



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima- 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Salas Aliaga, Mario Martin (orcid.org/0000-0002-7375-0473)

ASESOR:

Mgtr. Ing. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ
2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por darme las fuerzas cada día en la realización de esta investigación.

A mis padres, Rosa y Rafael por ser un soporte emocional y apoyarme en todo lo que necesito para la elaboración del proyecto de investigación.

A mi familia y amigos en general por ser mi mayor motivación para poder superarme cada día más.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios haberme brindando el regalo más preciado que es la vida y por permitirme haber llegado a estas alturas de mi vida profesional.

Agradezco a mis padres, Rosa y Rafael, por su apoyo mutuo, por su tiempo para inculcarme valores las cuales me han servido para la realización de mi proyecto de investigación y ser una persona de bien.

A la Universidad Cesar Vallejo por haberme aceptado ser parte de ella para poder estudiar mi carrera, así como a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos los cuales me han permitido llegar hasta estas alturas de mi vida profesional.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índices de gráficos.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de Análisis de Datos:.....	36
3.7. Aspectos Éticos.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	73

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Características de las láminas de caña.</i>	41
Tabla 2.	<i>Características de la caña de carrizo.</i>	46
Tabla 3.	<i>Descripción y toma de datos de Carga a Compresión</i>	47
Tabla 4.	<i>Resultado del Esfuerzo a Compresión en unidades kg/cm².</i>	48
Tabla 5.	<i>Resultado del Esfuerzo a Compresión en unidades KPA.</i>	48
Tabla 6.	<i>Descripción y toma de datos del Ensayo a Flexión.</i>	49
Tabla 7.	<i>Esfuerzo a Flexión.</i>	50
Tabla 8.	<i>Esfuerzo a Flexión KPA.</i>	50

Índices de gráficos

Grafico 1. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.....	38
Grafico 2. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.....	39
Grafico 3. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.....	40
Grafico 4. Curva de Comparación de las cañas de carrizos.	40
Grafico 5. Esfuerzo a Tracción del carrizo.	42
Grafico 6. Curva de deformación del carrizo.....	43
Grafico 7. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.....	44
Grafico 8. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.....	45
Grafico 9. Curva de comparación de las cañas de carrizos.....	45
Grafico 10. Esfuerzo a Flexión del carrizo.....	47
Grafico 11. Esfuerzo a Compresión	49
Grafico 12. Esfuerzo a Flexión	51

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Elevación del precio de materiales	3
<i>Figura 2.</i> La caña común en proceso de cultivo y antes de ser cortado	11
<i>Figura 3.</i> Envoltura de la hoja y Morfología del Carrizo	12
<i>Figura 4.</i> Palacio de torre Tagle: Anterior Ministerio de Relaciones Exteriores ..	13
<i>Figura 5.</i> Diferentes diámetros y espesores de caña común.....	14
<i>Figura 6.</i> Estructura de madera y caña después de ser sometido a fuego.....	14
<i>Figura 7.</i> Techo de cubierta de cañas, descompuesta por hongos y bacterias. .	15
<i>Figura 8.</i> Ubicación de la Caña de Carrizo en Coop. Chacrasana.	21
<i>Figura 9.</i> Ubicación de la Caña de Carrizo en Urb. California.	22
<i>Figura 10.</i> Ubicación de la Caña de Carrizo.	22
<i>Figura 11.</i> Recolección de la Caña de Carrizo.	23
<i>Figura 12.</i> Proceso de secado de la caña.	23
<i>Figura 13.</i> Carrizo color Amarillo claro.	24
<i>Figura 14.</i> Cortado de la caña de carrizo.	24
<i>Figura 15.</i> Instrumentos para el corte del carrizo.	25
<i>Figura 16.</i> Selección por Nudos del Carrizo.	26
<i>Figura 17.</i> Medidas del Carrizo.....	26
<i>Figura 18.</i> Alturas del carrizo.....	27
<i>Figura 19.</i> Epóxido Sikadur-31 HMG.....	28
<i>Figura 20.</i> Proceso de Preparación.	28
<i>Figura 21.</i> Proceso de llenado al carrizo.	29
<i>Figura 22.</i> Proceso de Secado.	29
<i>Figura 23.</i> Selección a ensayo a tracción.....	30
<i>Figura 24.</i> Selección a ensayo a flexión.	31

<i>Figura 25.</i> Armandado del Encofrado.....	31
<i>Figura 26.</i> Armandado del Carrizo.....	32
<i>Figura 27.</i> Mezclado del Concreto.....	33
<i>Figura 28.</i> Vaciado del Concreto.	33
<i>Figura 29.</i> Armandado del segundo encofrado.....	34
<i>Figura 30.</i> Armandado del Carrizo 2.....	34
<i>Figura 31.</i> Preparación del Concreto.....	35
<i>Figura 32.</i> Preparación del Concreto.....	35
<i>Figura 33.</i> Pulsadas al Concreto.	36
<i>Figura 34.</i> Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk.....	52
<i>Figura 35.</i> Anova en el ensayo a Tracción	52
<i>Figura 36.</i> Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk.....	53
<i>Figura 37.</i> Anova en el ensayo a Flexión	53
<i>Figura 38.</i> Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk.....	54
<i>Figura 39.</i> Prueba de Normalidad.....	55

Resumen

La presente investigación se titula “Caña de Carrizo como reemplazo del Acero Corrugado en Viguetas de Losa Aligerada para Viviendas en Chaclacayo, Lima-2021” y con el objetivo es evaluar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021, también, es un material de menor costo y además de ello puede ser una alternativa para su uso, donde además trae consigo beneficios para las personas de escasos recursos, así mismo mitigar el déficit de vivienda en la localidad de Chaclacayo, de manera innovador. Para la cual se utilizará una metodología hipotético-deductivo. Por lo cual los principales resultados en los ensayos de compresión y flexión que realizamos, los refuerzo con carrizo en compresión tenemos 84.50 kg/cm^2 y el refuerzo con acero es 91.28 kg/cm^2 , donde vemos que el refuerzo con acero es superior al refuerzo con carrizo, del mismo modo pasa en el ensayo a flexión, donde el refuerzo con acero es superior con 8.13 kg/cm^2 al refuerzo con carrizo de 6.17 kg/cm^2 . donde se puede ver que el carrizo no puede reemplazar al acero corrugado, se utilizara para vigas que soporten sobrecargas mínimas de techo o para vigas de amarre.

Palabras claves: Caña de Carrizo; vigueta de losa aligerada.

Abstract

This research is entitled "Reed Cane as a replacement for Corrugated Steel in Light Slab Joists for Homes in Chaclacayo, Lima- 2021" and with the objective of evaluating reed cane as a replacement for corrugated steel in light slab joists for homes. in Chaclacayo, Lima-2021, it is also a lower cost material and in addition to this it can be an alternative for its use, where it also brings benefits for people with limited resources, as well as mitigating the housing deficit in the locality of Chaclacayo, in an innovative way. For which a hypothetical-deductive methodology will be used. For which the main results in the compression and bending tests that we carry out, the reinforcement with reed in compression we have 84.50 kg/cm² and the reinforcement with steel is 91.28 kg/cm², where we see that the reinforcement with steel is superior to the reinforcement with reed, in the same way it happens in the bending test, where the steel reinforcement is 8.13 kg/cm² higher than the reed reinforcement of 6.17 kg/cm². where it can be seen that the reed cannot replace the corrugated steel, it will be used for beams that support minimal roof loads or for tie beams.

Keywords: Reed cane; lightened slab joist.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, según Pérez, [et al]. (2021), el costo de construcción siempre ha sido un aspecto que desalienta a quienes tienen que construir y esta situación se debe en gran medida al valor de los materiales utilizados en la construcción (pág. 2), además, los elementos de construcción tanto las barras de fierros tiene un monto elevado a su costo, según Rivera, (1000), esta preocupación se fundamenta en la situación actual de la construcción, en especial de la vivienda, debido a que esta es un factor cada vez más exigente de la creciente población de nuestro país y los recursos monetarios de la gran mayoría no son suficientes para resolver el problema decidido por el precio (pag.2).

Según Pérez, [et al]. (2021), El problema que también se abordó fue esta obra, que estaba contaminada por polvo de mármol que se liberaba al medio ambiente sin control, en la Comarca Lagunera, estados de Durango y Coahuila, en México. Claramente, la industria de la construcción en sí misma es una fuente importante de contaminación y destrucción ambiental... y degradación ecológica grave. (pág. 3).

Según, Canelos, Hidrovo (2004), Señalaron que el uso de "acero vegetal" o vides de melón en lugar de hierro en la construcción puede reducir el costo de edificios como casas, departamentos, hoteles, cabañas y lugares comerciales. Por supuesto, el énfasis está en las humanidades, la ecología y arte; además, al reemplazar el hierro cuando el precio es alto en este momento, se puede suprimir su impacto en el precio final del edificio. (pág. 188).

Según Pérez, [et al]. (2021), Por supuesto, el carrizo no puede igualar ni superar las características y especificaciones de resistencia del acero, pero centrándose en su uso como refuerzo de concreto para casas rurales de pequeña escala o viviendas sociales, puede desempeñar una función satisfactoria para cumplir con los requisitos estructurales de sub- requisitos normales de resistencia, donde el acero es insustituible. (pág.4).

Velasco, (2002), afirma que, en el Perú, La historia de la isla Caña Guadua en Ghana se remonta a la era de las construcciones incas, cuando las construcciones incas eran casas temporales reservadas para los pobres, soldados y artesanos, que se encuentran en algunas ciudades del interior y en la capital Lima. Edificios grandes o solemnes, utilizando Quincha. tecnología, la caña de azúcar Guadua Angustifolia proporciona seguridad durante la construcción, puede proporcionar una mayor estabilidad sísmica, menor costo y construcción rápida (pág. 17).

El desarrollo de la construcción es una de las herramientas y motor de un servicio frente a la demanda de la comunidad para ello se de cumplir ciertos parámetros, además de ello, el Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI (2021) presenta los criterios de construcción de la infraestructura urbana de dominio residencial en el sector analizado se interpreta por la déficit de un sistema de distribución o subdivisión adecuado y el uso de los siguientes materiales para su construcción: tabiques de ladrillo o revestimiento, vigas de madera, suelo compactado o suelo artificial. No hay puertas de metal corrugado, madera o acabado de metal corrugado, paredes pintadas, instalaciones sanitarias, solo sótanos, no hay sistemas eléctricos.

A nivel local Chaclacayo tiene una economía baja por diferentes factores que puede existir en el distrito, según Álvarez, Bartolo (2020), El resultado es que la gran mayoría de personas no tiene la oportunidad de entrar a la casa con la habitabilidad requerida. Es por ello que en la zona se utilizan diferentes tipos de materiales de baja calidad y bajo costo para tener un hogar confortable.

De tal manera esta investigación busca implementar la utilización de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligeradas para viviendas en el rubro de la construcción civil, teniendo una demanda muy exigente, siendo fabricados con: cemento, agregado grueso, agregado fino. Por lo tanto, en esta investigación se busca analizar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima- 2021.



Figura 1. Elevación del precio de materiales

Es por ello que la investigación se propone la siguiente interrogante: **¿Cómo influye la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima- 2021?** Así mismo se plantea las siguientes interrogantes específicas: ¿Cuál es la incidencia en la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021? y ¿Cuál es el efecto de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021?

Es importante que nos ayuda a buscar nuevas opciones de implementar de la caña de carrizo en construcción como materia prima, ya que es una opción sostenida para la construcción, Para ello se buscó que sea de bajo costo y fácil de obtener para los habitantes del distrito de Chaclacayo exactamente en Huascata. **La justificación teórica** La real investigación tiene como estudio de la caña de carrizo en estructuras y brindarnos un uso más factible a lo económico para viviendas de cierto tipo de viviendas. Donde el carrizo pueda desarrollar sus capacidades con la seguridad necesaria. Toda la información será recopilada, procesada y difundida para que sirva como bases a futuras investigaciones sobre construcciones ecológicas. **La justificación práctica** de la investigación se búsqueda una nueva alternativa de la caña de carrizo, en el actual distrito de Chaclacayo donde además

necesitamos de estudio de este nuevo material donde tendríamos una opción más feasible en lo económico para cierto tipo de vivienda.

