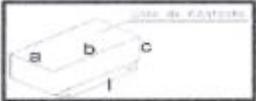
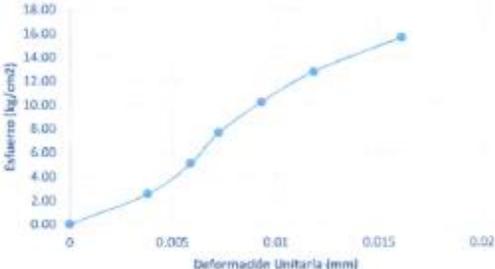
Gráfica Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

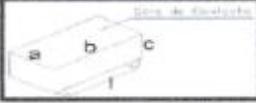
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 | FECHA: 18 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| GANTERA: | La Pascha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paosha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M1: Patrón | 14.287 | 28.497 | 8.657 | 18 | 553 | 13.94 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | Al. (mm) | Al./l. (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 3.52 | 0.24 | 0.003 | | | |
| 200 | 5.04 | 0.32 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.57 | 0.48 | 0.006 | | | |
| 400 | 10.09 | 0.60 | 0.007 | | | |
| 500 | 12.61 | 0.78 | 0.009 | | | |
| 553 | 13.94 | 0.93 | 0.011 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2: Patrón | 13.995 | 28.498 | 8.703 | 18 | 613 | 15.61 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.55 | 0.33 | 0.004 | | | |
| 200 | 5.09 | 0.51 | 0.006 | | | |
| 300 | 7.64 | 0.63 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.19 | 0.81 | 0.009 | | | |
| 500 | 12.74 | 1.03 | 0.012 | | | |
| 613 | 15.61 | 1.40 | 0.016 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERIYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|---|--------------------|------------------------------|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| | NORMA: | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patron |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huaman |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

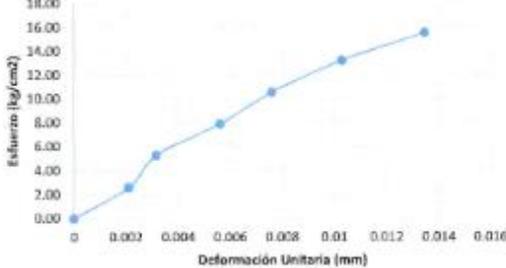


$$f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

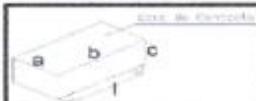
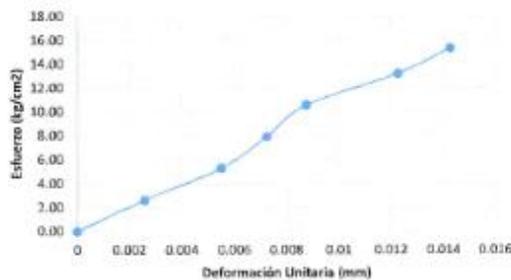
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3: Patron | 13.974 | 28.495 | 8.556 | 18 | 588 | 15,52 |

| Carga (kg) | Esfuerzo (kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.64 | 0.18 | 0.002 |
| 200 | 5.28 | 0.27 | 0.003 |
| 300 | 7.92 | 0.48 | 0.006 |
| 400 | 10.56 | 0.65 | 0.008 |
| 500 | 13.20 | 0.88 | 0.010 |
| 588 | 15.52 | 1.15 | 0.013 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

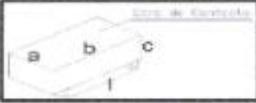


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|------------------------------|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Pacchs | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4; Patrón | 13.975 | 28.398 | 8.556 | 18 | 580 | 15.31 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.64 | 0.22 | 0.003 | | | |
| 200 | 5.28 | 0.47 | 0.005 | | | |
| 300 | 7.92 | 0.62 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.56 | 0.75 | 0.009 | | | |
| 500 | 13.20 | 1.05 | 0.012 | | | |
| 580 | 15.31 | 1.22 | 0.014 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|------------------------------|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

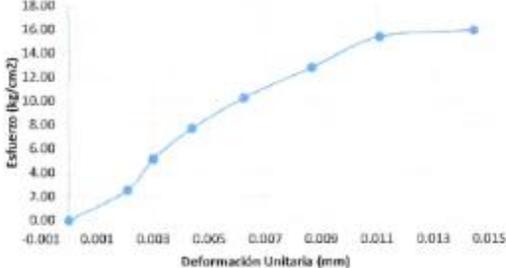


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Taldn "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| MS: Patrón | 14.087 | 28.477 | 8.654 | 18 | 620 | 15.87 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.56 | 0.18 | 0.002 |
| 200 | 5.12 | 0.26 | 0.003 |
| 300 | 7.68 | 0.38 | 0.004 |
| 400 | 10.24 | 0.54 | 0.006 |
| 500 | 12.80 | 0.75 | 0.009 |
| 600 | 15.36 | 0.96 | 0.011 |
| 620 | 15.87 | 1.25 | 0.014 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

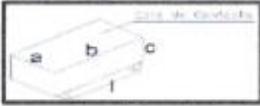


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|------------------------------|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

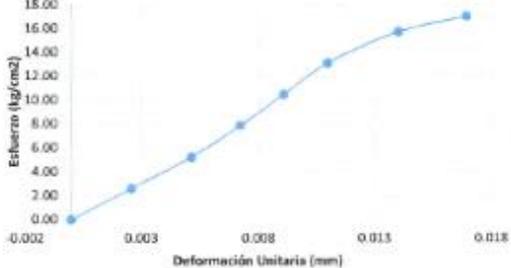


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5: Patrón | 14.075 | 28.354 | 8.566 | 18 | 650 | 16.99 |

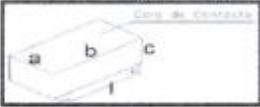
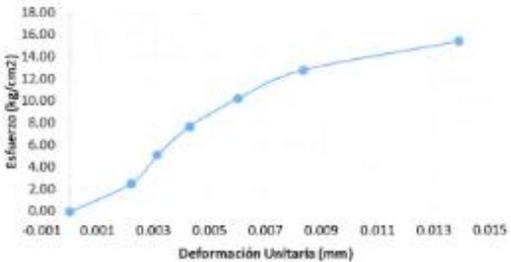
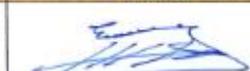
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.61 | 0.22 | 0.003 |
| 200 | 5.23 | 0.44 | 0.005 |
| 300 | 7.84 | 0.62 | 0.007 |
| 400 | 10.46 | 0.78 | 0.009 |
| 500 | 13.07 | 0.94 | 0.011 |
| 600 | 15.69 | 1.20 | 0.014 |
| 650 | 16.99 | 1.45 | 0.017 |

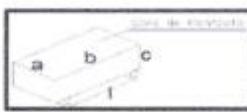
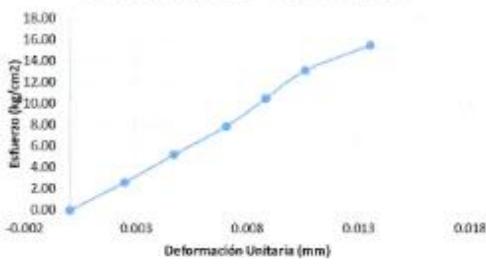
Gráfica Esfuerzo - Deformación

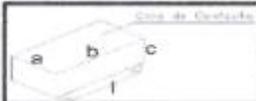
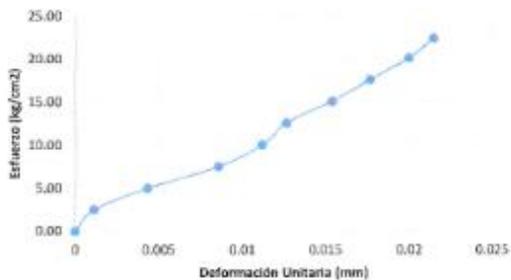


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|--|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

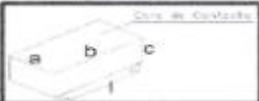
| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M7: Patrón | 14.085 | 28.35 | 8.654 | 18 | 600 | 15.36 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.56 | 0.19 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.12 | 0.27 | 0.003 | | | |
| 300 | 7.68 | 0.37 | 0.004 | | | |
| 400 | 10.24 | 0.52 | 0.006 | | | |
| 500 | 12.80 | 0.72 | 0.008 | | | |
| 600 | 15.36 | 1.20 | 0.014 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe - Patrón | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M8: Patron | 14.15 | 28.45 | 8.52 | 38 | 590 | 15.51 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.63 | 0.21 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.26 | 0.40 | 0.005 | | | |
| 300 | 7.89 | 0.60 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.51 | 0.75 | 0.009 | | | |
| 500 | 13.14 | 0.90 | 0.011 | | | |
| 590 | 15.51 | 1.15 | 0.013 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DEBJUO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M1:0.5%-4cm | 13.985 | 28.493 | 8.756 | 18 | 891 | 22.44 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.52 | 0.10 | 0.001 | | | |
| 200 | 5.04 | 0.38 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.55 | 0.75 | 0.009 | | | |
| 400 | 10.07 | 0.98 | 0.011 | | | |
| 500 | 12.59 | 1.11 | 0.013 | | | |
| 600 | 15.11 | 1.35 | 0.015 | | | |
| 700 | 17.63 | 1.55 | 0.018 | | | |
| 800 | 20.15 | 1.75 | 0.020 | | | |
| 891 | 22.44 | 1.88 | 0.021 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|------------|--|---|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

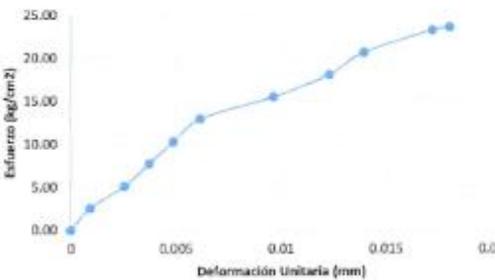


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:0.5%-4cm | 14.093 | 28.493 | 8.612 | 18 | 913 | 23.58 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.58 | 0.08 | 0.001 |
| 200 | 5.17 | 0.22 | 0.003 |
| 300 | 7.75 | 0.32 | 0.004 |
| 400 | 10.33 | 0.42 | 0.005 |
| 500 | 12.92 | 0.53 | 0.006 |
| 600 | 15.50 | 0.83 | 0.010 |
| 700 | 18.08 | 1.06 | 0.012 |
| 800 | 20.67 | 1.20 | 0.014 |
| 900 | 23.25 | 1.48 | 0.017 |
| 913 | 23.58 | 1.55 | 0.018 |

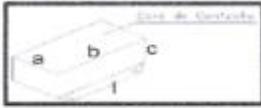
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

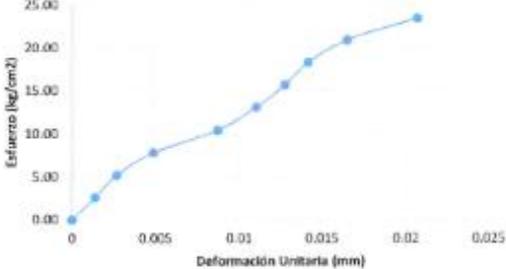


$$f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:0.5%-4cm | 13.995 | 28.436 | 8.596 | 18 | 897 | 23.42 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.61 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.22 | 0.23 | 0.003 |
| 300 | 7.83 | 0.42 | 0.005 |
| 400 | 10.44 | 0.75 | 0.009 |
| 500 | 13.05 | 0.95 | 0.011 |
| 600 | 15.67 | 1.10 | 0.013 |
| 700 | 18.28 | 1.22 | 0.014 |
| 800 | 20.89 | 1.42 | 0.017 |
| 897 | 23.42 | 1.78 | 0.021 |

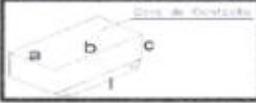
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|------------|--|---|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

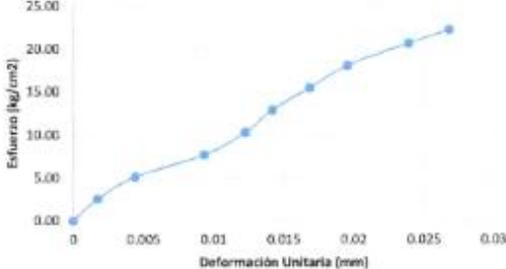


$$f_b' = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4-0.5%-4cm | 14.189 | 28.413 | 8.587 | 18 | 861 | 22.22 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.58 | 0.15 | 0.002 |
| 200 | 5.16 | 0.38 | 0.004 |
| 300 | 7.74 | 0.80 | 0.009 |
| 400 | 10.32 | 1.05 | 0.012 |
| 500 | 12.90 | 1.22 | 0.014 |
| 600 | 15.48 | 1.45 | 0.017 |
| 700 | 18.06 | 1.68 | 0.020 |
| 800 | 20.65 | 2.05 | 0.024 |
| 861 | 22.22 | 2.30 | 0.027 |

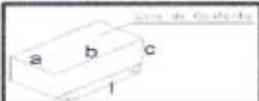
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huaman | | |

DEBJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

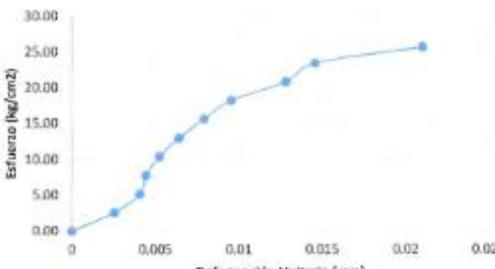


$$f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5-0.5%-4cm | 14.176 | 28.498 | 8.564 | 18 | 985 | 25.58 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.60 | 0.22 | 0.003 |
| 200 | 5.19 | 0.35 | 0.004 |
| 300 | 7.79 | 0.38 | 0.004 |
| 400 | 10.39 | 0.45 | 0.005 |
| 500 | 12.98 | 0.55 | 0.006 |
| 600 | 15.58 | 0.68 | 0.008 |
| 700 | 18.18 | 0.82 | 0.010 |
| 800 | 20.78 | 1.10 | 0.013 |
| 900 | 23.37 | 1.25 | 0.015 |
| 985 | 25.58 | 1.80 | 0.021 |

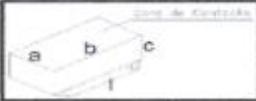
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|--|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|------------|--|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

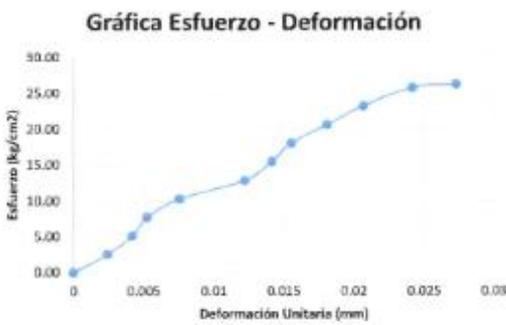


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grioso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6-0.5%-4cm | 14.11 | 28.478 | 8.611 | 18 | 1017 | 26.25 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.58 | 0.21 | 0.002 |
| 200 | 5.16 | 0.36 | 0.004 |
| 300 | 7.74 | 0.45 | 0.005 |
| 400 | 10.32 | 0.65 | 0.008 |
| 500 | 12.90 | 1.05 | 0.012 |
| 600 | 15.48 | 1.22 | 0.014 |
| 700 | 18.06 | 1.34 | 0.016 |
| 800 | 20.65 | 1.56 | 0.018 |
| 900 | 23.23 | 1.78 | 0.021 |
| 1000 | 25.81 | 2.08 | 0.024 |
| 1017 | 26.25 | 2.35 | 0.027 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

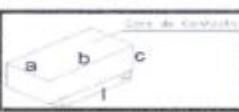


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|--|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

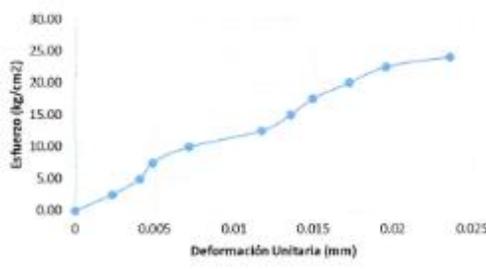


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

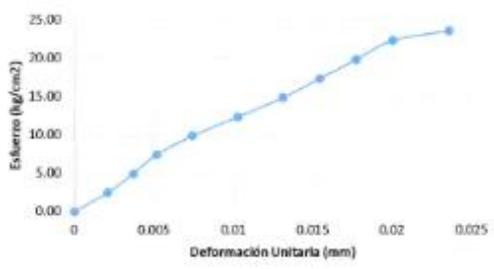
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7-0.5%-4cm | 14.25 | 28.52 | 8.7 | 18 | 960 | 24.03 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.50 | 0.20 | 0.002 |
| 200 | 5.01 | 0.35 | 0.004 |
| 300 | 7.51 | 0.42 | 0.005 |
| 400 | 10.01 | 0.62 | 0.007 |
| 500 | 12.52 | 1.02 | 0.012 |
| 600 | 15.02 | 1.18 | 0.014 |
| 700 | 17.52 | 1.30 | 0.015 |
| 800 | 20.03 | 1.50 | 0.017 |
| 900 | 22.53 | 1.70 | 0.020 |
| 960 | 24.03 | 2.05 | 0.024 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

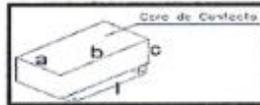


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|--|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MAITINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--|------------------------------|--|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f_b' = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M8:0.5%-4cm | 14.2 | 28.6 | 8.75 | 18 | 950 | 23.59 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.48 | 0.18 | 0.002 | | | |
| 200 | 4.97 | 0.32 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.45 | 0.45 | 0.005 | | | |
| 400 | 9.93 | 0.65 | 0.007 | | | |
| 500 | 12.42 | 0.90 | 0.010 | | | |
| 600 | 14.90 | 1.15 | 0.013 | | | |
| 700 | 17.38 | 1.35 | 0.015 | | | |
| 800 | 19.87 | 1.55 | 0.018 | | | |
| 900 | 22.35 | 1.75 | 0.020 | | | |
| 950 | 23.59 | 2.06 | 0.024 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

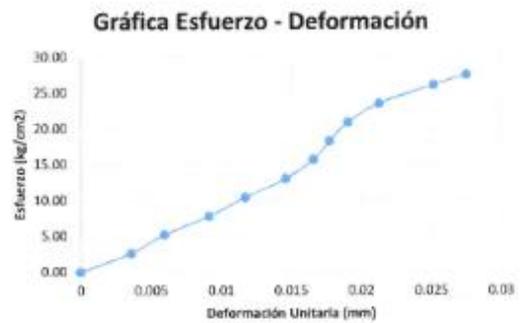
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



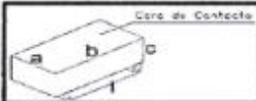
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:0.5%-5cm | 14.172 | 28.456 | 8.549 | 18 | 1055 | 27.50 |

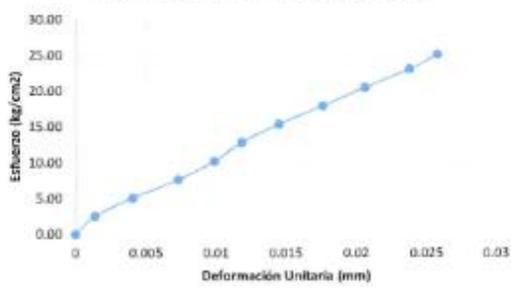
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.61 | 0.31 | 0.004 |
| 200 | 5.21 | 0.51 | 0.006 |
| 300 | 7.82 | 0.78 | 0.009 |
| 400 | 10.43 | 1.00 | 0.012 |
| 500 | 13.03 | 1.25 | 0.015 |
| 600 | 15.64 | 1.42 | 0.017 |
| 700 | 18.25 | 1.52 | 0.018 |
| 800 | 20.85 | 1.63 | 0.019 |
| 900 | 23.46 | 1.82 | 0.021 |
| 1000 | 26.07 | 2.15 | 0.025 |
| 1055 | 27.50 | 2.35 | 0.027 |



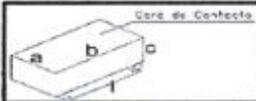
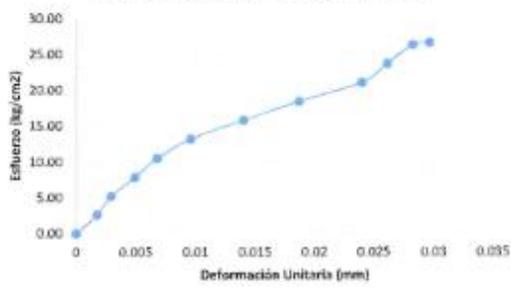
| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--|---|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M2:0.5%-5cm | 14.186 | 28.558 | 8.613 | 18 | 980 | 25.14 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.57 | 0.12 | 0.001 | | | |
| 200 | 5.13 | 0.35 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.70 | 0.63 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.26 | 0.85 | 0.010 | | | |
| 500 | 12.83 | 1.02 | 0.012 | | | |
| 600 | 15.39 | 1.25 | 0.015 | | | |
| 700 | 17.96 | 1.52 | 0.018 | | | |
| 800 | 20.53 | 1.78 | 0.021 | | | |
| 900 | 23.09 | 2.05 | 0.024 | | | |
| 980 | 25.14 | 2.22 | 0.026 | | | |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

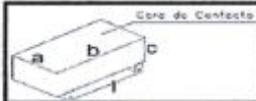


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de Som | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | | $f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M3.0.5%-5cm | 14.083 | 28.498 | 8.532 | 18 | 1011 | 26.63 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | Δl (mm) | Δl/l (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.63 | 0.15 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.27 | 0.25 | 0.003 | | | |
| 300 | 7.90 | 0.42 | 0.005 | | | |
| 400 | 10.53 | 0.58 | 0.007 | | | |
| 500 | 13.17 | 0.82 | 0.010 | | | |
| 600 | 15.80 | 1.20 | 0.014 | | | |
| 700 | 18.44 | 1.60 | 0.019 | | | |
| 800 | 21.07 | 2.05 | 0.024 | | | |
| 900 | 23.70 | 2.23 | 0.026 | | | |
| 1000 | 26.34 | 2.41 | 0.028 | | | |
| 1011 | 26.63 | 2.53 | 0.030 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| | CANTERA: La Paccha | | TIPO DE MATERIAL: Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: Paccha | | COLOR DE MATERIAL: Marron Oscuro | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 | | RESPONSABLE: Salomon Medina Cercado | | | | |
| | | REVISADO POR: Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

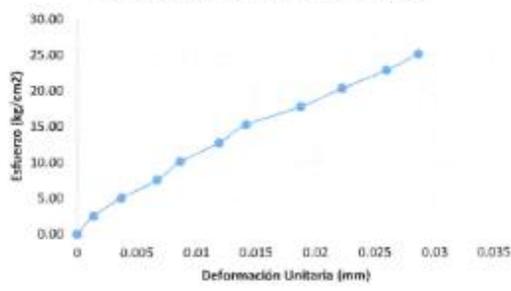


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

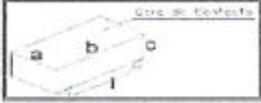
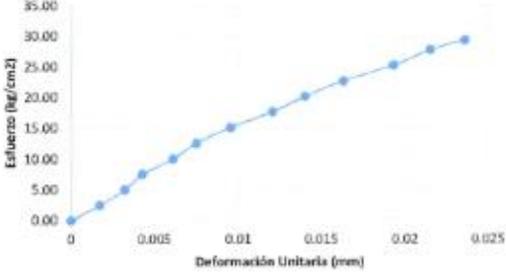
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4:0.5%-5cm | 14.180 | 28.512 | 8.664 | 18 | 990 | 25.11 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.54 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.07 | 0.32 | 0.004 |
| 300 | 7.61 | 0.58 | 0.007 |
| 400 | 10.15 | 0.75 | 0.009 |
| 500 | 12.68 | 1.03 | 0.012 |
| 600 | 15.22 | 1.23 | 0.014 |
| 700 | 17.76 | 1.63 | 0.019 |
| 800 | 20.29 | 1.93 | 0.022 |
| 900 | 22.83 | 2.25 | 0.026 |
| 990 | 25.11 | 2.48 | 0.029 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

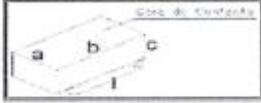


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| MS-0.5%-5cm | 14.181 | 28.496 | 8.682 | 18 | 1163 | 29.38 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.53 | 0.15 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.05 | 0.28 | 0.003 | | | |
| 300 | 7.58 | 0.37 | 0.004 | | | |
| 400 | 10.10 | 0.53 | 0.006 | | | |
| 500 | 12.63 | 0.65 | 0.007 | | | |
| 600 | 15.16 | 0.83 | 0.010 | | | |
| 700 | 17.68 | 1.05 | 0.012 | | | |
| 800 | 20.21 | 1.22 | 0.014 | | | |
| 900 | 22.73 | 1.42 | 0.016 | | | |
| 1000 | 25.26 | 1.68 | 0.019 | | | |
| 1100 | 27.78 | 1.87 | 0.022 | | | |
| 1163 | 29.38 | 2.05 | 0.024 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| | CANTERA: La Paccha | | TIPO DE MATERIAL: Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: Paccha | | COLOR DE MATERIAL: Marron Oscuro | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 | | RESPONSABLE: Salomon Medina Cercado | | REVISADO POR: Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

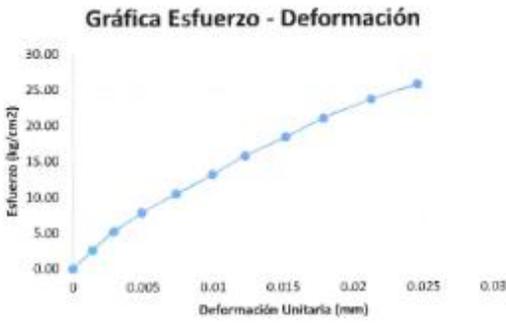


$$f'_b = \frac{3 + P + l}{2 + a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6:0.5%-5cm | 14.085 | 28.457 | 8.549 | 18 | 980 | 25.70 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.62 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.25 | 0.25 | 0.003 |
| 300 | 7.87 | 0.42 | 0.005 |
| 400 | 10.49 | 0.63 | 0.007 |
| 500 | 13.11 | 0.85 | 0.010 |
| 600 | 15.74 | 1.05 | 0.012 |
| 700 | 18.36 | 1.30 | 0.015 |
| 800 | 20.98 | 1.53 | 0.018 |
| 900 | 23.61 | 1.82 | 0.021 |
| 980 | 25.70 | 2.10 | 0.025 |