Los análisis desarrollados del estudio de la caña de carrizo (*Arundo Donax*) en estructuras nos facilitara tener ver factores de resistencia y comportamiento de la caña de carrizo en la estructura. **La justificación metodológica**, la investigación se trabajó con la metodología que es hipotético-deductivo, donde con ensayos que se llevaran al laboratorio, obtendremos resultados y analizaremos para ver el caso de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada y servir como precedentes hacia futuras investigación, con este método se llegará a conocer la variación de sus características del acero vegetal en estructuras de viviendas con albañilería confinada en diferentes porcentajes.

Por consiguiente, el presente proyecto de investigación propuso el siguiente objetivo general: **Evaluar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima – 2021**. Además, se plantea los siguientes objetivos específicos: Determinar la incidencia de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a la compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021 y Analizar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

En relación con nuestros precedentes investigados se planteó la siguiente **hipótesis general**: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado es factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021. **También se formularon tres hipótesis**, La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021, y por última la segunda hipótesis nos indica la utilización de la caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a flexión en las viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

II. MARCO TEÓRICO

Gonzales y Silva (2012) En su investigación titulada *Arundo donax L.: Material de construcción*, tuvo como objetivo, no es ningún problema demostrar el uso de la caña de carrizo, como material de construcción para sustituir. Nuestro objetivo es mantener la diversidad y funcionalidad de los recursos a nuestro alcance, de la caña de carrizo, y por motivos culturales, las especies invasoras son incómodas e incómodas. Cuyo método utilizado es la técnica experimental. Obtuvo como resultados se compararon con los obtenidos en la tesis sobre las características de una barra ordinaria (*Arundo donax L.*) destinada a ser utilizada por Teresa García Ortuño como material de construcción, donde la resistencia a la compresión promedio del tubo de caña obtenido en el papel fue de 3.0 MPa, mientras que la resistencia a la compresión promedio obtenida aquí es de 37.82- 42.63 MPa (dependiendo del diámetro exterior del tubo). Por otro lado, el coeficiente medio de compresión elástica obtenido en este estudio es de 601 5001 MPa (según el diámetro exterior de la probeta), pero en la tesis el promedio es de 6102 MPa. El autor concluye, la humedad claramente no está relacionada con la resistencia a la compresión axial del cañón. Sin embargo, la resistencia a la compresión axial mejora a menos que se observen lesiones como ataque biológico o destrucción óptica de la capa externa del tallo (lignina). Se observó que probetas con diámetro de 20 mm logran tener mayores resistencias y mayor módulo de elasticidad, (propone como hipótesis: las cañas de carrizo con diámetros menores logran tener una resistencia a compresión paralela alta, además de tener una mayor densidad de fibras). (p. 1, 79, 80).

Herrera y Viteri (2018) en su investigación que es titulada *Estudio del comportamiento sismo-resistente en una estructura espacial de caña guadua sometida a carga lateral con inversión, utilizando una modificación de la conexión Simón Vélez*. En su objetivo nos menciona, estudiar y explorar las propiedades físico-mecánicas de la caña guadua donde se determinar sus ventajas como material de construcción. Cuyo método de investigación aplicando el método técnico experimental. Obtuvo como resultado Se han determinado los parámetros que establecen las propiedades sísmicas del sistema. Los parámetros analizados incluyen energía disipativa, rigidez de la capa de aceite, resistencia reducida,

amortiguamiento viscoso y ductilidad. El autor concluye, en este estudio experimental se puede concluir que la estructura conformada por un sistema de vigas, columnas y pequeños arriostramientos y en condiciones que consideramos reales, debido a la exposición a la intemperie que se encontró antes del ensayo; sin embargo, presentó un buen comportamiento sismo-resistente con la conexión propuesta, debido a que se ha podido comprobar experimentalmente que el cortante basal se encuentra dentro del rango elástico de la curva de capacidad; además se evidencia que el análisis de derivas no es mandatorio ya que la resistencia lateral de la estructura es mayor a la demanda que se presentaría por el efecto del sismo de diseño. (p.2, 96,172).

Malheiro, et al. (2022). En su Artículo Científico: Cane as thermal insulation material: experimental characterization of physical and thermal properties. Nos da conocer sobre su objetivo, nos habla sobre el potencial de la caña (Arundo donax) como material de aislamiento térmico, además se evalúan sus propiedades físicas y la influencia de la configuración geométrica en sus propiedades térmicas. También se ha investigado sobre la durabilidad. Las varillas de caña se utilizan para realizar pruebas físicas y de resistencia. Se fabricó un tablero de caña y se probó su comportamiento térmico en caja ardiente. Obtuvo como resultado, las cañas de Portugal son aptas para su uso en construcción, además de tener un satisfactorio aislamiento térmico, según su regulación térmica portuguesa, finalmente es ecológica y de bajo costo, además de cumplir los requisitos para la construcción en el mercado. (p.5, 6, 17).

Malheiro, et al. (2021). En su Artículo Científico, The potential of cane as a regenerative construction material: characterization of its durability, physical and thermal performance, donde su objetivo es analizar algunas propiedades físicas de la caña de azúcar. También analizar su absorción de agua y contenido de humedad, cuya metodología es mediante ensayos, y tuvo como resultado de que proporcionan datos valiosos para tener en cuenta el desarrollo de nuevos productos de construcción basados en estos materiales naturales y renovables. Además, según las muestras estudiadas, la caña de azúcar encontrada en Portugal tiene características adecuadas para su uso como material de construcción,

especialmente como aislante. (p.4, 5,17).

Pérez, et al. (2021). En su investigación Alternativas para el incremento de la adherencia del carrizo, para mejorar su respuesta a la flexión, su objetivo fue enfocado es determinar cuál de tres variables que se utilizaron en la investigación sobre la caña, ofrecería mejor respuesta sobre adherencia al concreto, cuyo metodología es mediante ensayos de flexión para ver sus cualidades y adherencia con el concreto, como resultado tenemos nos indicó que la tercera variable que es con alambre tuvo más resistencia a la flexión y mejor adherencia, además de ser un recurso más bajo y cómodo de la caña. (p. 7, 9, 11).

Rizzo (2018), en la investigación titulada *Diseño de mobiliario urbano eco-sustentable, utilizando caña. para el rediseño del parque ubicado en la calle 24 de mayo, entre valencia 44so y callejón 43a so, sector suburbio oeste, de la ciudad de guayaquil*. Cuyo objetivo es estudiar los usos, aplicaciones y sistemas constructivos adecuados de la caña Guadua y la caña Chusquea, para diseñar un mobiliario urbano, que sea seguro, confortable y con un tiempo extenso de vida útil. Método de investigación aplicando es experimental. El resultado evaluando primero el razonamiento y aprobación que la población tiene hacia los mobiliarios eco-sustentables construidos con materiales como la madera y la caña Guadua poseemos que en un 75% poblacional tiene un desconocimiento del asunto y no poseen una más grande aprobación para con los materiales gracias a los ejemplos de viviendas construidas sobre pilotes en las riberas del Estero Salado, debido a que asocian al material con sinónimo de pobreza. En la cual se concluye, que se han obtenidos por medio de la investigación, sustentan la propuesta de diseño de mobiliario urbano eco-sustentable, empleando la caña, para rediseñara el parque, aunque al principio el uso de la caña no haya sido del agrado de los moradores, por su total desconocimiento del uso adecuado que se le puede dar al material, ellos accedieron una vez que se les mostraron diseños novedosos que se pueden dar con la caña Guadua en combinación con la madera y otros materiales ecológicos y sustentables. (p.10,117,118).

Escalona, Hernández y Requena (2017) En la tesis de titulada *Método de empleo del bambú como material alternativo para la construcción de viviendas de interés social en el municipio campo Elías sector santa Eduvigis*. Donde su objetivo general es, delimitar la viabilidad de la ejecución de hogares en base de Guadua. En la cual se concluyó: bambú es un material versátil y resistente que ofrece una posible solución a la invención de la ciudad y las dificultades de las viviendas prefabricadas que se están investigando. Además, su flexibilidad se debe a que las casas de bambú están construidas con muy buen aislamiento térmico y acústico, lo que ayuda a reducir el tiempo de trabajo. Los costos de construcción son más bajos que la construcción con materiales tradicionales. Reafirmando que es posible mejorar económicamente el desabastecimiento habitacional que sufre Mérida. (p. 5, 57).

Vila (2019) En su investigación de título “Análisis comparativo del comportamiento estructural en flexión, entre vigas reforzadas con varillas de vidrio frente a las reforzadas con acero”, donde tiene como objetivo, desarrollar un análisis de la viga reforzada con varillas de vidrio frente a las reforzadas con acero, donde su método de investigación es cuantitativo y teniendo un diseño en la investigación de no experimental, en la cual se concluyó, donde teniendo 20.53 tn, 21.35 tn y 19.40 tn de esfuerzo a compresión, cuyo datos tienen una variación de 4% y -6% con respecto a la viga nº1. Así mismo para para el esfuerzo a tensión que son, 0.76 tn, 0.20 tn y 0.18 tn, en la cual tiene una variación de -74% y 76% respecto a la viga nº1, por lo tanto, la viga nº3 quien soporta mayor carga, por tener el menor esfuerzo de compresión y tensión del concreto. (p. 29, 66,98).

Aliaga(2021) En su Tesis de título “Comportamiento estructural de una viga de concreto en flexión, sometida a una carga puntual en el centro de luz incorporando como refuerzo principal al bambú y de una viga de concreto reforzada con acero, mediante ensayo experimental en laboratorio”, donde tiene como objetivo determinar el comportamiento estructural de una viga de concreto, donde tendrá como refuerzo principal el bambú frente al refuerzo convencional mediante ensayos, el tipo de investigación es cuasi experimental, en la cual se concluyó, que la viga-con refuerzo tiene como compresión 20.64 kg/cm² y tracción 20.25 kg/cm²

y en cuanto a la viga convencional tiene a compresión 40.66 kg/cm^2 y en cuanto a tracción 39.26 kg/cm^2 , donde se aprecia que el la viga convencional es 50% de más que la viga con refuerzo de bambú, donde la caña se puede usar como una viga secundaria, de amarre o como una viga que soporte cargas mínimas de techos. (p. 37, 49, 87).

En la tesis titulada Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas – Áncash, 2018. Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil, tuvo como objetivo estimar el refuerzo de carrizo en el comportamiento sísmico de un muro de tapial en hogares, Usando la siguiente metodología experimental, contribuye el esfuerzo de compresión resultante es aceptable dentro de los 12 kg / cm^2 establecido por el estándar de suelo reforzado de E.0.80 RNE, y el esfuerzo cortante es mucho más alto que los parámetros de mampostería de Adobe de 0.025 KPA a 0.040 KPA . Cuya conclusión de los resultados obtenidos se puede apreciar lo siguiente la 2ª muestra con doble carrizo es de 12.87 kg/cm^2 , para el tercer caso donde tiene triple malla es de 10.95 kg/cm^2 , por ello la muestra 2 contiene menor cuantía por lo que tiene mayor resistencia por un $1,00 \text{ kg/cm}^2$ a la muestra sin carrizo. (Miranda, 2018, p.40, 50,238).