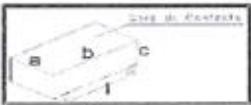
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

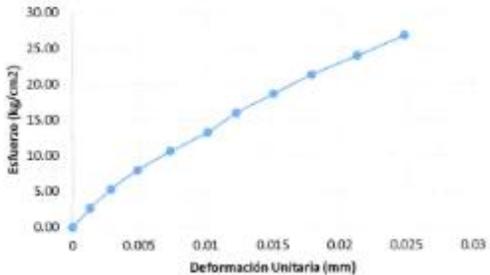


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M70.5%-5cm | 14.05 | 28.45 | 8.5 | 18 | 1005 | 26.73 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.66 | 0.11 | 0.001 |
| 200 | 5.32 | 0.24 | 0.003 |
| 300 | 7.98 | 0.41 | 0.005 |
| 400 | 10.64 | 0.62 | 0.007 |
| 500 | 13.30 | 0.86 | 0.010 |
| 600 | 15.96 | 1.04 | 0.012 |
| 700 | 18.62 | 1.28 | 0.015 |
| 800 | 21.28 | 1.52 | 0.018 |
| 900 | 23.94 | 1.81 | 0.021 |
| 1005 | 26.73 | 2.11 | 0.025 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

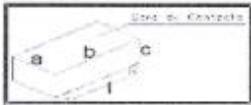


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

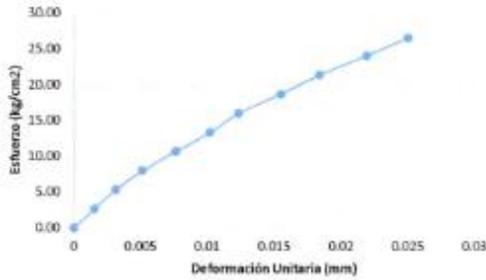


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (Kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M8-0.5%-5cm | 14.15 | 28.52 | 8.45 | 18 | 995 | 26.59 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.67 | 0.13 | 0.002 |
| 200 | 5.34 | 0.26 | 0.003 |
| 300 | 8.02 | 0.43 | 0.005 |
| 400 | 10.69 | 0.64 | 0.008 |
| 500 | 13.36 | 0.86 | 0.010 |
| 600 | 16.03 | 1.04 | 0.012 |
| 700 | 18.71 | 1.31 | 0.016 |
| 800 | 21.38 | 1.55 | 0.018 |
| 900 | 24.05 | 1.85 | 0.022 |
| 995 | 26.59 | 2.11 | 0.025 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

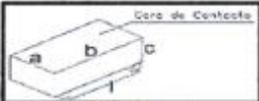


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|----------------|--|---|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

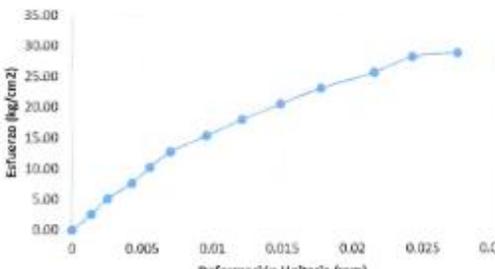


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:0.5%-6cm | 14.076 | 28.492 | 8.656 | 18 | 1123 | 28.75 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.56 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.12 | 0.22 | 0.003 |
| 300 | 7.68 | 0.37 | 0.004 |
| 400 | 10.24 | 0.48 | 0.006 |
| 500 | 12.80 | 0.61 | 0.007 |
| 600 | 15.36 | 0.83 | 0.010 |
| 700 | 17.92 | 1.05 | 0.012 |
| 800 | 20.48 | 1.29 | 0.015 |
| 900 | 23.04 | 1.54 | 0.018 |
| 1000 | 25.60 | 1.87 | 0.022 |
| 1100 | 28.16 | 2.10 | 0.024 |
| 1123 | 28.75 | 2.38 | 0.027 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

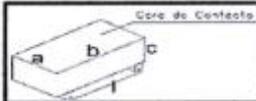


Esfuerzo (kg/cm²) vs. Deformación Unitaria (mm)

| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

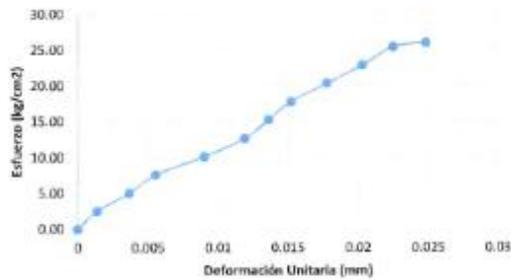


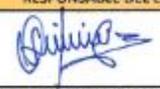
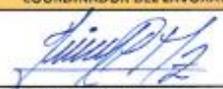
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:0.5%-6cm | 14.176 | 28.372 | 8.658 | 18 | 1022 | 25.97 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.54 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.08 | 0.32 | 0.004 |
| 300 | 7.62 | 0.48 | 0.006 |
| 400 | 10.16 | 0.78 | 0.009 |
| 500 | 12.70 | 1.03 | 0.012 |
| 600 | 15.24 | 1.18 | 0.014 |
| 700 | 17.79 | 1.32 | 0.015 |
| 800 | 20.33 | 1.54 | 0.018 |
| 900 | 22.87 | 1.76 | 0.020 |
| 1000 | 25.41 | 1.95 | 0.023 |
| 1022 | 25.97 | 2.15 | 0.025 |

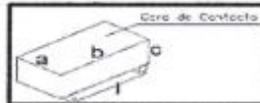
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

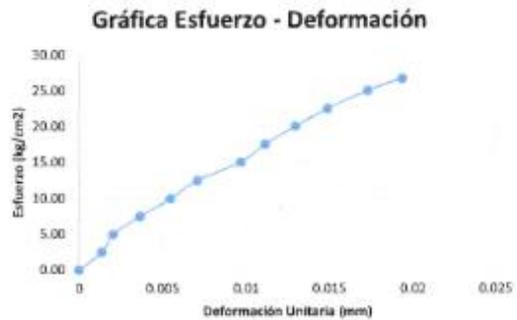
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3-0.5%-6cm | 13.974 | 28.448 | 8.779 | 18 | 1067 | 26.75 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.51 | 0.12 | 0.001 |
| 200 | 5.01 | 0.18 | 0.002 |
| 300 | 7.52 | 0.32 | 0.004 |
| 400 | 10.03 | 0.48 | 0.005 |
| 500 | 12.53 | 0.62 | 0.007 |
| 600 | 15.04 | 0.85 | 0.010 |
| 700 | 17.55 | 0.98 | 0.011 |
| 800 | 20.06 | 1.14 | 0.013 |
| 900 | 22.56 | 1.31 | 0.015 |
| 1000 | 25.07 | 1.52 | 0.017 |
| 1067 | 26.75 | 1.70 | 0.019 |

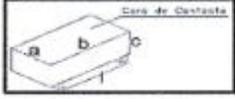


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|--|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

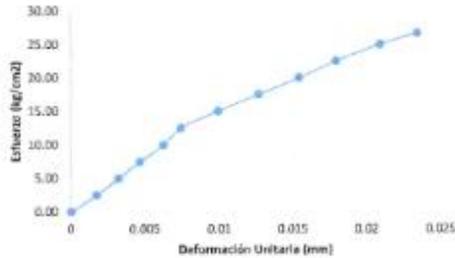


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Sojo "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "P" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4-0.5%-6cm | 14.072 | 28.373 | 8.756 | 18 | 997 | 24.95 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.50 | 0.15 | 0.002 |
| 200 | 5.01 | 0.28 | 0.003 |
| 300 | 7.51 | 0.41 | 0.005 |
| 400 | 10.01 | 0.55 | 0.006 |
| 500 | 12.51 | 0.65 | 0.007 |
| 600 | 15.02 | 0.87 | 0.010 |
| 700 | 17.52 | 1.11 | 0.013 |
| 800 | 20.02 | 1.35 | 0.015 |
| 900 | 22.52 | 1.57 | 0.018 |
| 1000 | 25.03 | 1.83 | 0.021 |
| 1067 | 26.70 | 2.05 | 0.023 |

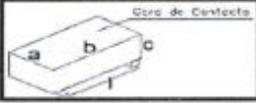
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|------------|--|---|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

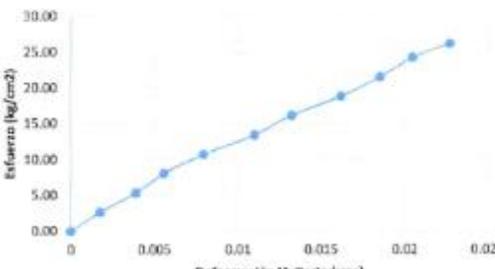


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

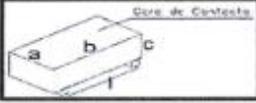
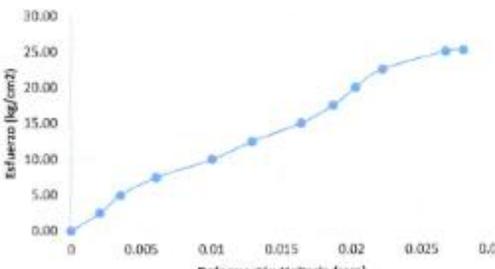
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5-0.5%-6cm | 14.083 | 28.497 | 8.446 | 18 | 972 | 26.12 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.69 | 0.15 | 0.002 |
| 200 | 5.38 | 0.33 | 0.004 |
| 300 | 8.06 | 0.47 | 0.006 |
| 400 | 10.75 | 0.67 | 0.008 |
| 500 | 13.44 | 0.93 | 0.011 |
| 600 | 16.13 | 1.12 | 0.013 |
| 700 | 18.81 | 1.37 | 0.016 |
| 800 | 21.50 | 1.57 | 0.019 |
| 900 | 24.19 | 1.73 | 0.020 |
| 972 | 26.12 | 1.92 | 0.023 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

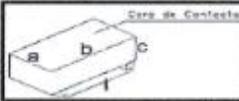


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M6-0.5%-6cm | 14.076 | 28.479 | 8.758 | 18 | 1007 | 25.18 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.50 | 0.18 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.00 | 0.31 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.50 | 0.53 | 0.006 | | | |
| 400 | 10.00 | 0.88 | 0.010 | | | |
| 500 | 12.50 | 1.13 | 0.013 | | | |
| 600 | 15.00 | 1.44 | 0.016 | | | |
| 700 | 17.51 | 1.64 | 0.019 | | | |
| 800 | 20.01 | 1.78 | 0.020 | | | |
| 900 | 22.51 | 1.95 | 0.022 | | | |
| 1000 | 25.01 | 2.34 | 0.027 | | | |
| 1007 | 25.18 | 2.45 | 0.028 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

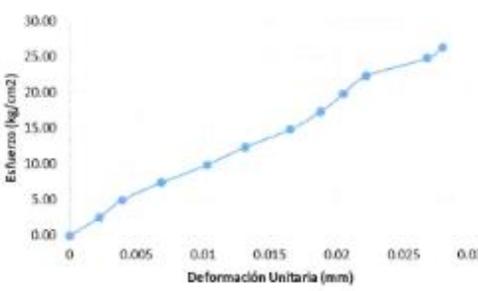


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN | Longitud del Tujón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7:0.5%-6cm | 14.05 | 28.45 | 8.8 | 18 | 1060 | 26.30 |

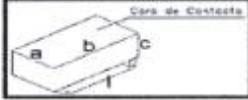
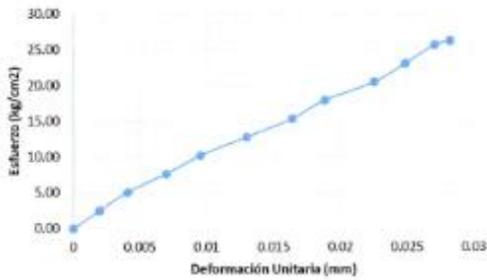
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.48 | 0.19 | 0.002 |
| 200 | 4.96 | 0.34 | 0.004 |
| 300 | 7.44 | 0.60 | 0.007 |
| 400 | 9.93 | 0.90 | 0.010 |
| 500 | 12.41 | 1.15 | 0.013 |
| 600 | 14.89 | 1.45 | 0.016 |
| 700 | 17.37 | 1.65 | 0.019 |
| 800 | 19.85 | 1.80 | 0.020 |
| 900 | 22.33 | 1.95 | 0.022 |
| 1000 | 24.82 | 2.35 | 0.027 |
| 1060 | 26.30 | 2.45 | 0.028 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación



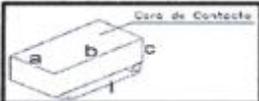
OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.5% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M8-0.5%-6cm | 14.054 | 28.425 | 8.658 | 18 | 1022 | 26.19 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.56 | 0.17 | 0.002 | | | |
| 200 | 5.13 | 0.35 | 0.004 | | | |
| 300 | 7.69 | 0.60 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.25 | 0.82 | 0.009 | | | |
| 500 | 12.81 | 1.12 | 0.013 | | | |
| 600 | 15.38 | 1.42 | 0.016 | | | |
| 700 | 17.94 | 1.63 | 0.019 | | | |
| 800 | 20.50 | 1.95 | 0.023 | | | |
| 900 | 23.07 | 2.15 | 0.025 | | | |
| 1000 | 25.63 | 2.34 | 0.027 | | | |
| 1022 | 26.19 | 2.44 | 0.028 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOJOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| | NORMA: | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huaman |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

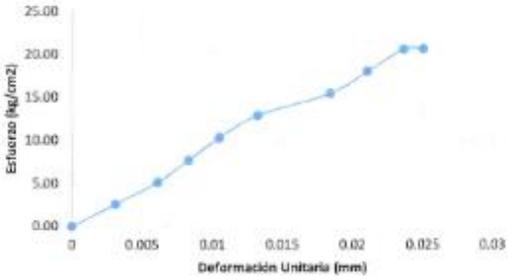


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1-0.75%-4cm | 13.974 | 28.596 | 8.669 | 18 | 802 | 20.62 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.57 | 0.27 | 0.003 |
| 200 | 5.14 | 0.53 | 0.006 |
| 300 | 7.71 | 0.72 | 0.008 |
| 400 | 10.28 | 0.91 | 0.010 |
| 500 | 12.86 | 1.15 | 0.013 |
| 600 | 15.43 | 1.60 | 0.018 |
| 700 | 18.00 | 1.83 | 0.021 |
| 800 | 20.57 | 2.05 | 0.024 |
| 802 | 20.62 | 2.17 | 0.025 |

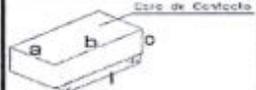
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

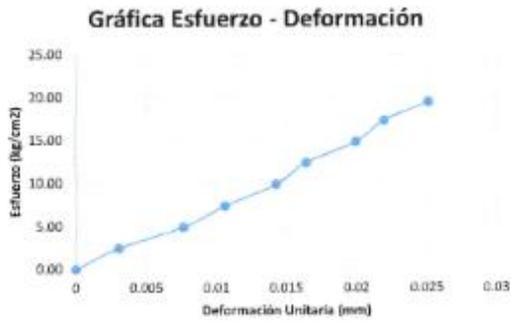


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

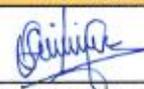
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:0.75%-4cm | 14.276 | 28.393 | 8.754 | 18 | 787 | 19.42 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.47 | 0.27 | 0.003 |
| 200 | 4.94 | 0.67 | 0.008 |
| 300 | 7.40 | 0.93 | 0.011 |
| 400 | 9.87 | 1.25 | 0.014 |
| 500 | 12.34 | 1.44 | 0.016 |
| 600 | 14.81 | 1.75 | 0.020 |
| 700 | 17.28 | 1.93 | 0.022 |
| 787 | 19.42 | 2.20 | 0.025 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

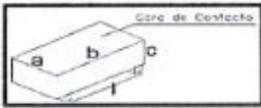


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: INÉS ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

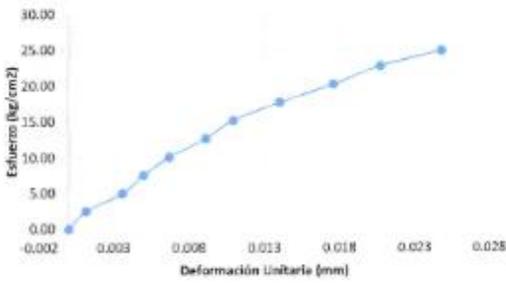


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:0.75%-4cm | 14.213 | 28.498 | 8.669 | 18 | 985 | 24.90 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.53 | 0.10 | 0.001 |
| 200 | 5.06 | 0.31 | 0.004 |
| 300 | 7.58 | 0.43 | 0.005 |
| 400 | 10.11 | 0.58 | 0.007 |
| 500 | 12.64 | 0.79 | 0.009 |
| 600 | 15.17 | 0.95 | 0.011 |
| 700 | 17.69 | 1.22 | 0.014 |
| 800 | 20.22 | 1.53 | 0.018 |
| 900 | 22.75 | 1.80 | 0.021 |
| 985 | 24.90 | 2.15 | 0.025 |

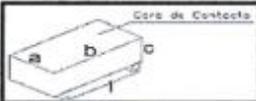
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|--------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

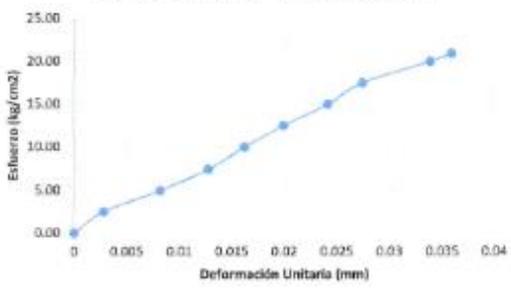


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4-0.75%-4cm | 14.080 | 28.590 | 8.774 | 18 | 837 | 20.85 |

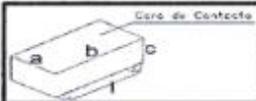
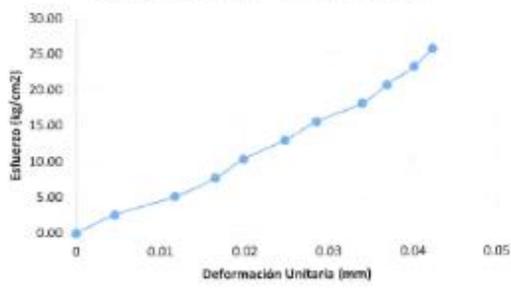
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.49 | 0.25 | 0.003 |
| 200 | 4.98 | 0.72 | 0.008 |
| 300 | 7.47 | 1.12 | 0.013 |
| 400 | 9.96 | 1.42 | 0.016 |
| 500 | 12.45 | 1.75 | 0.020 |
| 600 | 14.95 | 2.12 | 0.024 |
| 700 | 17.44 | 2.41 | 0.027 |
| 800 | 19.93 | 2.97 | 0.034 |
| 837 | 20.85 | 3.15 | 0.036 |

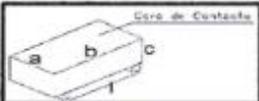
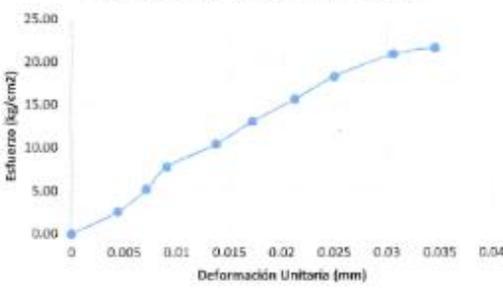
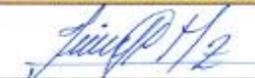
Gráfica Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

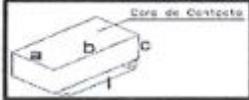
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: La Paccha | TIPO DE MATERIAL: Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | | | |
| UBICACIÓN: Paccha | COLOR DE MATERIAL: Marron Oscuro | | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 | RESPONSABLE: Salomon Medina Cercado | | | | | |
| | REVISADO POR: Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M5.0.75%-4cm | 13.964 | 28.557 | 8.666 | 18 | 997 | 25.67 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.57 | 0.40 | 0.005 | | | |
| 200 | 5.15 | 1.02 | 0.012 | | | |
| 300 | 7.72 | 1.43 | 0.017 | | | |
| 400 | 10.30 | 1.72 | 0.020 | | | |
| 500 | 12.87 | 2.15 | 0.025 | | | |
| 600 | 15.45 | 2.48 | 0.029 | | | |
| 700 | 18.02 | 2.95 | 0.034 | | | |
| 800 | 20.60 | 3.21 | 0.037 | | | |
| 900 | 23.17 | 3.48 | 0.040 | | | |
| 997 | 25.67 | 3.67 | 0.042 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M6:0.75%-4cm | 13.985 | 28.476 | 8.598 | 18 | 828 | 21.62 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.61 | 0.38 | 0.004 | | | |
| 200 | 5.22 | 0.61 | 0.007 | | | |
| 300 | 7.83 | 0.78 | 0.009 | | | |
| 400 | 10.45 | 1.18 | 0.014 | | | |
| 500 | 13.06 | 1.48 | 0.017 | | | |
| 600 | 15.67 | 1.83 | 0.021 | | | |
| 700 | 18.28 | 2.15 | 0.025 | | | |
| 800 | 20.89 | 2.63 | 0.031 | | | |
| 828 | 21.62 | 2.97 | 0.035 | | | |
| | | | | Gráfica Esfuerzo - Deformación | | |
| | | | |  | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

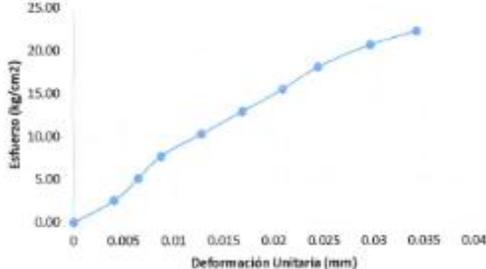


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

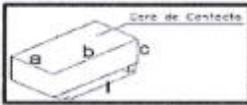
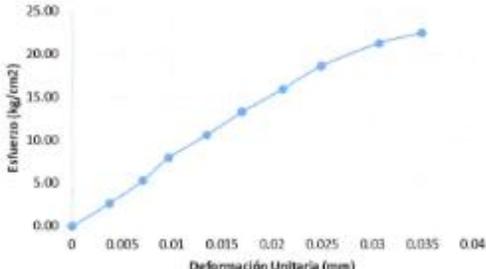
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tiron "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7-0.75%-4cm | 14.05 | 28.452 | 8.621 | 18 | 860 | 22.24 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.59 | 0.35 | 0.004 |
| 200 | 5.17 | 0.55 | 0.006 |
| 300 | 7.76 | 0.75 | 0.009 |
| 400 | 10.34 | 1.10 | 0.013 |
| 500 | 12.93 | 1.45 | 0.017 |
| 600 | 15.51 | 1.80 | 0.021 |
| 700 | 18.10 | 2.10 | 0.024 |
| 800 | 20.69 | 2.55 | 0.030 |
| 860 | 22.24 | 2.95 | 0.034 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

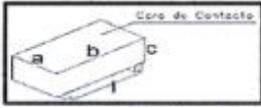


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|--|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| MS:0.75%-4cm | 13.88 | 28.48 | 8.55 | 18 | 845 | 22.49 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.66 | 0.32 | 0.004 | | | |
| 200 | 5.32 | 0.60 | 0.007 | | | |
| 300 | 7.98 | 0.82 | 0.010 | | | |
| 400 | 10.64 | 1.15 | 0.013 | | | |
| 500 | 13.30 | 1.45 | 0.017 | | | |
| 600 | 15.97 | 1.80 | 0.021 | | | |
| 700 | 18.63 | 2.12 | 0.025 | | | |
| 800 | 21.29 | 2.62 | 0.031 | | | |
| 845 | 22.49 | 2.98 | 0.035 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0,75% de vaina de bambú de 5cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

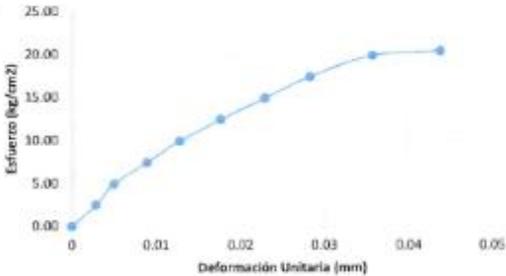


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CODIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| M1:0.75%-5cm | 14.170 | 28.652 | 8.755 | 18 | 821 | 20.41 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|-------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.49 | 0.25 | 0.003 |
| 200 | 4.97 | 0.44 | 0.005 |
| 300 | 7.46 | 0.78 | 0.009 |
| 400 | 9.94 | 1.12 | 0.013 |
| 500 | 12.43 | 1.55 | 0.018 |
| 600 | 14.92 | 2.01 | 0.023 |
| 700 | 17.40 | 2.48 | 0.028 |
| 800 | 19.89 | 3.13 | 0.036 |
| 821 | 20.41 | 3.83 | 0.044 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

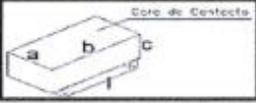


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0,75% de vaina de bambú de 5cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eilyn G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