En la tesis de titulado Diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018. Tuvo como objetivo, Desarrollar el diseño de un hogar unifamiliar de concreto reforzado con *Bambusoideaespp*, usando la siguiente metodología experimental, contribuye El concreto fresco contiene mucha agua, esta es una característica de la mezcla antes de fraguar, y debido al contacto directo con el bambú (*Bambusoideeaespp.*), Un material similar a la madera tiene la capacidad de absorber agua, por lo tanto, absorbe agua y se hincha. Tendencia. A medida que el material se debilita, se recomienda impermeabilizar con JET PROX 2000, recubrimiento epóxico. Esto mejora la unión entre el concreto y el bambú (*Bambusoideeaespp.*), Cuya conclusión, según estudios de mecánica de suelos, las propiedades físicas y mecánicas del suelo han sido determinadas, donde el tipo de suelo SMSC (Sand

Clay Limosa), El límite es del 20,2%, por lo que su índice de plasticidad es del 5,8%. Del mismo modo, según cálculos matemáticos mediante la prueba y la fórmula de cimentación continua de Terzaghi, la capacidad de carga es de 0.8 Kg / cm², lo que la capacidad de carga relativa de esta región es inferior a la media. No sobrecarga la carga de diseño, por lo que es mejor reducir la carga que diseño. Para esta norma, se aceptó el diseño propuesto mediante la sustitución del acero por bambú (*Bambusoideae* spp.) Como refuerzo del concreto. Este último es más ligero que los materiales tradicionales, lo que reduce la carga de diseño y ayuda a estabilizar la estructura de esta área de estudio. (Mendoza, Navarro, 2019, p. 34, 93, 83).

Teoría relacionada al tema

Las definiciones de los temas de investigación son las siguientes.

Origen

La caña de carrizo (*Arundo donax L.*) es conocida y utilizada por personas en el Medio Oriente desde hace mucho tiempo, y hay muchos rastros de su uso. Los bastones han aparecido en todas las culturas antiguas, por otro lado, en Egipto, se consideraba un símbolo de la realeza y aparecía como una inscripción junto al faraón, y también se encontraron las cañas que cubrían el refugio de la momia.

Este es un gran avance en el arte de la fabricación de vidrio. En la mitología griega, la caña se asocia con el fuego como un principio importante (Prometeo se acercó a los hombres con cañas vacías).

Dado a su amplia distribución en todas partes y uso, *Arundo donax L.* También es conocido por muchos nombres comunes. En Europa y países de habla hispana se les conoce como Caña de Castilla, Caña Gigante, Caña, Cañizo, etc. (García, 2003, p. 31).



Figura 2. La caña común en proceso de cultivo y antes de ser cortado

Morfología

El carrizo común es la hierba más grande de la región mediterránea y es una planta silvestre que no ha sido modificada o modificada genéticamente.

Arundo donax L. es una planta perenne no ramificada, frondosa, con ramas densas y formadora de juncos. El sistema radicular es un rizoma grueso, anudado y profundo (150 cm), una raíz epífita de gran resistencia. Su impacto se está expandiendo rápidamente. Los tallos son verdes, lisos, flexibles, huecos y con muescas. Mide 2-4 cm de diámetro y se vuelve duro y leñoso en el segundo año. (García, 2003, p. 33)

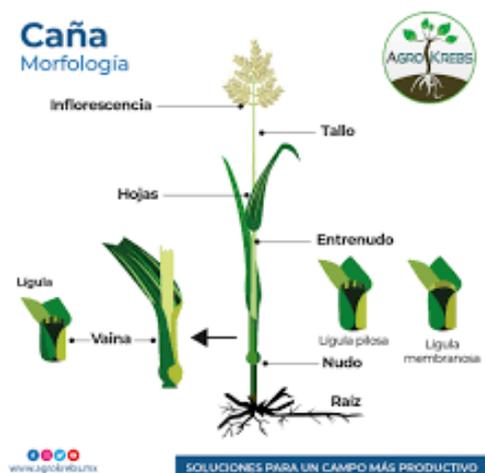


Figura 3. Envoltura de la hoja y Morfología del Carrizo

Plagas y enfermedades

Las cañas comunes son resistentes a plagas, enfermedades y malezas. A veces atacado por *O. paragramis*, *Ortheziidea* y *Superfamily Coccoidea* (también conocido como copos de arroz blanco removibles). Este insecto es reconocible porque las hembras son ovaladas, de color verde oscuro y marrón, y tienen hilos cerosos dobles alrededor de los bordes. Línea en la espalda. Los machos tienen ojos compuestos bien desarrollados. Los adultos se mueven conservando las patas y antenas castañas. Estos insectos forman colonias en el cuello u otras áreas protegidas de las puntas de las hojas y los rizomas. (García, 2003, p. 38).

Uso del carrizo en el Perú

En Perú, se utilizaron palos y cañas silvestres durante la colonización de Colón. En el Museo Arqueológico de Chanchan, puede ver que la pared de ladrillos se usó para reorganizar las paredes, no la función estructural. Un estudio reciente del Grupo Arqueológico Kararu no encontró rastros de juncos en las paredes del edificio. Después de los daños a personas y estructuras causados por el terremoto, España construyó casas y templos en el primer piso para Adobe y automóviles en el segundo piso. El edificio Kincha de 300 años en el centro histórico de Moquegua fue restaurado después del terremoto de 2000. (Cancho, Castillo, Mendoza y Saravia, 2010, p. 16).



Figura 4. Palacio de torre Tagle: Anterior Ministerio de Relaciones Exteriores

Propiedades Físicas- Mecánicas de la caña de carrizo:

Materiales de uso común, las cañas son particularmente resistentes a la anisotropía mecánica y a la rotura de fibras debido a sus características debido a la composición química y microestructura de las células. Estos aspectos ofrecen el mejor potencial que tienen los conductores como materiales resistentes. Tiene la particularidad de ser un organismo muy heterocigoto a partir de plantas silvestres. Esta falta de uniformidad es la razón por la que es importante estudiar las propiedades de los conductores de corriente como materiales portadores. (García, 2003, p. 155).

Anisotropía y Heterogeneidad

Las propiedades *anisotrópicas* se comportan de manera diferente dependiendo de si está estudiando axial, radial o transitorio. u horizontal. También proporciona el clima y el suelo en el que crece. Entre cada parte de la vara de la caña (Arundo donax L) hay un agujero ovalado truncado de diferentes longitudes y espesores. El botón es resistente y el grosor varía según la parte del vástago que se esté probando.



Figura 5. Diferentes diámetros y espesores de caña común

Patologías:

Es aquello que pueda sufrir la caña como material, por agentes externos:

➤ **El Fuego**

La caña de carrizo es una sustancia inflamable con una fuerza ardiente de 17,1 GJ / t. El consumo del elemento depende de la densidad, el contenido de humedad y la ubicación del sitio.



Figura 6. Estructura de madera y caña después de ser sometido a fuego

➤ **La Humedad**

Es el principal factor que afecta al deterioramiento de la caña de carrizo, con un 80%, pero la caña común pierde rápidamente, solo tendrás dificultades en lugares donde no llegue la aireación.

➤ **El sol**

Tiene un fenómeno llamado meteorización (cambio del agua y el sol), donde tiene un aspecto:

La luz visible o infrarroja, calienta la parte externa de la caña, donde provoca una desecación.

➤ **Agentes bióticos**

○ **Insectos. *Anobidos (carcoma)***

Es un insecto con un ciclo larvario de 1 a 3 años y se libera entre el mes de mayo a agosto, donde su dimensión es entre 3 y 5 mm y es textura marrón con agujeros. Los gusanos miden solo 1 mm de largo, son blancas, abovedadas y peludas. Hacer una galería con agujeros redondos de 1,5-2 mm de diámetro en todas direcciones, dejando aserrín grueso con una viscosidad cercana a la harina.



Figura 7. Techo de cubierta de cañas, descompuesta por hongos y bacterias.

Consideraciones para la Estructura General:

Consideraciones generales

Para la obra de bambú debe contarse con un especialista certificado, donde se realizará el trabajo correctamente y además de ello que cumplirán con los parámetros de diseño con bambú, el cual se sustenta debidamente en la Regla Técnica Peruana E.100. (Juárez, 2019, pág. 37).

Los materiales de creación, como madera, acero, mortero, concreto, etcétera. El bambú debería recibir custodia de los factores como la humedad y el sol, y es por esto que se aconseja usar un recubrimiento exterior de mortero. (SENCICO, 2012).

Consideraciones para columnas.

Se logra saber que las columnas de concreto y otros materiales, las columnas son primordialmente recursos lineales y verticales sujetos a carga a compresión. Una solución bastante común para afirmar la cimentación es enterrar el cañón con mortero hasta el primer nudo y eludir que se abra. (Minke, 2012) (SENCICO, 2014).

Consideraciones para vigas.

Para las vigas en construcciones de bambú lo más habitual es utilizar numerosas cañas unidas, ya que el bambú, si bien labora correctamente en tracción, muestra a veces deformaciones inadmisibles, por lo cual las vigas de una sola caña solo son empleadas para tramos cortos o que soportarán cargas pequeñas. (Juárez. D, pág. 42).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: La investigación fue de tipo **APLICADA** cuya intención fue dar soluciones a enigmas de manera concretas e identificables. Presenta un Enfoque Cuantitativo, se trabajó con datos numéricos, además tiene “El método de investigación fue Hipotético-deductivo, donde las suposiciones son el punto de partida para nuevas inferencias. Parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por datos experimentales, y aplicando las reglas de inferencia llega a predicciones que deben ser verificadas empíricamente y si alguna corresponde a los hechos, se verifica o no su autenticidad. de la hipótesis de partida.” (Rodríguez, Pérez y Alipio.p.12). La investigación fue de nivel Explicativo, ya que se realizó un análisis a las causas de los fenómenos.

3.1.2. Diseño de investigación: Esta investigación fue de carácter **EXPERIMENTAL** ya que se “Refiere a una formación en el que se utilizan deliberadamente las variables independientes (supuestas causas-antecedentes) [...]” (Hernández Sampieri.p.153).

3.2. Variables y operacionalización

Se tiene como variable independiente la caña de carrizo y como variable dependiente Vigüeta de losa aligerada.

- **Definición conceptual:** Se puede Definir a la caña de carrizo como es un material renovable, ecológico, económico y de alta resistencia. Su principal resistencia es sobresaliente, muy superior a la mayoría de las maderas de construcción, y en ocasiones incluso comparable al rendimiento del acero y ciertas y ciertas fibras sintéticas (Juárez, 2019, p.22). y respecto a vigüeta de losa aligerada Es un elemento estructural de espesor reducido, utilizado como techo o piso es mayoritariamente horizontal y reforzado según el tipo de apoyo existente en su contorno en una o dos direcciones (Concreto Armado, 2009, p,16).

- **Definición Operacional:** Utilizar la Caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado, para ello veremos sus propiedades físicas, además de ensayos a tracción y flexión. Y para la vigueta de losa aligerada se harán estudios de sus principales propiedades mecánicas del concreto mediante ensayos que determinen la resistencia a compresión y flexión.
- **Indicadores:** Para la caña de carrizo serán los diámetros tanto internos como externos, espesor de pared, edad, además de la resistencia a Flexion y resistencia a tracción. Y para la vigueta de losa aligerada es Ensayo de resistencia a la Flexion con carga en el tramo central y ensayo de prueba de carga a compresión.
- **Escala de Medición:** Todas las mediadas se trabajaron en la escala de razón, ya que será resultados diferentes y además de que ningún dato será negativo, además de se puede sumar, restar, multiplicar y dividir los resultados.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población: Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), La población es una agrupación de componentes que tienen similitud para pluralizar resultados (p.174). En la investigación, la población está considerada por la Caña de Carrizo que se recolectara.

- **Criterios de inclusión:** Se consideró como muestra caña de carrizo de una altura de 50 cm ya que son demasiado rectos y pueden no se rompen rápido.
- **Criterios de exclusión:** Se excluirá de la muestra las cañas de carrizo que tienen mas de 50 cm de altura porque no están recto y no tendríamos buenos resultados en los ensayos.

3.3.2. Muestra: Hernández, Fernández y Baptista (2014), afirman que cuando se trata de un procedimiento cuantitativo, donde la muestra viene a ser una fracción respecto a los habitantes, donde se evaluará en función del objetivo de la investigación; donde la importancia de determinar con precisión y objetividad los elementos que serán fracción de muestra, para la

representativa de la población. (p.173).