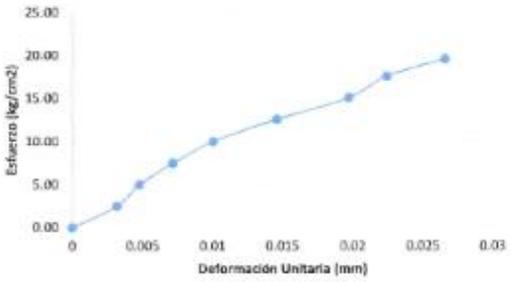


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:0.75%-5cm | 13.995 | 28.675 | 8.768 | 18 | 780 | 19.57 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.51 | 0.28 | 0.003 |
| 200 | 5.02 | 0.42 | 0.005 |
| 300 | 7.53 | 0.63 | 0.007 |
| 400 | 10.04 | 0.88 | 0.010 |
| 500 | 12.55 | 1.28 | 0.015 |
| 600 | 15.06 | 1.73 | 0.020 |
| 700 | 17.57 | 1.97 | 0.022 |
| 780 | 19.57 | 2.33 | 0.027 |

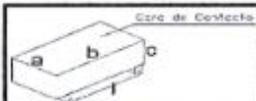
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. EILYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0,75% de vaina de bambú de 5cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

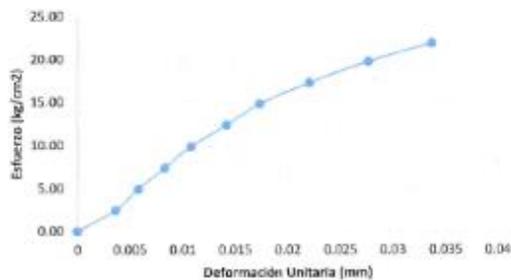


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

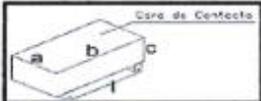
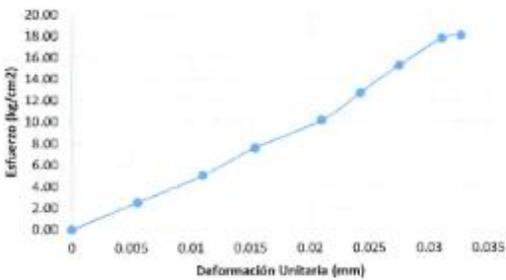
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:0.75%-5cm | 14.078 | 28.593 | 8.816 | 18 | 886 | 21.86 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.47 | 0.32 | 0.004 |
| 200 | 4.94 | 0.51 | 0.006 |
| 300 | 7.40 | 0.73 | 0.008 |
| 400 | 9.87 | 0.95 | 0.011 |
| 500 | 12.34 | 1.25 | 0.014 |
| 600 | 14.81 | 1.53 | 0.017 |
| 700 | 17.27 | 1.95 | 0.022 |
| 800 | 19.74 | 2.44 | 0.028 |
| 886 | 21.86 | 2.97 | 0.034 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

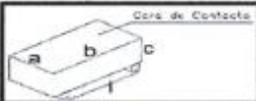


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M4:0.75%-5cm | 14.189 | 28.485 | 8.660 | 18 | 711 | 18.04 |
| Carga (Kgj) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.54 | 0.48 | 0.006 | | | |
| 200 | 5.07 | 0.95 | 0.011 | | | |
| 300 | 7.61 | 1.33 | 0.015 | | | |
| 400 | 10.15 | 1.82 | 0.021 | | | |
| 500 | 12.69 | 2.10 | 0.024 | | | |
| 600 | 15.22 | 2.38 | 0.027 | | | |
| 700 | 17.76 | 2.69 | 0.031 | | | |
| 711 | 18.04 | 2.83 | 0.033 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|------------------|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| GANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huaman |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

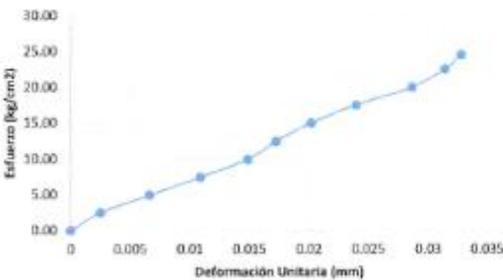


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5-0.75%-5cm | 14.077 | 28.455 | 8.759 | 18 | 980 | 24.50 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.50 | 0.22 | 0.003 |
| 200 | 5.00 | 0.58 | 0.007 |
| 300 | 7.50 | 0.95 | 0.011 |
| 400 | 10.00 | 1.30 | 0.015 |
| 500 | 12.50 | 1.51 | 0.017 |
| 600 | 15.00 | 1.77 | 0.020 |
| 700 | 17.50 | 2.10 | 0.024 |
| 800 | 20.00 | 2.51 | 0.029 |
| 900 | 22.50 | 2.75 | 0.031 |
| 980 | 24.50 | 2.87 | 0.033 |

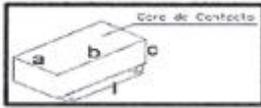
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--------------------|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0,75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

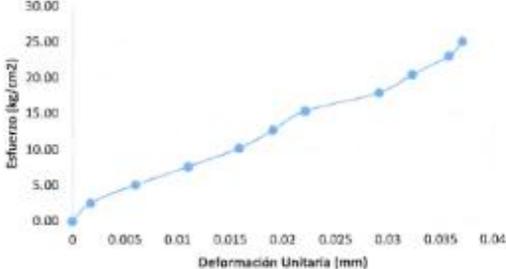


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6-0.75%-5cm | 14.081 | 28.613 | 8.662 | 18 | 848 | 21.67 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.56 | 0.15 | 0.002 |
| 200 | 5.11 | 0.52 | 0.006 |
| 300 | 7.67 | 0.95 | 0.011 |
| 400 | 10.22 | 1.37 | 0.016 |
| 500 | 12.78 | 1.65 | 0.019 |
| 600 | 15.33 | 1.92 | 0.022 |
| 700 | 17.89 | 2.53 | 0.029 |
| 800 | 20.44 | 2.80 | 0.032 |
| 900 | 23.00 | 3.10 | 0.036 |
| 980 | 25.04 | 3.21 | 0.037 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

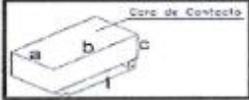


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|--|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

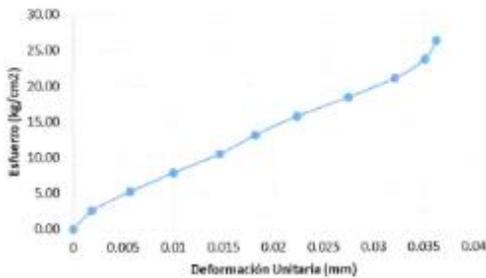


$$f_b' = \frac{3 + P + l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7:0.75%-5cm | 14.05 | 28.615 | 8.550 | 18 | 999 | 26.26 |

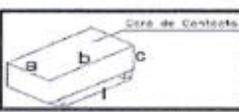
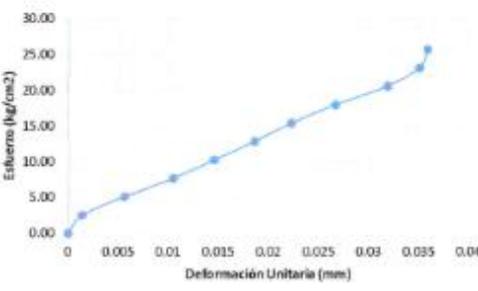
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.63 | 0.16 | 0.002 |
| 200 | 5.26 | 0.48 | 0.006 |
| 300 | 7.89 | 0.85 | 0.010 |
| 400 | 10.52 | 1.25 | 0.015 |
| 500 | 13.14 | 1.55 | 0.018 |
| 600 | 15.77 | 1.91 | 0.022 |
| 700 | 18.40 | 2.35 | 0.027 |
| 800 | 21.03 | 2.75 | 0.032 |
| 900 | 23.66 | 3.00 | 0.035 |
| 999 | 26.26 | 3.10 | 0.036 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación



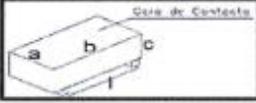
OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN | Longitud del Trazón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| MB-0.75%-5cm | 14.12 | 28.568 | 8.615 | 18 | 998 | 25.71 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.58 | 0.12 | 0.001 | | | |
| 200 | 5.15 | 0.48 | 0.006 | | | |
| 300 | 7.73 | 0.90 | 0.010 | | | |
| 400 | 10.31 | 1.25 | 0.015 | | | |
| 500 | 12.88 | 1.60 | 0.019 | | | |
| 600 | 15.46 | 1.92 | 0.022 | | | |
| 700 | 18.04 | 2.30 | 0.027 | | | |
| 800 | 20.61 | 2.75 | 0.032 | | | |
| 900 | 23.19 | 3.02 | 0.035 | | | |
| 998 | 25.71 | 3.09 | 0.036 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|------------|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

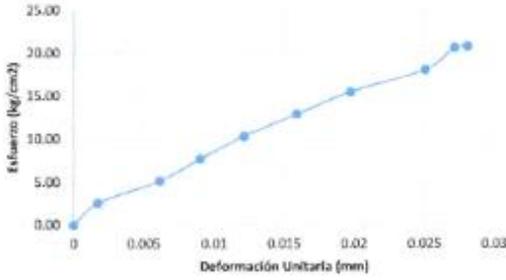


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

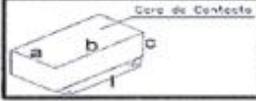
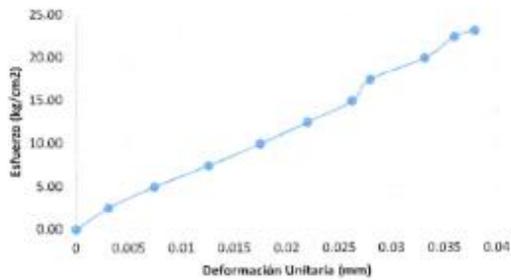
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:0.75%-6cm | 13.970 | 28.495 | 8.654 | 18 | 805 | 20.77 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.58 | 0.15 | 0.002 |
| 200 | 5.16 | 0.53 | 0.006 |
| 300 | 7.74 | 0.78 | 0.009 |
| 400 | 10.32 | 1.05 | 0.012 |
| 500 | 12.90 | 1.38 | 0.016 |
| 600 | 15.48 | 1.71 | 0.020 |
| 700 | 18.06 | 2.17 | 0.025 |
| 800 | 20.65 | 2.35 | 0.027 |
| 805 | 20.77 | 2.43 | 0.028 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

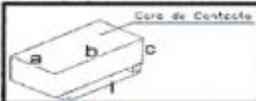


| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|--|---|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marrón Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm²) |
| M2:0.75%-6cm | 14.187 | 28.554 | 8.754 | 18 | 929 | 23.07 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.48 | 0.27 | 0.003 | | | |
| 200 | 4.97 | 0.65 | 0.007 | | | |
| 300 | 7.45 | 1.10 | 0.013 | | | |
| 400 | 9.93 | 1.53 | 0.017 | | | |
| 500 | 12.42 | 1.93 | 0.022 | | | |
| 600 | 14.90 | 2.30 | 0.026 | | | |
| 700 | 17.38 | 2.45 | 0.028 | | | |
| 800 | 19.87 | 2.90 | 0.033 | | | |
| 900 | 22.35 | 3.15 | 0.036 | | | |
| 929 | 23.07 | 3.32 | 0.038 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Pascha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambu de 6cm | | |
| UBICACIÓN: | Pascha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erlyn G. Salazar Huaman | | |

DEBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

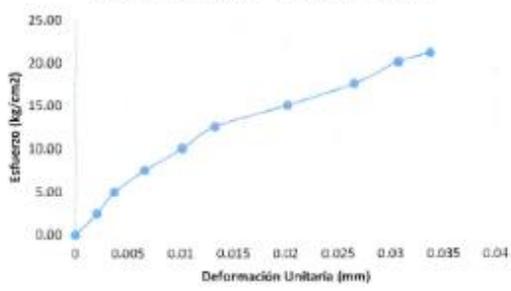


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:0.75%-6cm | 14.287 | 28.493 | 8.662 | 18 | 842 | 21.21 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.52 | 0.18 | 0.002 |
| 200 | 5.04 | 0.32 | 0.004 |
| 300 | 7.56 | 0.57 | 0.007 |
| 400 | 10.08 | 0.88 | 0.010 |
| 500 | 12.59 | 1.15 | 0.013 |
| 600 | 15.11 | 1.75 | 0.020 |
| 700 | 17.63 | 2.30 | 0.027 |
| 800 | 20.15 | 2.66 | 0.031 |
| 842 | 21.21 | 2.92 | 0.034 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

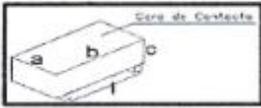


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

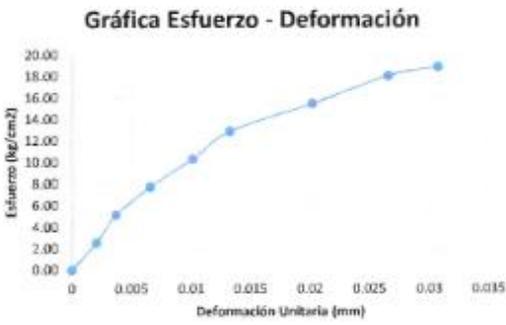


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4-0.75%-6cm | 13.965 | 28.344 | 8.655 | 18 | 732 | 18.89 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.58 | 0.18 | 0.002 |
| 200 | 5.16 | 0.32 | 0.004 |
| 300 | 7.74 | 0.57 | 0.007 |
| 400 | 10.32 | 0.88 | 0.010 |
| 500 | 12.91 | 1.15 | 0.013 |
| 600 | 15.49 | 1.75 | 0.020 |
| 700 | 18.07 | 2.30 | 0.027 |
| 732 | 18.89 | 2.66 | 0.031 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