Los ensayos realizados en el laboratorio donde las muestras fueron recolectadas de un lote de 10 unidades de caña de carrizo para los ensayos que fueron de Flexión y Compresión.

La muestra en la presente investigación se resume en 8 bloque de caña de carrizo, teniendo 2 ensayo: en la cuales 3 serán a tracción y 3 a flexión de la caña de carrizo, y el otro ensayo será de concreto, donde 1 a Compresión y 1 a flexión, dicho ensayos son viguetas donde el armado va ser de caña de carrizo en reemplazo del fierro y el otro es con acero.

3.3.3. Muestreo: “El muestreo no probabilístico es un método de muestreo en qué consistirá en seleccionar una muestra de todo un conjunto de habitantes por el hecho de que sea accesible [...]” (Hernández, Sampieri.p.78).

Se utilizo para este proyecto de investigación el muestreo no probabilístico intencionado, ya que como investigadores determinaremos los componentes que nos representará para la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica de recolección de datos fue, Según Valderrama (2013). Donde debemos reunimos datos de las variables de estudio, para ello se consultó en páginas confiables de nivel nacionales e internacionales que presenten relación para el proyecto de investigación, y así tener criterios para analizar las definiciones encontradas.

En la investigación se empleó el método de la observación experimental y los datos fueron rellenados en cartillas y formatos de laboratorio.

El análisis de datos se realizó en el software Excel 2019, obteniendo los promedios y gráficos para los resultados obtenidos.

Respecto a los instrumentos de recolección de datos según, Hernández, et al., (2014, p. 200). Califica las herramientas de investigación como instrumentos en las que se apoya el investigador para obtener respuesta al problema planteado.

Cada herramienta que se usó en esta investigación son aquellos aparatos o

instrumentos que intervinieron en cada ensayo mencionado, arco y cierra, pitas, bolsas, maderas para el encofrado de la vigueta, alambre, lapicero, cuaderno, plumones, materiales de construcción para elaboración de mezcla, cuadros de datos, hojas de cálculo, tablas, etc. Con la finalidad de ordenar y cuantificar los resultados.

La validación será las herramientas que se usó para estudiar nuestras variables todas estas herramientas fueron verificados por un especialista cual fiabilidad todos los resultados que presentemos, los procedimientos que se realizó en esta investigación tendrán los lineamientos de como los establece la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones Y La confiabilidad será por un Profesional calificado.

Con respecto a los ensayos de laboratorio se realizó mediante un laboratorio con certificado de ISO 9001, que sustenta para la realización de la investigación, donde de mismo modo está acreditada por INACAL.

3.5. Procedimientos

En el proyecto de investigación donde se realizó las siguientes etapas del proceso de elaboración de la caña de carrizo:

Primero fue la selección de Arundo Donax o también llamado la caña de carrizo se usó una técnica de construcción con cañas en la cual es la **Cosecha, Limpieza y clasificación**, por lo cual se, encuentra por los bordes del rio, y se hace la recolección en California, Chaclacayo, además de ello se tomó fotos y diferentes tamaños de la caña de carrizo, donde las **herramientas** usas en el campo son las siguientes: Hacha, arco y cierra, pabilo, vincha, cuaderno, lapiceros y guantes, además de llevar a una personas que ayude con la limpieza y el otro corta.

Como segundo se tiene, la Clasificación de la Caña, que es por tamaño por nudos y por color, además de ello se ponerlo a secar y además de mantenerlo recto, seguidamente se le cuida y hecha la sustancia química para que los insectos no se lo coman y se cuide apropiadamente.

En tercera etapa, tenemos la elaboración del encofrado donde se hará el vaciado del concreto para ello se contó con un albañil que tiene 20 años de experiencia en construcción de viviendas y además también junto con el encofrado el armado de

la caña de carrizo según el criterio y la Norma Técnica Peruana E.0.30, también cuanta con sus respectivas fotos.

Y finalmente, tenemos el llevado al laboratorio para los ensayos a Tracción y Flexión donde nos darán el resultado que se trabajó.

3.5.1. Ubicación del Carrizo

3.5.1.1. Ubicación del Carrizo

Se ubicado en 2 zonas la caña de carrizo 1 es en el departamento de Lima del distrito de Chaclacayo, Urb. California, El bosque y el otro en el departamento de Lima distrito de Lurigancho Chosica, Coop. Chacrasana.



Figura 8. Ubicación de la Caña de Carrizo en Coop. Chacrasana.



Figura 9. Ubicación de la Caña de Carrizo en Urb. California.

3.5.2. Descripción del Caso

3.5.2.1. Carrizo

La caña es un elemento con huecos internos y donde también tiene nudos en diferentes partes, se ha tomado el material que estaremos trabajando para el ensayo a tracción y flexión, de unos $\frac{3}{4}$ " de diámetro.



Figura 10. Ubicación de la Caña de Carrizo.

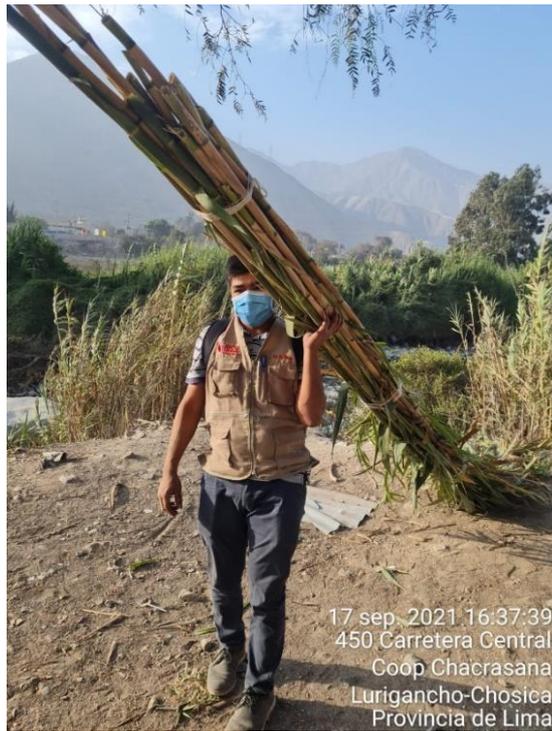


Figura 11. Recolección de la Caña de Carrizo.

3.5.2.2. Proceso de secado del Carrizo

El proceso de secado de la caña es a 30 días, además de colocarlo al sol para que seque, también de cambiar de posición para ambos lados de la caña de carrizo.



Figura 12. Proceso de secado de la caña.



Figura 13. Carrizo color Amarillo claro.



Figura 14. Cortado de la caña de carrizo.

3.5.2.3. Herramienta

Son los instrumentos con lo que nos ayudara a poder recolectar la caña de carrizo durante su proceso de recolección así mismo también sobre el proceso de llevado y elaboración de cada etapa que haremos.

- Arco y cierra
- Hilo de Pabilo
- Bolsas
- Cuaderno
- Wincha
- Lapiceros
- Alambre
- Madera



Figura 15. Instrumentos para el corte del carrizo.

3.5.2.4. Descripción de características del Carrizo

Para dichos ensayos se tomará la altura del carrizo = 50 cm de altura, así mismo tomaremos carrizos con 3 tipos de nudos, seguidamente haremos las descripciones de elemento.



Figura 16. Selección por Nudos del Carrizo.



Figura 17. Medidas del Carrizo.



Figura 18. Alturas del carrizo.

3.5.3. Desarrollo del caso

3.5.3.1. Llenado con Epóxido la Caña de Carrizo

El epóxido (aditivo), utilizado para unir el concreto (diablo), al interior del trapeador es 31 HMG, el propósito de usar el epóxido es para que el diablo y el interior del trapeador tengan un grado de gran agarre y actúe como si fuera un componente en sí mismo y tiene una rigidez única.



24 abr. 2022 12:40:18 p. m.
A.h Huascata
Chaclacayo
Provincia de Lima

Figura 19. Epóxido Sikadur-31 HMG.



24 abr. 2022 12:34:20 p. m.
A.h Huascata
Chaclacayo
Provincia de Lima

Figura 20. Proceso de Preparación.



Figura 21. Proceso de llenado al carrizo.



Figura 22. Proceso de Secado.

3.5.3.2. Ensayo a tracción del carrizo de 3/4"

3.5.3.2.1. Prueba I, II y III de la muestra

Para el ensayo a tracción se escogió dentro del grupo de 15 cañas de carrizo, de las cuales solo 3 para el ensayo a tracción, donde también el nudo de carrizo se consideró 1 de 3 Nudos y 2 de 4 Nudos, además se deja entender que se sacó una lámina de cada carrizo para el ensayo.



Figura 23. Selección a ensayo a tracción.

3.5.3.3. Ensayo a Flexión del carrizo de 3/4"

3.5.3.3.1. Prueba I, II y III de la muestra

Para el ensayo a Flexión se escogió dentro del grupo de 15 cañas de carrizo, de las cuales solo 3 para el ensayo a Flexión, donde se tomó 1 caña de 3 nudos, 1 caña de 4 nudos y 1 caña de 2 nudos.



Figura 24. Selección a ensayo a flexión.

3.5.3.4. Ensayo a Flexión del Concreto Armado con el Carrizo

3.5.3.4.1. Elaboración del Encofrado



Figura 25. Armado del Encofrado.

3.5.3.4.2. Armado de la estructura de Caña con refuerzo a Flexión

Para el armado de la estructura de carrizo se utilizó más de 2 personas debido a que el carrizo no era fácil de agarrar además de ello para poner las cañas parados y poder amarlo con alambre en forma de unión, la separación se puso a una distancia de 10 cm, seguidamente se le agrego el alambre en todo si entorno del carrizo como se aprecia en la Figura 26, para que pueda tener mejor adhesión del carrizo con el concreto.



Figura 26. Armado del Carrizo.

3.5.3.4.3. Preparación de Mezcla de Concreto 210 Kg/cm²



Figura 27. Mezclado del Concreto.

3.5.3.4.4. Llenado del Concreto



Figura 28. Vaciado del Concreto.

3.5.3.5. Ensayo a Tracción del Concreto Armado con el Carrizo

3.5.3.5.1. Elaboración del Encofrado



Figura 29. Armado del segundo encofrado.

3.5.3.5.2. Armado de la estructura de Caña



Figura 30. Armado del Carrizo 2.

3.5.3.5.3. Preparación de la Mezcla del Concreto 210 Kg/cm²

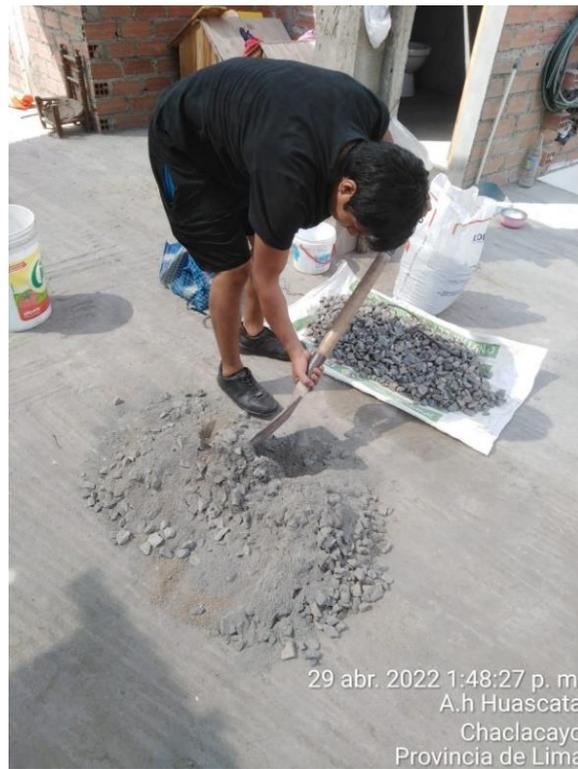


Figura 31. Preparación del Concreto.

3.5.3.5.4. Llenado del Concreto



Figura 32. Preparación del Concreto.



Figura 33. Pulsadas al Concreto.

3.6. Método de Análisis de Datos:

Se analizaron el comportamiento de las propiedades mecánicas de la caña de carrizo para el diseño de viviendas de albañilería confinada, por ello se realizó una vigueta para llevarlos a un laboratorio y con los resultados del laboratorio mediante los ensayos, Todos los datos obtenidos y evaluados serán mediante tablas, graficas o valores que serán numéricos.

Donde se hizo uso de un programa para ordenar datos en el Microsoft Excel.

Se utilizo el programa para lograr graficas mediante los datos obtenidos de los índices los instrumentos de medición de la variable, esta transformación se realiza con el fin de obtener gráficas y barras de puntajes totales.

3.7. Aspectos Éticos

Para Monje (2011), El concepto de la ética son de muy importancia la consideración hacia las referencias o personas al derecho de autor, seguidamente, se debe reconocer a los informantes por el valor de su trabajo.

Respecto a la **beneficencia**, el proyecto ayudara a conocer sobre el acero vegetal y sus características, tanto mecánicas como físicas, además sobre su adherencia con el concreto y también tener como una opción más viable en lo económico a su uso.

Respecto a la **no maleficencia**, En la investigación, el contenido que contiene, la introducción, marco teórico y metodología están respetando a los derechos del autor.

Respecto a la **justicia**, en el proceso de investigación se logró tener un ambiente a gusto, conveniente y practico donde se pudo realizar de manera didáctica y confianza, además de ello se pudo tener apoyo de un albañil experimentado para guiarnos y lograr cada proceso de etapa que nosotros desarrollamos.

Respecto a la **autonomía**, En la investigación se logró respetar las reglas que nos brinda el manual de referencias estilo ISO cabe recalcar que se buscó información en diferentes tesis, artículos científicos tanto nacional como internacional para el proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

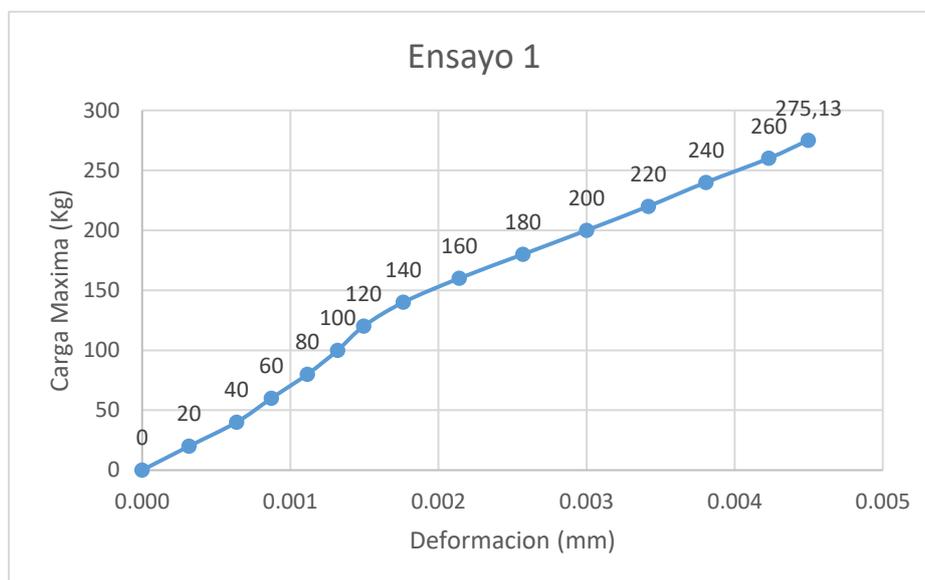
4.1.1. Resultados del ensayo a tracción del carrizo con un diámetro aproximando a $\frac{3}{4}$ "

Estos resultados de la máxima fuerza en la que puede resistir una caña $\frac{3}{4}$ " es para verificar y dar a conocer mediante el ensayo de laboratorio donde debido a mis antecedentes en los que me estoy basando sobre el ensayo a tracción.

Resultado del Ensayo 1 de la caña de diámetro de $\frac{3}{4}$ "

En este grafico se muestra la curva de deformación del primer ensayo que se realizó en el laboratorio del LEM

Grafico 1. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°01 se observa la Carga Máxima de la primera muestra de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, el movimiento de la caña que genero fue progresivo, se afirma

que el material ensayado fue una lámina, sería la 4 parte del carrizo real.

Resultado del Ensayo 2 de la caña de diámetro de $\frac{3}{4}$ "

En este grafico se muestra la curva de deformación del primer ensayo donde se realizó en el laboratorio del LEM

Grafico 2. Curva de deformación del carrizo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.



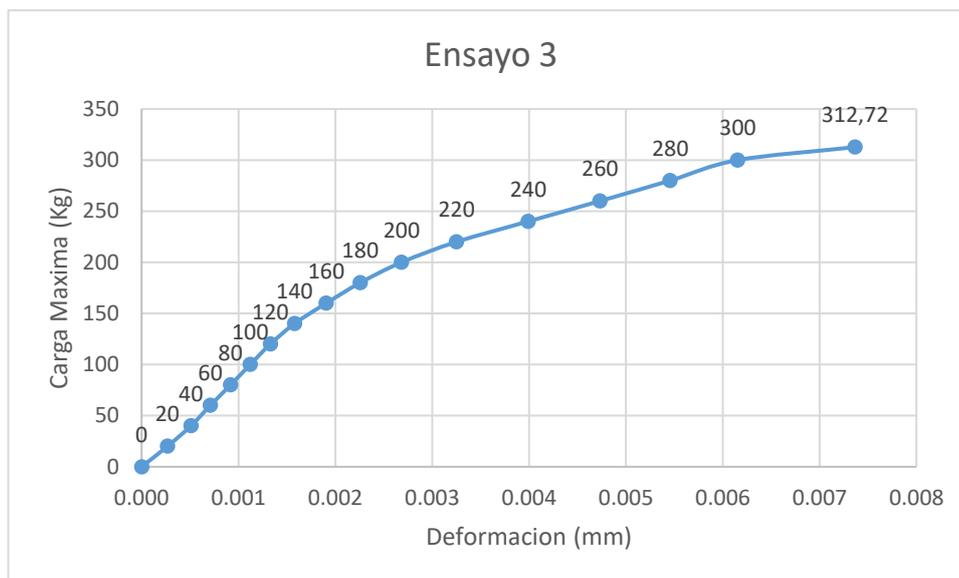
Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°02 la segunda muestra de caña de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, se observa la Carga Máxima de que llego fue de 269.72 kg, cuyo también es de manera progresiva.
- ✓ A diferencia de la Figura N°01 hay una comparación mínima que es de 5.41 kg.

Resultado del Ensayo 3 de la caña de diámetro de $\frac{3}{4}$ "

En este grafico se muestra la curva de deformación del primer ensayo que se realizó en el laboratorio del LEM

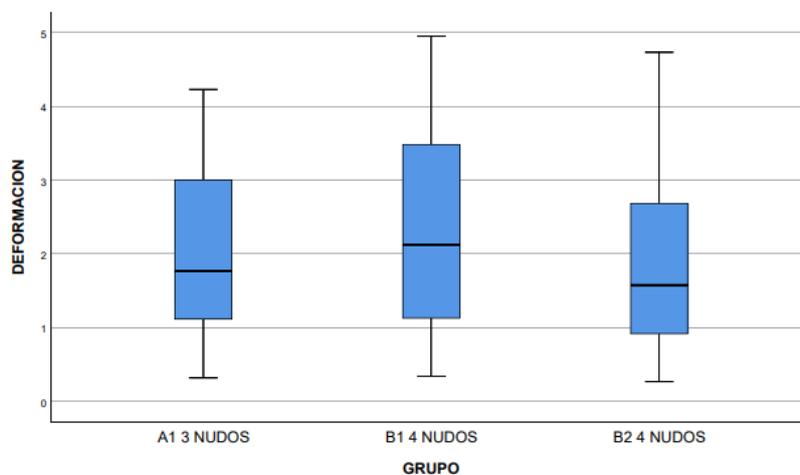
Grafico 3. Curva de deformación del carrizo de 3/4" de diámetro.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°03 se observa la Carga Máxima de la tercera muestra de 3/4" de diámetro, donde tuvo una resistencia de Carga Máxima de 312.72 kg, se da a conocer que el material ensayado fue una lámina, sería la 4 parte del carrizo real.
- ✓ Se ve que a diferencia que el anterior Figura N°02 tiene un crecimiento de 43 kg de Carga Máxima de resistencia en el ensayo que se realizó.

Grafico 4. Curva de Comparación de las cañas de carrizos.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Grafica N°04 se observa las comparaciones de los carrizos para lo cual el B1 4 NUDOS tienen una deformación más alta que el resto de los ensayos realizados.

Cuadro de Resumen de las láminas de caña de diámetro de 3/4"

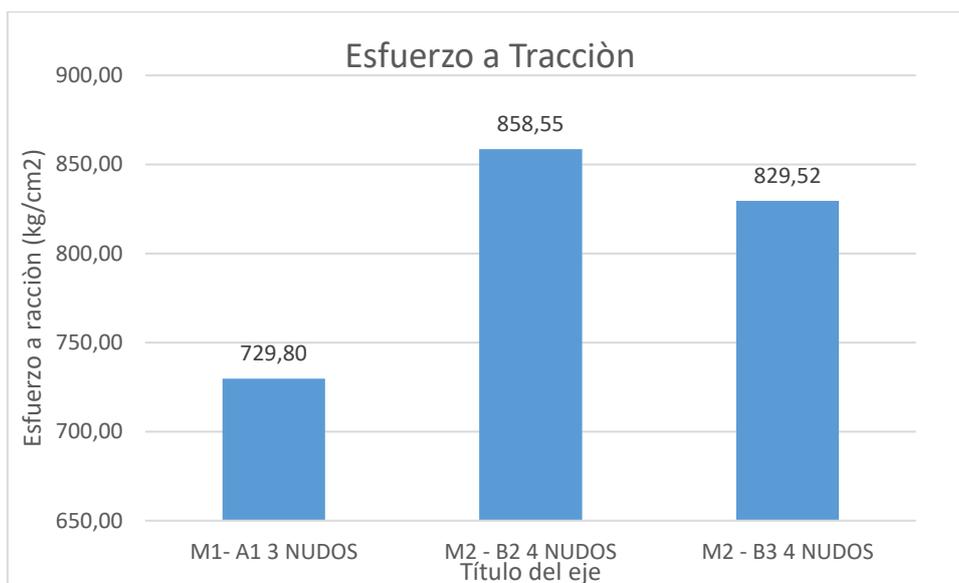
Tabla 1. *Características de las láminas de caña.*

Muestras	Altura (cm)	Ancho (cm)	Diámetro (cm)	Radio (cm)	Área (m2)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo a Tracción (kg/cm2)
M1- A1 3 NUDOS	50	0,908	2,00	1,00	0,377	275,13	729,80
M2 - B2 4 NUDOS	50	0,899	2,01	1,00	0,314	269,72	858,55
M2 - B3 4 NUDOS	50	0,989	2,00	1,00	0,377	312,72	829,52

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°01 se logra ver las características del carrizo donde se muestra, además de tener los resultados de Carga Máxima (Kg), y también del esfuerzo a tracción de las 3 muestras que tenemos.

Grafico 5. Esfuerzo a Tracción del carrizo.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°05 se puede apreciar el esfuerzo a tracción de cada lamina de carrizo y que 2 de ellas tiene el rango de 800 kg/cm²; con estos resultados favorables se verifica que el carrizo es un material que trabaja excelente a tracción.