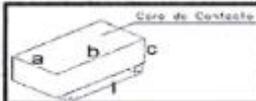


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMAN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0,75% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

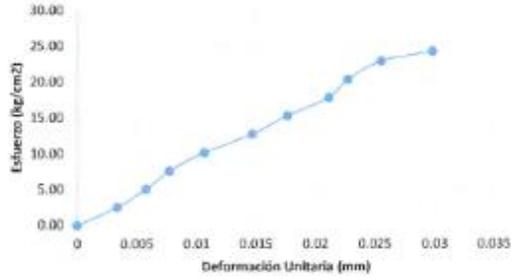


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

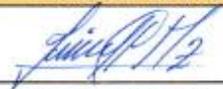
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5:0.75%-6cm | 14.183 | 28.495 | 8.654 | 18 | 954 | 24.25 |

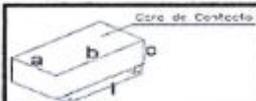
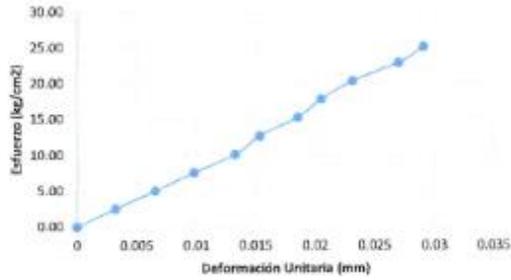
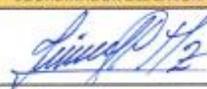
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.54 | 0.29 | 0.003 |
| 200 | 5.08 | 0.50 | 0.006 |
| 300 | 7.63 | 0.67 | 0.008 |
| 400 | 10.17 | 0.92 | 0.011 |
| 500 | 12.71 | 1.27 | 0.015 |
| 600 | 15.25 | 1.53 | 0.018 |
| 700 | 17.79 | 1.83 | 0.021 |
| 800 | 20.34 | 1.97 | 0.023 |
| 900 | 22.88 | 2.21 | 0.026 |
| 954 | 24.25 | 2.58 | 0.030 |

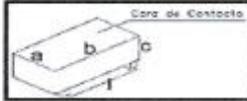
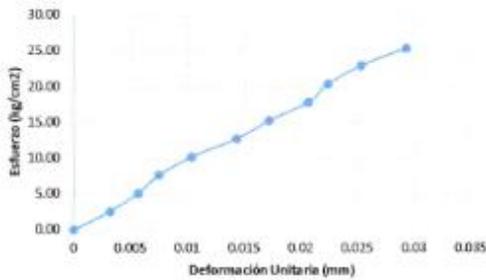
Gráfica Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

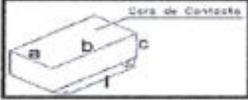
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambu de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M6:0.75%-6cm | 14.113 | 28.587 | 8.675 | 18 | 987 | 25.09 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.54 | 0.28 | 0.003 | | | |
| 200 | 5.08 | 0.57 | 0.007 | | | |
| 300 | 7.63 | 0.85 | 0.010 | | | |
| 400 | 10.17 | 1.15 | 0.013 | | | |
| 500 | 12.71 | 1.33 | 0.015 | | | |
| 600 | 15.25 | 1.61 | 0.019 | | | |
| 700 | 17.80 | 1.78 | 0.021 | | | |
| 800 | 20.34 | 2.01 | 0.023 | | | |
| 900 | 22.88 | 2.34 | 0.027 | | | |
| 987 | 25.09 | 2.52 | 0.029 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|--|------------------------------------|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | | Marron Oscuro | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | | Salomon Medina Cercado | | |
| | | REVISADO POR: | | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm2) |
| M7:0.75%-6cm | 14.025 | 28.456 | 8.701 | 18 | 996 | 25.33 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm2) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.54 | 0.28 | 0.003 | | | |
| 200 | 5.09 | 0.49 | 0.006 | | | |
| 300 | 7.63 | 0.65 | 0.007 | | | |
| 400 | 10.17 | 0.90 | 0.010 | | | |
| 500 | 12.71 | 1.25 | 0.014 | | | |
| 600 | 15.26 | 1.50 | 0.017 | | | |
| 700 | 17.80 | 1.80 | 0.021 | | | |
| 800 | 20.34 | 1.95 | 0.022 | | | |
| 900 | 22.89 | 2.20 | 0.025 | | | |
| 996 | 25.33 | 2.55 | 0.029 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|--|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 0.75% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

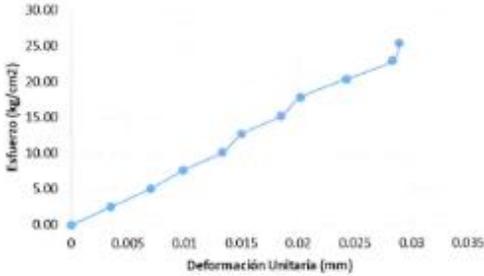


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M8:0.75%-6cm | 14.131 | 28.605 | 8.661 | 18 | 998 | 25.42 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.55 | 0.30 | 0.003 |
| 200 | 5.09 | 0.60 | 0.007 |
| 300 | 7.64 | 0.85 | 0.010 |
| 400 | 10.19 | 1.15 | 0.013 |
| 500 | 12.74 | 1.30 | 0.015 |
| 600 | 15.28 | 1.60 | 0.018 |
| 700 | 17.83 | 1.75 | 0.020 |
| 800 | 20.38 | 2.10 | 0.024 |
| 900 | 22.92 | 2.45 | 0.028 |
| 998 | 25.42 | 2.50 | 0.029 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

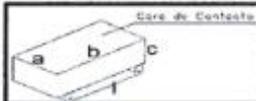


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|--|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|------------|--|------------------------------|---|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| | NORMA: | ..... |  |  |  |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| | CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

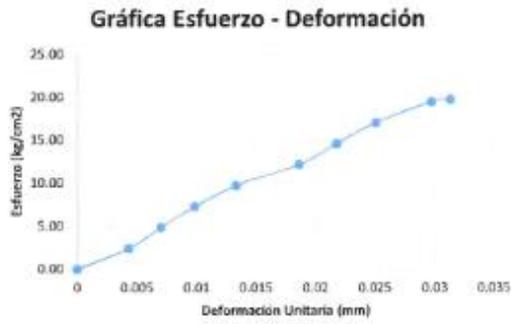


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

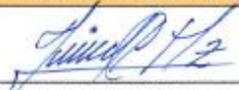
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:1%-4cm | 14.171 | 28.643 | 8.853 | 18 | 810 | 19.69 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.43 | 0.38 | 0.004 |
| 200 | 4.86 | 0.62 | 0.007 |
| 300 | 7.29 | 0.87 | 0.010 |
| 400 | 9.72 | 1.18 | 0.013 |
| 500 | 12.15 | 1.65 | 0.019 |
| 600 | 14.59 | 1.93 | 0.022 |
| 700 | 17.02 | 2.22 | 0.025 |
| 800 | 19.45 | 2.63 | 0.030 |
| 810 | 19.69 | 2.77 | 0.031 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

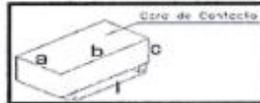


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|--|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

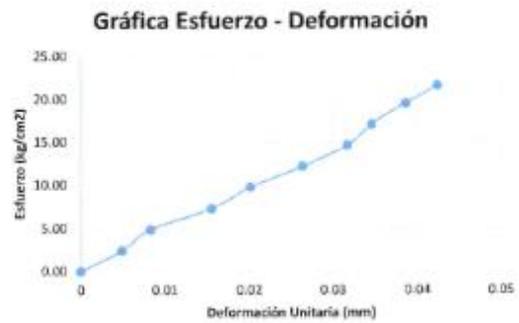
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tirón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:1%-4cm | 14.222 | 28.472 | 8.823 | 18 | 885 | 21.58 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.44 | 0.43 | 0.005 |
| 200 | 4.88 | 0.73 | 0.008 |
| 300 | 7.32 | 1.37 | 0.016 |
| 400 | 9.76 | 1.78 | 0.020 |
| 500 | 12.19 | 2.33 | 0.026 |
| 600 | 14.63 | 2.80 | 0.032 |
| 700 | 17.07 | 3.05 | 0.035 |
| 800 | 19.51 | 3.41 | 0.039 |
| 885 | 21.58 | 3.74 | 0.042 |

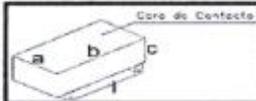


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| | CANTERA: La Paccha | TIPO DE MATERIAL: Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | | |
| UBICACIÓN: Paccha | COLOR DE MATERIAL: Marron Oscuro | | | | | |
| FECHA DE ENSAYO: 19/11/2022 | RESPONSABLE: Salomon Medina Cercado | | | | | |
| | REVISADO POR: Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

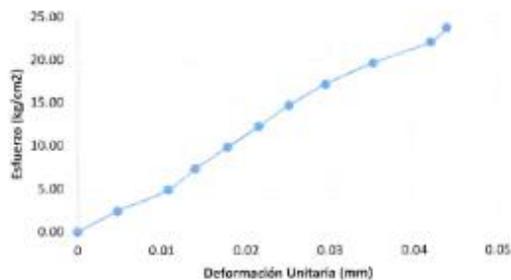


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:1%-4cm | 14.182 | 28.413 | 8.818 | 18 | 968 | 23.70 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.45 | 0.42 | 0.005 |
| 200 | 4.90 | 0.95 | 0.011 |
| 300 | 7.35 | 1.23 | 0.014 |
| 400 | 9.79 | 1.57 | 0.018 |
| 500 | 12.24 | 1.90 | 0.022 |
| 600 | 14.69 | 2.22 | 0.025 |
| 700 | 17.14 | 2.60 | 0.029 |
| 800 | 19.59 | 3.10 | 0.035 |
| 900 | 22.04 | 3.70 | 0.042 |
| 968 | 23.70 | 3.87 | 0.044 |

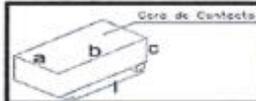
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|--|------------------|--|---|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | |
| | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| GANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

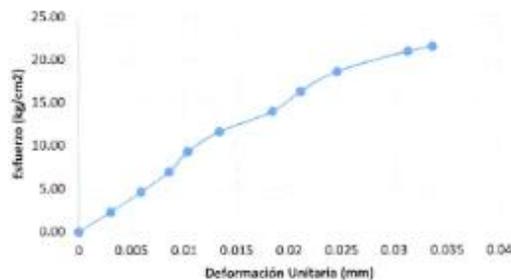


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4:1%-4cm | 14.474 | 28.711 | 8.954 | 18 | 925 | 21.52 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.33 | 0.27 | 0.003 |
| 200 | 4.65 | 0.53 | 0.006 |
| 300 | 6.98 | 0.77 | 0.009 |
| 400 | 9.31 | 0.93 | 0.010 |
| 500 | 11.63 | 1.20 | 0.013 |
| 600 | 13.96 | 1.65 | 0.018 |
| 700 | 16.29 | 1.89 | 0.021 |
| 800 | 18.61 | 2.20 | 0.025 |
| 900 | 20.94 | 2.80 | 0.031 |
| 925 | 21.52 | 3.01 | 0.034 |

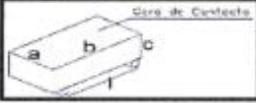
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|---|--------------------|---|--|--|--|
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | PROTOCOLO | | | | | |
| | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eilyn G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

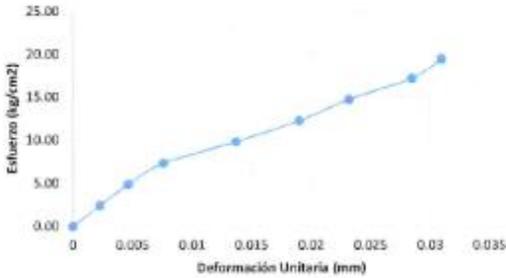


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5-1%-4cm | 14.073 | 28.493 | 8.832 | 18 | 790 | 19.43 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.46 | 0.20 | 0.002 |
| 200 | 4.92 | 0.41 | 0.005 |
| 300 | 7.38 | 0.67 | 0.008 |
| 400 | 9.84 | 1.21 | 0.014 |
| 500 | 12.30 | 1.68 | 0.019 |
| 600 | 14.76 | 2.05 | 0.023 |
| 700 | 17.22 | 2.51 | 0.028 |
| 790 | 19.43 | 2.73 | 0.031 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

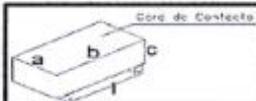


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. EILYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|------------|--|---|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambu de 4cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huaman |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