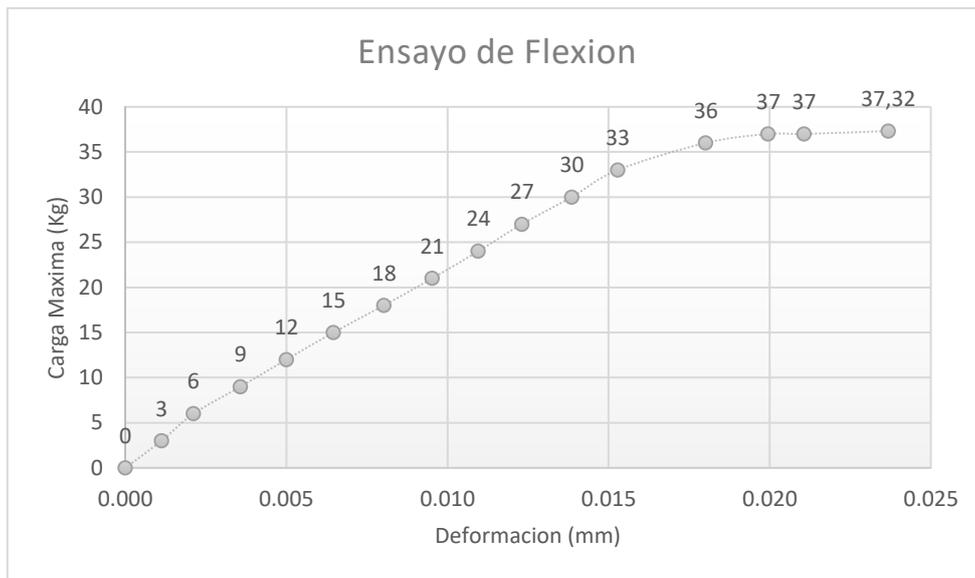
4.1.2. Resultados del ensayo a flexión del carrizo

Estos resultados donde conoceremos la Carga Máxima que puede resistir una caña 3/4" es para verificar y tener como conocimiento lo que se realizó en el ensayo de laboratorio y, además, lo que indica mis antecedentes en los que me estoy basando sobre el ensayo a tracción.

Resultado del Ensayo 1 del carrizo

En este grafica se observa la curva de deformación del primer ensayo que se realizó en el laboratorio del LEM

Grafico 6. Curva de deformación del carrizo.



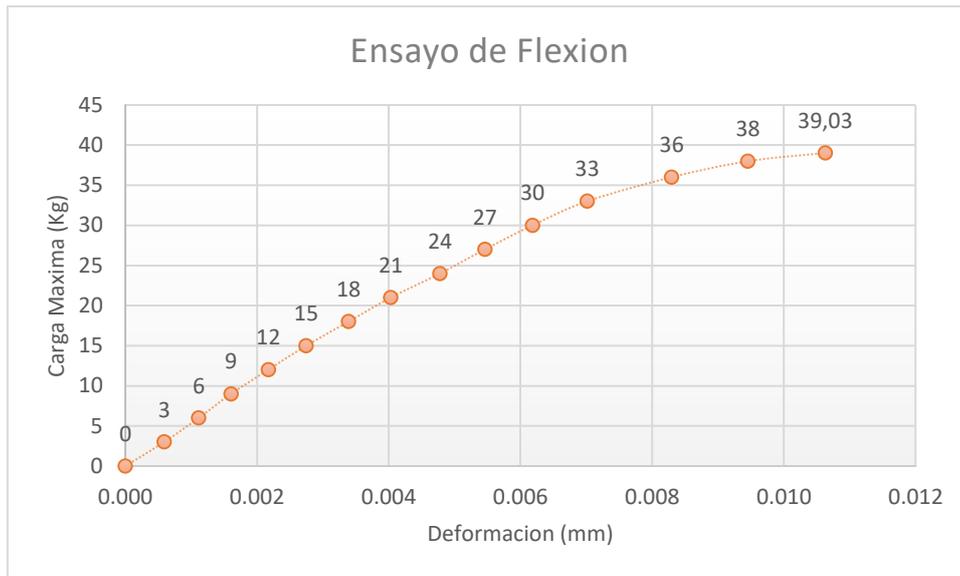
Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°06 se observa la Carga Máxima de la primera muestra, se puede expresar que es de manera progresiva en el grafico dado, además también la deformación que tiene en el carrizo.

Resultado del Ensayo 2 de la caña de diámetro de 3/4"

En este grafico se muestra la curva de deformación del primer ensayo que se realizó en el laboratorio del LEM

Grafico 7. Curva de deformación del carrizo de 3/4" de diámetro.



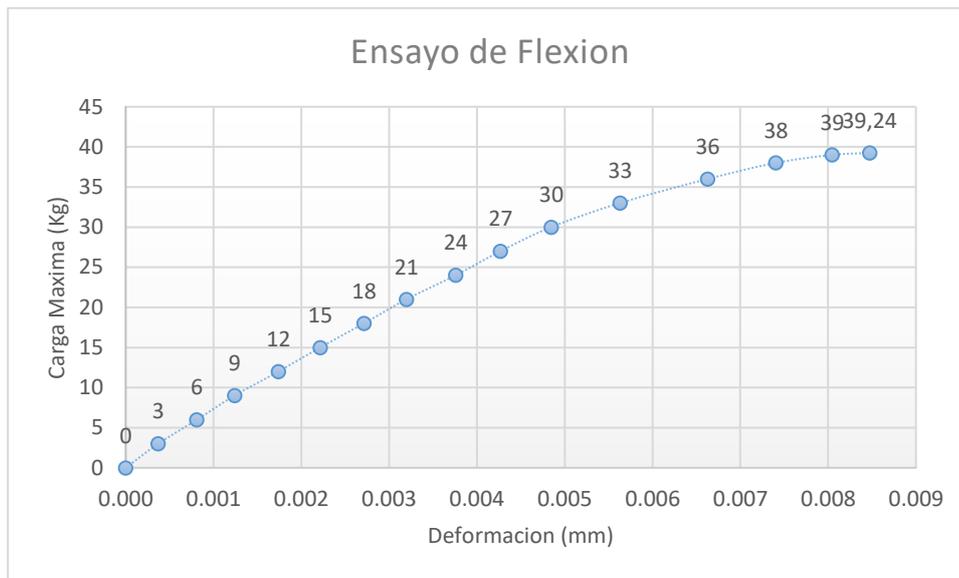
Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°07 la segunda muestra de carrizo en cuanto al ensayo a flexión, se observa que la Carga Máxima de que llego fue de 39.03 kg, cuyo también es de manera progresiva.
- ✓ Hay que ver la diferencia que tiene el primero con el segundo de la Figura N°05 de la cual es mayo que es de 1.71 kg.

Resultado del Ensayo 3 de la caña de diámetro de 3/4"

En este grafico se muestra la curva de deformación del primer ensayo que se realizó en el laboratorio del LEM

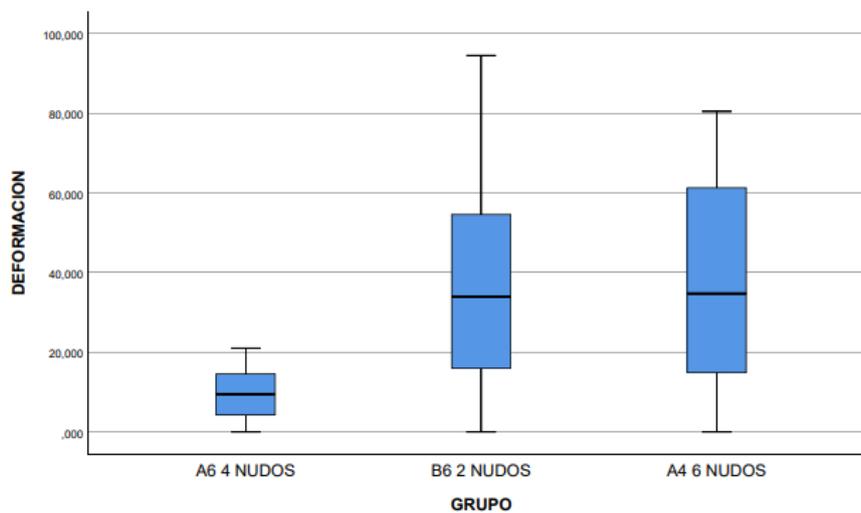
Grafico 8. Curva de deformación del carrizo de 3/4" de diámetro.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°08 se observa la Carga Máxima de la tercera muestra, donde tuvo una resistencia de Carga Máxima de 39.24 kg, se da a conocer que el material ensayado fue de la caña completa.
- ✓ Se ve que a diferencia que el anterior Figura N°06 tiene un crecimiento de 0.24 kg de Carga Máxima de resistencia en el ensayo que se realizó.

Grafico 9. Curva de comparación de las cañas de carrizos.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°09 se observa las comparaciones de los 3 ensayos que se realizó de la cual el la muestra M1- A6 4 NUDOS que tiene 23.680 mm y los demás tienen por debajo de 11 mm.

Cuadro de Resumen del Carrizo en cuanto a los ensayos realizados

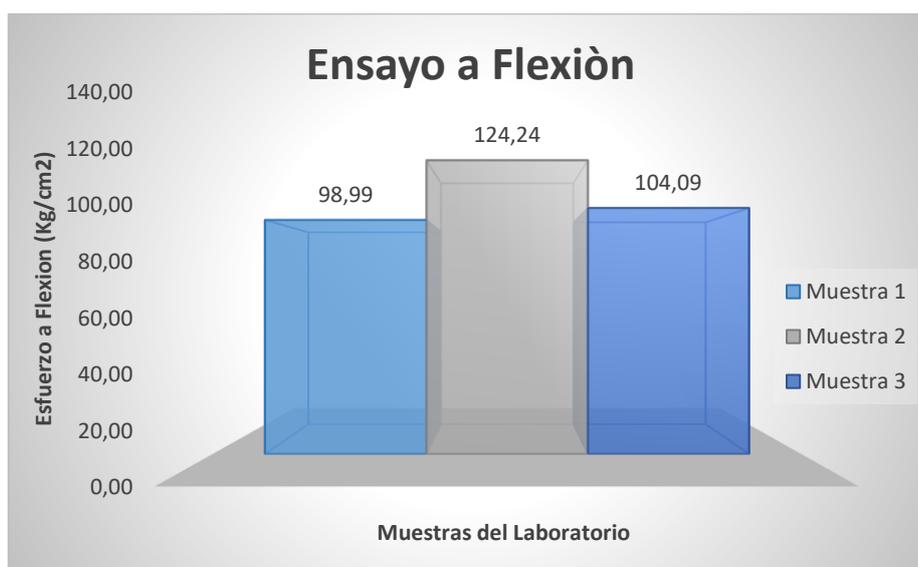
Tabla 2. *Características de la caña de carrizo.*

Muestras	Longitud (cm)	Espesor (cm)	Diámetro (cm)	Radio (cm)	Área (m2)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo a Flexión (kg/cm2)
M1- A6 4 NUDOS	61	0,305	2,00	1,00	0,377	37,32	98,99
M2 - B6 2 NUDOS	61	0,297	2,03	1,01	0,314	39,03	124,24
M1 - A4 3 NUDOS	60	0,305	2,11	1,05	0,377	39,24	104,09

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°02 se logra ver las dimensiones de las cañas de carrizos donde se muestra, además de tener los resultados de las cargas máximas, así como también del Esfuerzo a Flexión (Kg/cm²), de las 3 muestras que tenemos.

Grafico 10. Esfuerzo a Flexión del carrizo.



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Del Grafico N°10 se puede apreciar que el esfuerzo a flexión del carrizo que es el mayor es 124.24 kg/cm²; con estos resultados favorables, y que los otros 2 resultados con una diferencia de 20 kg/cm².

4.2. Determinar la incidencia de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a la compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Resultados del Ensayo de Prueba de Carga a Compresión

Tabla 3. Descripción y toma de datos de Carga a Compresión

BLOQUE	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (cm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
B-1	25/04/2022	06/06/2022	28	51	25	23
B-C	25/04/2022	06/06/2022	28	51	25	23

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°03 se apreciar los datos que nos mandan el ensayo de carga a compresión, además de observar las descripciones del Bloque

donde tiene como refuerzo la caña de carrizo y también sobre el refuerzo con acero.