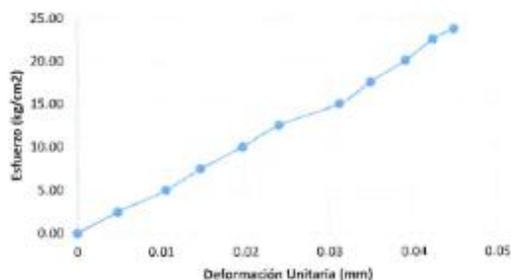


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6:1%-4cm | 14.077 | 28.524 | 8.756 | 18 | 948 | 23.72 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.50 | 0.42 | 0.005 |
| 200 | 5.00 | 0.92 | 0.011 |
| 300 | 7.51 | 1.28 | 0.015 |
| 400 | 10.01 | 1.72 | 0.020 |
| 500 | 12.51 | 2.10 | 0.024 |
| 600 | 15.01 | 2.73 | 0.031 |
| 700 | 17.51 | 3.05 | 0.035 |
| 800 | 20.01 | 3.41 | 0.039 |
| 900 | 22.52 | 3.70 | 0.042 |
| 948 | 23.72 | 3.92 | 0.045 |

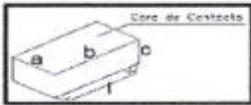
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Pacocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

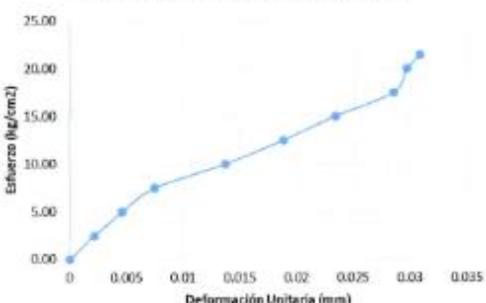


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7-1%-4cm | 14.072 | 28.405 | 8.750 | 18 | 856 | 21.45 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.51 | 0.19 | 0.002 |
| 200 | 5.01 | 0.40 | 0.005 |
| 300 | 7.52 | 0.65 | 0.007 |
| 400 | 10.02 | 1.20 | 0.014 |
| 500 | 12.53 | 1.65 | 0.019 |
| 600 | 15.04 | 2.05 | 0.023 |
| 700 | 17.54 | 2.50 | 0.029 |
| 800 | 20.05 | 2.60 | 0.030 |
| 856 | 21.45 | 2.70 | 0.031 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

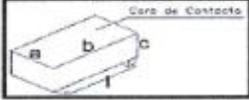


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|--|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 4cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

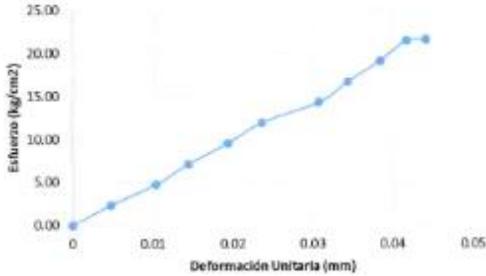


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| MB:1%-4cm | 14.285 | 28.604 | 8.892 | 18 | 905 | 21.63 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.39 | 0.42 | 0.005 |
| 200 | 4.78 | 0.92 | 0.010 |
| 300 | 7.17 | 1.28 | 0.014 |
| 400 | 9.56 | 1.72 | 0.019 |
| 500 | 11.95 | 2.10 | 0.024 |
| 600 | 14.34 | 2.73 | 0.031 |
| 700 | 16.73 | 3.05 | 0.034 |
| 800 | 19.12 | 3.41 | 0.038 |
| 900 | 21.51 | 3.70 | 0.042 |
| 905 | 21.63 | 3.92 | 0.044 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

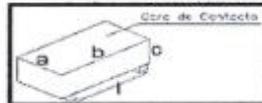


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ... | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:1%-5cm | 14.287 | 28.492 | 8.992 | 18 | 724 | 16.92 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.34 | 0.27 | 0.003 |
| 200 | 4.67 | 0.53 | 0.006 |
| 300 | 7.01 | 0.87 | 0.010 |
| 400 | 9.35 | 1.30 | 0.014 |
| 500 | 11.69 | 1.72 | 0.019 |
| 600 | 14.02 | 2.20 | 0.024 |
| 700 | 16.36 | 2.85 | 0.032 |
| 724 | 16.92 | 3.05 | 0.034 |

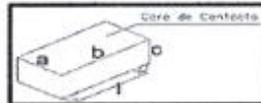


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

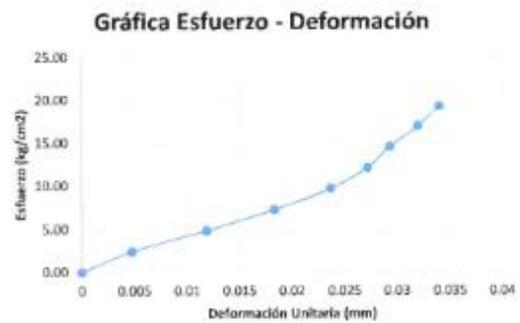
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:1%-5cm | 14.189 | 28.599 | 8.858 | 18 | 793 | 19.23 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.43 | 0.42 | 0.005 |
| 200 | 4.85 | 1.05 | 0.012 |
| 300 | 7.28 | 1.62 | 0.018 |
| 400 | 9.70 | 2.10 | 0.024 |
| 500 | 12.13 | 2.41 | 0.027 |
| 600 | 14.55 | 2.60 | 0.029 |
| 700 | 16.98 | 2.83 | 0.032 |
| 793 | 19.23 | 3.01 | 0.034 |

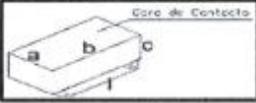


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|----------------|--|---|
| PROTOCOLO | | | |
|  | ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | |
| | NORMA: | ..... |  |
| | TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

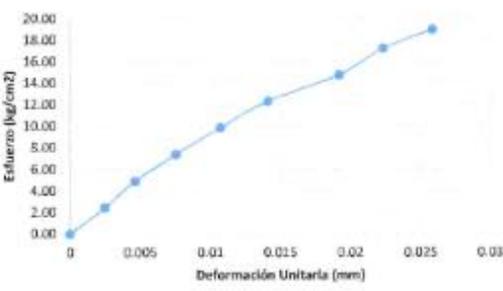


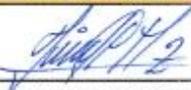
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3:1%-5cm | 13.981 | 28.499 | 8.858 | 18 | 771 | 18.98 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.46 | 0.22 | 0.002 |
| 200 | 4.92 | 0.41 | 0.005 |
| 300 | 7.38 | 0.67 | 0.008 |
| 400 | 9.84 | 0.95 | 0.011 |
| 500 | 12.31 | 1.25 | 0.014 |
| 600 | 14.77 | 1.70 | 0.019 |
| 700 | 17.23 | 1.98 | 0.022 |
| 771 | 18.98 | 2.29 | 0.026 |

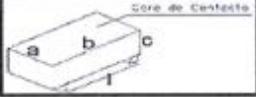
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|--|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
|  UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE | ENSAYO: TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| | NORMA: | | | | | |
| | TESIS: "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

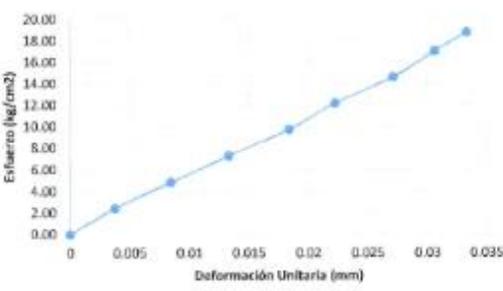


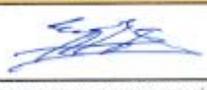
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4:1%-5cm | 14.148 | 28.478 | 8.859 | 18 | 820 | 19.94 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.43 | 0.33 | 0.004 |
| 200 | 4.86 | 0.75 | 0.008 |
| 300 | 7.29 | 1.18 | 0.013 |
| 400 | 9.73 | 1.63 | 0.018 |
| 500 | 12.16 | 1.97 | 0.022 |
| 600 | 14.59 | 2.40 | 0.027 |
| 700 | 17.02 | 2.71 | 0.031 |
| 771 | 18.75 | 2.95 | 0.033 |

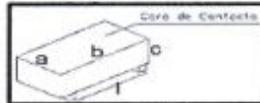
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

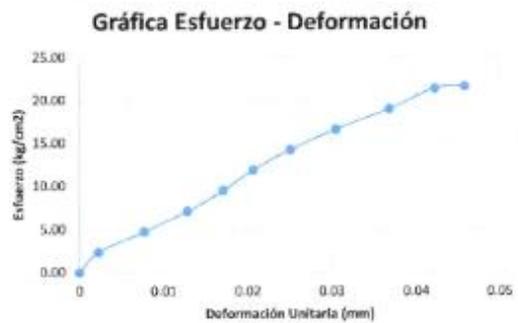
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M5-1%-5cm | 14.152 | 28.472 | 8.959 | 18 | 910 | 21.63 |

| Carga (kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.38 | 0.20 | 0.002 |
| 200 | 4.75 | 0.69 | 0.008 |
| 300 | 7.13 | 1.15 | 0.013 |
| 400 | 9.51 | 1.53 | 0.017 |
| 500 | 11.88 | 1.85 | 0.021 |
| 600 | 14.26 | 2.25 | 0.025 |
| 700 | 16.64 | 2.73 | 0.030 |
| 800 | 19.02 | 3.30 | 0.037 |
| 900 | 21.39 | 3.78 | 0.042 |
| 910 | 21.63 | 4.10 | 0.046 |

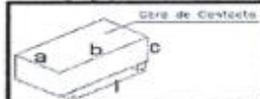


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

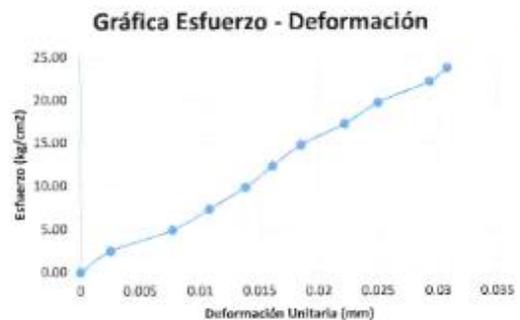
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a + c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6:1%-5cm | 14.180 | 28.378 | 8.802 | 18 | 965 | 23.72 |

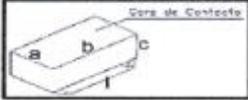
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.46 | 0.22 | 0.002 |
| 200 | 4.92 | 0.68 | 0.008 |
| 300 | 7.37 | 0.95 | 0.011 |
| 400 | 9.83 | 1.22 | 0.014 |
| 500 | 12.29 | 1.42 | 0.016 |
| 600 | 14.75 | 1.63 | 0.019 |
| 700 | 17.20 | 1.95 | 0.022 |
| 800 | 19.66 | 2.20 | 0.025 |
| 900 | 22.12 | 2.58 | 0.029 |
| 965 | 23.72 | 2.71 | 0.031 |



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|--------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | | | |
| TESIS: | “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022” | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

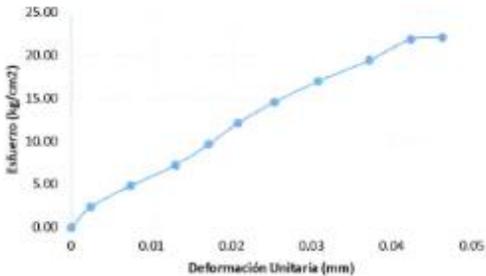


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M7:1%-5cm | 14.151 | 28.456 | 8.856 | 18 | 910 | 22.14 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.43 | 0.21 | 0.002 |
| 200 | 4.87 | 0.65 | 0.007 |
| 300 | 7.30 | 1.15 | 0.013 |
| 400 | 9.73 | 1.52 | 0.017 |
| 500 | 12.16 | 1.84 | 0.021 |
| 600 | 14.60 | 2.24 | 0.025 |
| 700 | 17.03 | 2.72 | 0.031 |
| 800 | 19.46 | 3.29 | 0.037 |
| 900 | 21.89 | 3.75 | 0.042 |
| 910 | 22.14 | 4.10 | 0.046 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

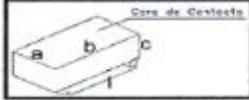


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|--|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 5cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Erilyn G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

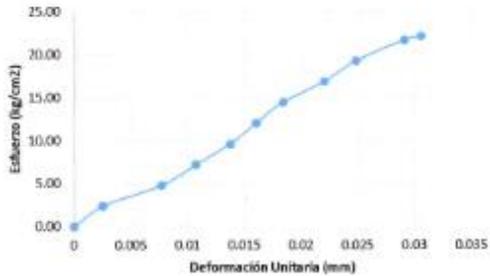


$$f'_b = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot a \cdot c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M8-1%-5cm | 14.256 | 28.523 | 8.856 | 18 | 918 | 22.17 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.41 | 0.22 | 0.002 |
| 200 | 4.83 | 0.68 | 0.008 |
| 300 | 7.24 | 0.95 | 0.011 |
| 400 | 9.66 | 1.22 | 0.014 |
| 500 | 12.07 | 1.42 | 0.016 |
| 600 | 14.49 | 1.63 | 0.018 |
| 700 | 16.90 | 1.95 | 0.022 |
| 800 | 19.32 | 2.20 | 0.025 |
| 900 | 21.73 | 2.58 | 0.029 |
| 918 | 22.17 | 2.71 | 0.031 |

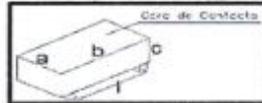
Gráfica Esfuerzo - Deformación



| OBSERVACIONES: | | |
|---|---|---|
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. EIRLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | |
|---|--|---------------------------|---|
| PROTOCOLO | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | |
| NORMA: | ..... |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán |

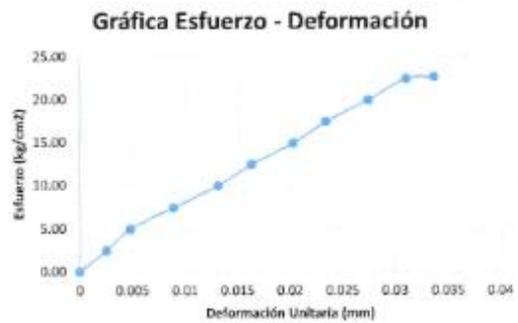
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M1:1%-6cm | 14.116 | 28.645 | 8.762 | 18 | 908 | 22.62 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.49 | 0.22 | 0.003 |
| 200 | 4.98 | 0.42 | 0.005 |
| 300 | 7.47 | 0.78 | 0.009 |
| 400 | 9.97 | 1.15 | 0.013 |
| 500 | 12.46 | 1.43 | 0.016 |
| 600 | 14.95 | 1.78 | 0.020 |
| 700 | 17.44 | 2.05 | 0.023 |
| 800 | 19.93 | 2.40 | 0.027 |
| 900 | 22.42 | 2.72 | 0.031 |
| 908 | 22.62 | 2.95 | 0.034 |

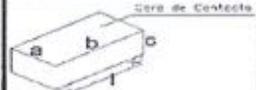


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERIYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

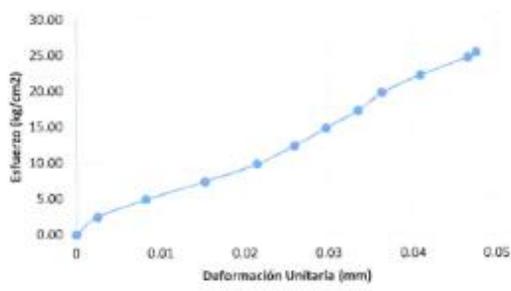


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M2:1%-6cm | 13.979 | 28.380 | 8.854 | 18 | 1029 | 25.35 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L |
|------------|--------------------------------|---------|-------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.46 | 0.22 | 0.002 |
| 200 | 4.93 | 0.73 | 0.008 |
| 300 | 7.39 | 1.35 | 0.015 |
| 400 | 9.86 | 1.90 | 0.021 |
| 500 | 12.32 | 2.30 | 0.026 |
| 600 | 14.78 | 2.63 | 0.030 |
| 700 | 17.25 | 2.97 | 0.034 |
| 800 | 19.71 | 3.22 | 0.036 |
| 900 | 22.17 | 3.62 | 0.041 |
| 1000 | 24.64 | 4.12 | 0.047 |
| 1029 | 25.35 | 4.21 | 0.048 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

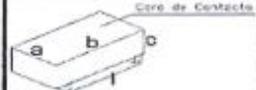


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Pascha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLORES DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

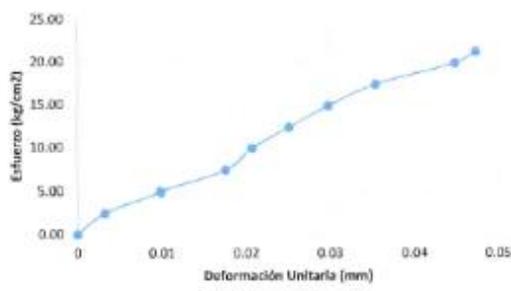


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

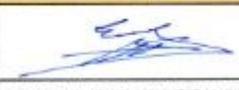
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M3-1%-6cm | 14.117 | 28.492 | 8.796 | 18 | 856 | 21.16 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.47 | 0.28 | 0.003 |
| 200 | 4.94 | 0.87 | 0.010 |
| 300 | 7.42 | 1.55 | 0.018 |
| 400 | 9.89 | 1.83 | 0.021 |
| 500 | 12.36 | 2.22 | 0.025 |
| 600 | 14.83 | 2.63 | 0.030 |
| 700 | 17.30 | 3.12 | 0.035 |
| 800 | 19.78 | 3.95 | 0.045 |
| 856 | 21.16 | 4.17 | 0.047 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

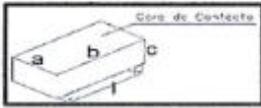


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERIYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 18/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

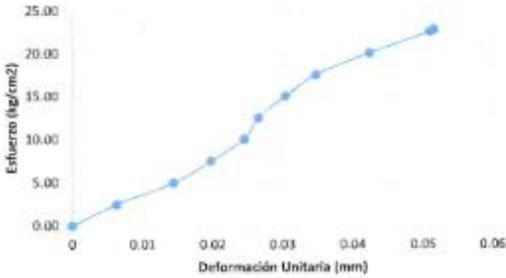


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Talón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M4:1%-6cm | 13.965 | 28.475 | 8.777 | 18 | 911 | 22.86 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.51 | 0.55 | 0.006 |
| 200 | 5.02 | 1.27 | 0.014 |
| 300 | 7.53 | 1.73 | 0.020 |
| 400 | 10.04 | 2.15 | 0.024 |
| 500 | 12.55 | 2.33 | 0.027 |
| 600 | 15.06 | 2.67 | 0.030 |
| 700 | 17.57 | 3.05 | 0.035 |
| 800 | 20.08 | 3.72 | 0.042 |
| 900 | 22.59 | 4.48 | 0.051 |
| 911 | 22.86 | 4.53 | 0.052 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

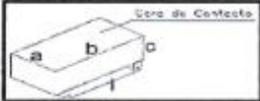


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMÓN MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTÍNEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|------------|--|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | |
| NORMA: |  | ..... |  |  |  |  |
| TESIS: | | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marrón Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

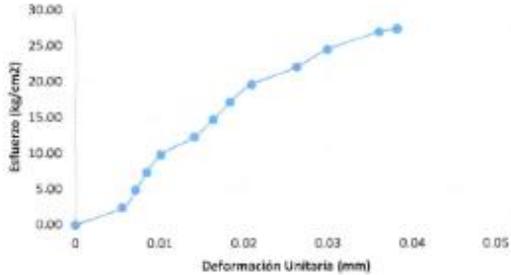


$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grosor "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| MS:1%-6cm | 14.072 | 28.399 | 8.852 | 18 | 1117 | 27.35 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | Δl (mm) | Δl/l (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.45 | 0.49 | 0.006 |
| 200 | 4.90 | 0.63 | 0.007 |
| 300 | 7.35 | 0.75 | 0.008 |
| 400 | 9.79 | 0.90 | 0.010 |
| 500 | 12.24 | 1.25 | 0.014 |
| 600 | 14.69 | 1.45 | 0.016 |
| 700 | 17.14 | 1.63 | 0.018 |
| 800 | 19.59 | 1.85 | 0.021 |
| 900 | 22.04 | 2.33 | 0.026 |
| 1000 | 24.49 | 2.65 | 0.030 |
| 1100 | 26.94 | 3.20 | 0.036 |
| 1117 | 27.35 | 3.39 | 0.038 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación

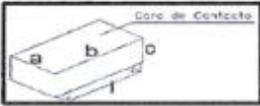


OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

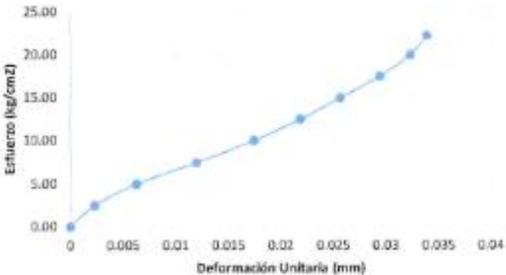


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECIMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M6:1%-6cm | 14.074 | 28.428 | 8.766 | 18 | 890 | 22.22 |

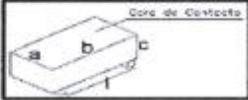
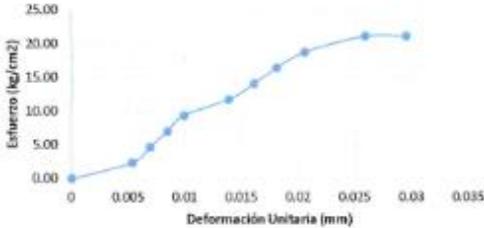
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.50 | 0.20 | 0.002 |
| 200 | 4.99 | 0.55 | 0.006 |
| 300 | 7.49 | 1.05 | 0.012 |
| 400 | 9.99 | 1.53 | 0.017 |
| 500 | 12.48 | 1.92 | 0.022 |
| 600 | 14.98 | 2.25 | 0.026 |
| 700 | 17.48 | 2.58 | 0.029 |
| 800 | 19.97 | 2.83 | 0.032 |
| 890 | 22.22 | 2.97 | 0.034 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación



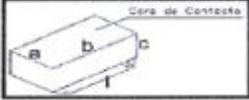
OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|---|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | ..... |  |  |  |  |  |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paccha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paccha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eriyn G. Salazar Huamán | | | |
| DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS | | | | | | |
|  | | $f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$ | | | | |
| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizon "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
| M7:1%-6cm | 14.352 | 28.599 | 8.952 | 18 | 902 | 21.17 |
| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) | | | |
| 0 | 0.00 | 0 | 0 | | | |
| 100 | 2.35 | 0.48 | 0.005 | | | |
| 200 | 4.70 | 0.62 | 0.007 | | | |
| 300 | 7.04 | 0.76 | 0.008 | | | |
| 400 | 9.39 | 0.89 | 0.010 | | | |
| 500 | 11.74 | 1.24 | 0.014 | | | |
| 600 | 14.09 | 1.44 | 0.016 | | | |
| 700 | 16.43 | 1.62 | 0.018 | | | |
| 800 | 18.78 | 1.84 | 0.021 | | | |
| 900 | 21.13 | 2.32 | 0.026 | | | |
| 902 | 21.17 | 2.64 | 0.029 | | | |
| Gráfica Esfuerzo - Deformación | | | | | | |
|  | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL ENSAYO | | COORDINADOR DEL LABORATORIO | | ASESOR | | |
|  | |  | |  | | |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCADO | | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | | NOMBRE: ING. ERYLN G. SALAZAR HUAMÁN | | |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | | |

| LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA | | | | | | |
|---|--|---------------------------|---|--|--|--|
| PROTOCOLO | | | | | | |
| ENSAYO: | TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO | | | | | |
| NORMA: | | | | | | |
| TESIS: | "Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022" | | | | | |
| CANTERA: | La Paocha | TIPO DE MATERIAL: | Adobe: adición de 1% de vaina de bambú de 6cm | | | |
| UBICACIÓN: | Paocha | COLOR DE MATERIAL: | Marron Oscuro | | | |
| FECHA DE ENSAYO: | 19/11/2022 | RESPONSABLE: | Salomon Medina Cercado | | | |
| | | REVISADO POR: | Ing. Eryln G. Salazar Huamán | | | |

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CALCULOS

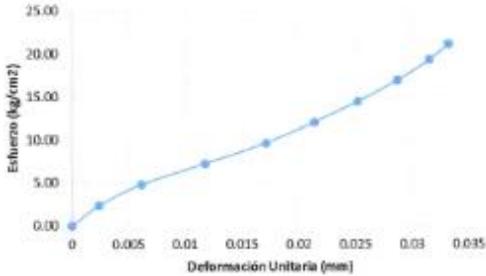


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

| CÓDIGO DEL ESPECÍMEN | Longitud del Tizón "a" (cm) | Longitud del Soga "b" (cm) | Longitud del Grueso "c" (cm) | Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm) | Carga Máxima Soportada "p" (kg) | Esfuerzo de rotura (kg/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| M8-1%-6cm | 14.115 | 28.528 | 8.896 | 18 | 876 | 21.17 |

| Carga (Kg) | Esfuerzo (Kg/cm ²) | ΔL (mm) | ΔL/L (mm) |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|
| 0 | 0.00 | 0 | 0 |
| 100 | 2.42 | 0.21 | 0.002 |
| 200 | 4.83 | 0.54 | 0.006 |
| 300 | 7.25 | 1.04 | 0.012 |
| 400 | 9.67 | 1.52 | 0.017 |
| 500 | 12.09 | 1.90 | 0.021 |
| 600 | 14.50 | 2.24 | 0.025 |
| 700 | 16.92 | 2.55 | 0.029 |
| 800 | 19.34 | 2.80 | 0.031 |
| 876 | 21.17 | 2.95 | 0.033 |

Gráfica Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

| RESPONSABLE DEL ENSAYO | COORDINADOR DEL LABORATORIO | ASESOR |
|---|---|--|
|  |  |  |
| NOMBRE: SALOMON MEDINA CERCAO | NOMBRE: JORGE L. HOYOS MARTINEZ | NOMBRE: ING. ERLYN G. SALAZAR HUAMÁN |
| FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 | FECHA: 19 de Noviembre de 2022 |