Resultados del Ensayo de Prueba de Carga a Compresión

Tabla 4. Resultado del Esfuerzo a Compresión en unidades kg/cm^2 .

BLOQUE	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área(cm^2)	Carga Máxima(kg)	Esfuerzo a Compresión (kg/cm^2)
B-1	Con Carrizo	4	575	48590	84,50
B-C	Con Acero	4	575	52486	91,28

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°04 se puede apreciar el Esfuerzo a Compresión en unidades de kg/cm^2 , obtenido de la división de entre la carga y el área. Se donde el bloque tiene como refuerzo de la caña de carrizo $84.50 kg/cm^2$ y para el refuerzo con acero que es de $91.28 kg/cm^2$, donde se aprecia que el refuerzo con acero es superior al refuerzo con carrizo.

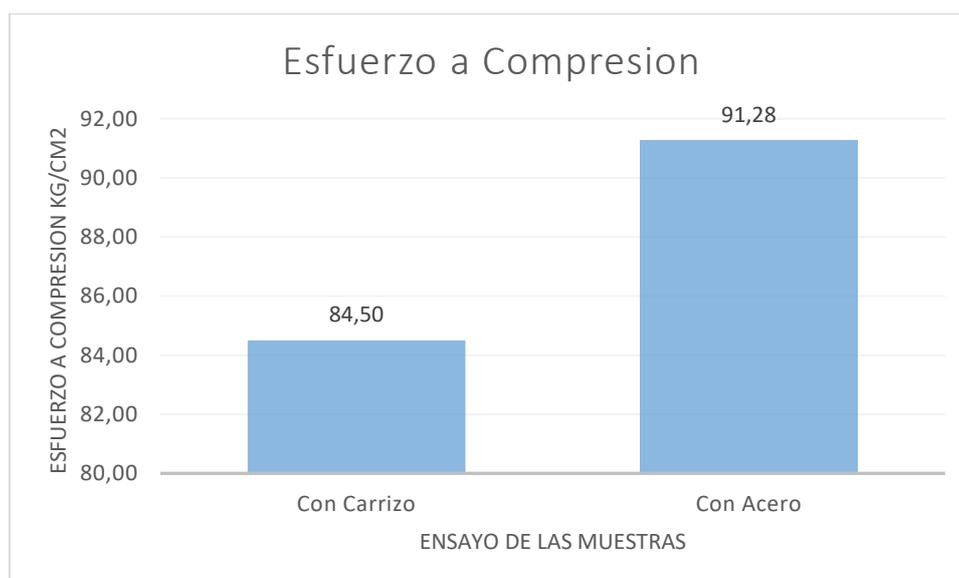
Tabla 5. Resultado del Esfuerzo a Compresión en unidades KPA.

BLOQUE	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área(cm^2)	Carga Máxima(kg)	Esfuerzo a Compresión (KPa)
B-1	Con Carrizo	4	575	48590	8286,61
B-C	Con Acero	4	575	52486	8951,51

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°05 se apreciar el Esfuerzo a Compresión, en KPA donde tiene refuerzo con caña de carrizo que es de $8286.61 KPa$ y para el refuerzo con acero que es $8951.51 KPa$.

Grafico 11. Esfuerzo a Compresión



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De este Grafico N°11 se apreciar el Esfuerzo a Compresión, donde el refuerzo con acero es superior por 7 kg/cm², respecto al refuerzo con carrizo.

4.3. Analizar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central

Tabla 6. Descripción y toma de datos del Ensayo a Flexión.

BLOQUE	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (meses)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
B-2	29/04/2022	06/06/2022	28	51	25	23
B-C	29/04/2022	06/06/2022	28	51	25	23

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°06 se puede apreciar los datos que nos mandan el ensayo de resistencia a la flexión, además de observar las descripciones del Bloque donde tiene como refuerzo la caña de carrizo y el Bloque Convencional.

Resultados del Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central

Tabla 7. Esfuerzo a Flexión.

BLOQUE	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área(cm ²)	Carga Máxima de Rotura(kg)	Esfuerzo a Flexión (kg/cm ²)
B-2	Con Carrizo	4	575	3550	6,17
B-C	Con Acero	4	575	4675	8,13

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°07 se puede apreciar que la Carga Máxima de rotura (kg) es 3550 kg del bloque con refuerzo con carrizo y del mismo modo, 4675 kg que es del bloque con acero; y además tenemos el esfuerzo a Flexión que es 6.17 kg/cm² del refuerzo con carrizo, también 8.13 kg/cm² que es el refuerzo con acero.

Tabla 8. Esfuerzo a Flexión KPA.

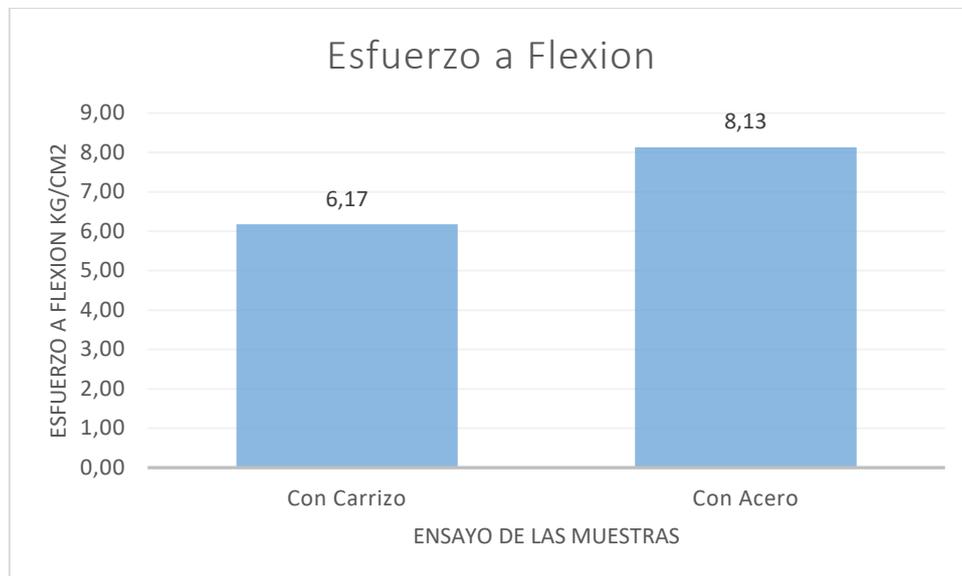
BLOQUE	Descripción	Cantidad de refuerzo	Área(cm ²)	Carga Máxima de Rotura(kg)	Esfuerzo a Flexión (KPA)
B-2	Con Carrizo	4	575	3550	605,07
B-C	Con Acero	4	575	4675	797,28

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Tabla N°08 se puede apreciar que el esfuerzo a flexión en el refuerzo con carrizo es de 605.04 KPa del mismo modo para el refuerzo con acero que es 797.28 KPa, se aprecia que es superior el refuerzo con acero.

✓

Grafico 12. Esfuerzo a Flexión



Fuente: Elaboración Propia

- ✓ De esta Grafica N°12 se puede apreciar que el esfuerzo a flexión en el refuerzo con carrizo es 6.17 kg/cm², que es inferior que el refuerzo con acero de 8.13 kg/cm² como se muestra en esta gráfica.

4.4. Contrastación de Hipótesis

Respecto al hipótesis 1

H1: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado es factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

H0: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

En la siguiente Figura se detalla las pruebas de normalidad hechas del ensayo a Tracción y Flexión en el software SPSS.

Pruebas de normalidad							
GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
DEFORMACION	A1 3 NUDOS	,133	13	,200*	,951	13	,613
	B1 4 NUDOS	,122	13	,200*	,949	13	,589
	B2 4 NUDOS	,142	13	,200*	,930	13	,343

Figura 34. Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk

Las muestras presentadas son menores a 30, de tal manera se opta a trabajar con Shapiro-Wilk, asimismo se logra ver que tiene un nivel de significante para la muestra A1 3 NUDOS de 0.613, además el B1 4 NUDOS tiene el valor 0.589 y para el B2 4 NUDOS de 0.343 la cual superan al 0.05 de margen de error

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,170	2	,585	,304	,740
Dentro de grupos	69,342	36	1,926		
Total	70,512	38			

Figura 35. Anova en el ensayo a Tracción

Según los datos obtenidos por el Anova se puede ver que el margen de error es superior al 0.05 quiere decir que se acepta la Hipótesis Alterna.

H1: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado es factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Pruebas de normalidad							
GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
DEFORMACION	A6 4 NUDOS	,092	15	,200*	,956	15	,618
	B6 2 NUDOS	,107	13	,200*	,951	13	,615
	A4 6 NUDOS	,113	16	,200*	,947	16	,443

Figura 36. Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk

Las muestras presentadas son menores a 30, de tal manera se opta a trabajar con Shapiro-Wilk, asimismo se logra ver que tiene un nivel de significativo para la muestra A6 4 NUDOS de 0.618, además el B6 2 NUDOS tiene el valor 0.615 y para el A4 6 NUDOS de 0.443 la cual superan al 0.05 de margen de error

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7762,043	2	3881,021	7,476	,002
Dentro de grupos	21284,181	41	519,126		
Total	29046,223	43			

Figura 37. Anova en el ensayo a Flexión

Según los datos obtenidos por el Anova se puede ver que el margen de error es menor que 0.05 quiere decir que se acepta la hipótesis Nula.

H0: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Respecto al hipótesis 2

H1: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021

H0: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no incide significativamente en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021

Pruebas de normalidad^{a,b}



a. COMPRESION es constante cuando Grupo = PATRON. Se ha omitido.

b. COMPRESION es constante cuando Grupo = CARRIZO. Se ha omitido.

Figura 38. Prueba de Normalidad según Shapiro-Wilk

Las muestras presentadas son menores, debido a este resultado frente a la Prueba de normalidad la Hipótesis Nula

H0: La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no incide significativamente en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Respecto a la hipótesis 3

H1: La utilización de la caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a flexión en las viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

H0: La utilización de la caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado no incide significativamente en la resistencia a flexión en las viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

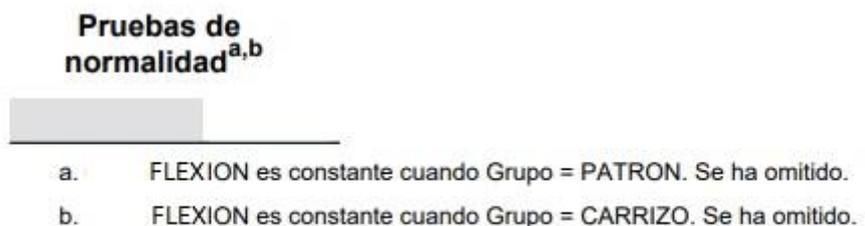


Figura 39. Prueba de Normalidad

Según el dato de la prueba de normalidad no nos especifica el resultado dado por falta de más grupos de ensayos y también comparando con otro autor podemos decir que se acepta la hipótesis Nula.

H0: La utilización de la caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado no incide significativamente en la resistencia a flexión en las viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

V. DISCUSIÓN

En la discusión de la investigación el investigador compara los resultados de otras investigaciones, con la teoría y sus propios hallazgos investigativos, a continuación, se menciona algunos:

Discusión 1, respecto al Objetivo General: Evaluar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

Se han obtenidos los siguientes resultados que es a tracción se tiene como resultados de los cuales el mayor es de 858.55 kg/cm^2 y otro es de 829.52 kg/cm^2 y finalmente 729.80 kg/cm^2 , del mismo modo para el ensayo a flexión tenemos los siguientes 124.24 kg/cm^2 , 104.09 kg/cm^2 y 98.99 kg/cm^2 .

En relación al tema Miranda (2019), en sus resultados en la tabla 23. Características de la lámina de carrizo, donde tiene 4 ensayos a tracción de la caña de carrizo en las cuales el mayor de ellos con un esfuerzo a tracción de 1135.5 kg/cm^2 , donde con dicho resultado le es favorable y verifico que el carrizo es un material que trabaja excelente a tracción, además las láminas de carrizo tienen una altura de 22 cm.

Aspectos importantes lo señala González y Silva (2012), en sus resultados de los ensayos a flexión que realizo, en la fig. 3.2.35 y fig. 3.2.38 donde de sus 11 resultados donde tenemos el máximo que es 575.11 kg/cm^2 y el mínimo que es 193.74 kg/cm^2 , sacamos el promedio, en la cual es 326.513 kg/cm^2 donde son muestras pequeñas y el otro tenemos como máximo 272.36 kg/cm^2 , y el mínimo es 106.56 kg/cm^2 , sacamos el promedio es 163.256 kg/cm^2 con una altura de caña de carrizo de 10 a 40 cm en la cual considera con nudos también.

Con los ensayos a flexión y tracción sobre la caña de carrizo que realizo, para ello tenemos se aprecia que en comparación con los antecedentes se tiene resultados favorables y dentro del rango que ellos hicieron sus ensayos.

Discusión 2, respecto al Objetivo Especifico 1: Determinar la incidencia de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a la compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

En los ensayos obtenidos que es a compresión se tiene como resultados de los cuales tenemos el esfuerzo a compresión de con refuerzo de carrizo 84.50 kg/cm^2 y en el caso de refuerzo con acero es de 91.28 kg/cm^2 .

Según Aliaga, E (2021), en sus resultados obtenidos por el ensayo a flexión con carga en el centro de luz de la muestra 01, donde sus esfuerzos máximos calculados a partir de la gráfica Fuerza – Deformación de la viga de concreto reforzada con bambú en laboratorio, donde tenemos los datos en el esfuerzo máximo en compresión de 20.64 kg/cm^2 en viga – bambú y en la viga – acero tenemos 40.66 kg/cm^2 , por lo que se aprecia que viga – acero sigue teniendo un resultado favorable a comparación que la viga – bambú.

De igual forma Vila (2019), en sus resultados en las tablas 12,14 y 16, donde trabajaron con el factor de resistencia a la compresión del concreto ($f'c$ 210 kg/cm^2) donde destaca dichas tablas en la gráfica 6, donde la viga reforzada con acero, tiene un mayor esfuerzo a compresión del concreto que los otros dos resultados, en la cual este esfuerzo a compresión es de manera creciente hasta llegar a un punto de fluencia del acero, y luego empieza a decrecer hasta la falla del elemento, así mismo, las vigas reforzadas con GFRP y acero-GFRP, mantienen un esfuerzo a compresión de manera creciente a partir de la fisura del elemento.

Se observa que nosotros estamos en contra de sus resultados ya que nuestro ensayo es diferente ya que tenemos con refuerzo de carrizo es menor que el refuerzo con acero, en este caso el convencional sigue siendo adecuado.

Discusión 3, respecto al Objetivo Especifico 2: Analizar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.

En los ensayos obtenidos que es a flexión se tiene como resultados de los cuales tenemos el esfuerzo a flexión de con refuerzo de carrizo 6.17 kg/cm^2 y en el caso de refuerzo con acero es de 8.13 kg/cm^2 .

En relación al tema Rivadeneira, G (2016), en sus resultados de la tabla 10, donde se puede apreciar sus ensayos a flexión, que la varilla de GFRP como refuerzo del concreto armado mejora las condiciones de este, sometido a esfuerzo a flexión, que dio como resultado de 14.43 MPa , que fue a los 28 días con un porcentaje de 51%, convirtiéndolo tenemos 147.14 kg/cm^2 , mientras que, el del concreto armado con varillas de acero es de 12.81 MPa , también fue a los 28 días con un porcentaje de 45%, convirtiéndolo tenemos 130.62 kg/cm^2 .

Según Mendoza (2019), en sus resultados generales que se realizaron en el laboratorio para determinar el esfuerzo a flexión en 16 probetas, en la tabla 7, donde del 1 al 8 son con nudos que tiene el valor que fluctúan entre 40.38 kg/cm^2 a 51.29 kg/cm^2 , cuyo valor promedio es 45.88 kg/cm^2 , mientras que sin nudos los valores del esfuerzo a flexión varían entre 36.70 kg/cm^2 a 53.63 kg/cm^2 y teniendo un promedio de 45.17 kg/cm^2 donde observando detenidamente no tienen mucha diferencia entre los 2.

Se aprecia que nuestros resultados son 6.17 kg/cm^2 con refuerzo de carrizo y en cuanto al refuerzo con acero es de 8.13 kg/cm^2 , los antecedentes vemos que como resultado de sus ensayos tienen en el esfuerzo a Flexion 147.14 kg/cm^2 y para el otro autor tiene 45.88 kg/cm^2 .

VI. CONCLUSIONES

1. La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no es factible de utilizar ya que no reflejo gran influencia en los ensayos realizados, seguidamente de que los nudos no reflejaron un incremento en la resistencia tanto a flexión que se realizó como en la resistencia a tracción
2. En los hallazgos obtenidos la utilización de caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a la compresión no incide positivamente ya que reduce su resistencia a compresión en un 8% menos que el Bloque de concreto de acero.
3. En los hallazgos obtenidos la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado no incide significativamente ya que reduce su resistencia a flexión en un 15% del Bloque de acero, donde se realizaron en el laboratorio.

VII. RECOMENDACIONES

1. La caña de carrizo es una planta bastante común en todo el Perú, y fácilmente adaptable a todo tipo de climas y altitudes, por las ventajas de su rápido crecimiento, resulta ser accesible y prometedor para experimentar en porcentajes, así como también en columnetas, pero ya no serían 4 carrizos, utilizarían 8 o más cañas de carrizo, e incluso también en una vigueta de una longitud mayor a lo que se trabajó que es de 51 cm.
2. Se recomienda que al aplicar la caña de carrizo en la prueba a tracción en el laboratorio estos no deberían ser redondas, si bien sabemos que las láminas del carrizo fueron comprobantes de la tensión, cuya caña de carrizo trabajan muy bien como lamina en la prueba, además de ello el desplazamiento de la caña de carrizo debe ser de carga y descarga porque este refuerzo es de menor elasticidad que el acero de uso común.
3. Para futuras investigaciones, construir y ensayar vigas de concreto armado con varillas de caña de carrizo y con ello comparar el aporte de la resistencia a flexión que brinde el refuerzo en las edades de siete, catorce, veintiuno y veinte ocho días.
4. Se recomienda que hay que tener en cuenta, para poder ampliar los resultados logrados por esta investigación se establece el realizar ensayos en vigas armados con 8 carrizos buscando incrementar la carga máxima obtenida en este estudio.
5. Para futuras investigaciones se debe hacer estudios sobre columnas, placas, otros elementos estructurales con refuerzo de carrizo y poder tener más información con relación al tema de la caña de carrizo y extender más el conocimiento de este material que ayude al reemplazo del acero corrugado, para tratar de optimizar los costos y a su vez ver si es nos aportan de manera positivo o negativo.

REFERENCIAS

ALIAGA, E. (2021). Comportamiento estructural de una viga de concreto en flexión, sometida a una carga puntual en el centro de luz incorporando como refuerzo principal al bambú y de una viga de concreto reforzada con acero, mediante ensayo experimental en laboratorio. (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad Nacional Federico Villarreal). Recuperado en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4818>

ÁLVAREZ, J, Bartolo, J. (2020). Propiedades físico - mecánicas de los ladrillos de tereftalato de polietileno para el diseño de viviendas unifamiliares en Ate-Huaycán 2020. (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55877>

ÁNGEL, C., & Garzón, L. (2019). Aplicación de la guadua para la construcción de cubiertas con tierra, basadas en el “domocaña”. *REVISTA NODO*, 12(23), 49 - 61. <https://doi.org/10.54104/nodo.v12n23.142>

BADAGLIACCO, D, MEGNA, B & VALENZA, A (2020). Induced Modification of Flexural Toughness of Natural Hydraulic Lime Based Mortars by Addition of Giant Reed Fibers. *Case Studies in Construction Materials*, 13, e00425. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00425>

BARRECA, F. (2012). Use of Giant Reed *Arundo donax* L. in Rural Constructions. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 14, 46-52. Recuperado de: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/2076>

CANELOS, P., y Hidrovo Andrade, P. (2004). “EL ACERO VEGETAL” Una alternativa para la construcción y la promoción turística del Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 20(3). Recuperado en: <https://estudioeconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/249>

CONTE, P, Fiore, V & Valenza, A (2018). Structural and Mechanical Modification

Induced by Water Content in Giant Wild Reed (*A. donax* L.). ACS Omega, 3, 12, 18510-18517. Recuperado en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.8b02649>

CHÁVEZ. E. (2017). Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza *Phragmites australis* "Carrizo". (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad San Pedro). Recuperado en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7951>

DIAZ, Paul. (2016). Análisis comparativo: uso de bambú vs. perfiles de acero para cobertura liviana. (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad Nacional de San Agustín). Recuperado en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3301>

DOLORES, C. (2008). Cultivo de caña común (*Arundo donax* L.) para producción de biomasa. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Unitaria. Papel reciclado. 23 p. Recuperado en: http://www.mma.es/portal/secciones/biblioteca_publicacion

ESCALONA, J, Hernández, J, Requena, C. (2017). Método de empleo del bambú como material alternativo para la construcción de viviendas de interés social en el municipio Campo Elías sector Santa Eduviges. (Tesis para el Título, Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño). Recuperado en: https://issuu.com/cristalmichellerequenaRodriguez/docs/tesis_del_bambu....docx

FERRANDEZ, A. (2017). Análisis y desarrollo de tablero de caña común (*Arundo donax* L) con cemento para su uso como material de construcción. (Tesis doctoral, Universidad Miguel Hernández). Recuperado en: <http://193.147.134.18/jspui/handle/11000/4471>

GARCÍA, T. (2003). Caracterización de la caña común (*Arundo donax* L) para su uso como material de construcción. (Tesis Doctoral, Universidad Miguel Hernández). Recuperado en: <http://dspace.umh.es/handle/11000/2708>

GONZALES, S, Silva, E. (2012). Arundo donax L.: material de construcción (Tesis obtener el grado de ingeniera, Universidad Politécnico de Catalunya). Recuperado en: <http://hdl.handle.net/2099.1/16539>

GRECO, S., MOLARI, L., & MARALDI, M. (2019). Assessing the Mechanical Properties of Bamboo Cultivated in Italy. 18th International Conference on Non-Conventional Materials and Technologies, NOCMAT, Nairobi, 24-26 July 2019.

GRECO, S., & MOLARI, L. (2019). New Set Up for Tensile Test Performed on Thin Bamboo. 5th International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies (SCMT5), Kingston University London, 14-19 July 2019.

HERRERA, J, Viteri, L. (2018). Estudio del comportamiento sismo-resistente en una estructura espacial de caña guadua sometida a carga lateral con inversión, utilizando una modificación de la conexión Simón Vélez. (Tesis para la obtención del título de ingeniero civil, Escuela Politécnica Nacional). Recuperado en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19798>

HIDALGO, O. (1974). Bambú; su cultivo y aplicaciones en: fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería, artesanía. Colombia. Recuperado en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33244>

JIMÉNEZ, R. (2016). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú (caña guadua), para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, en el cantón Eloy Alfaro (Durán). (Tesis para optar por el título de ingeniero comercial, Universidad de Guayaquil). Recuperado en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40030>

JUÁREZ, D. (2019). Uso y Rentabilidad del Bambú como Material Estructural de Construcción. (Tesis para optar por el título de ingeniero civil, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15946>

KAMINSKY, S., & Lawrence, A. (2016). Structural Use of Bamboo, Part 1: Introduction to Bamboo. *The Structural Engineer*, 95, 40-43.

MALHEIRO, R., ANSOLIN, A., GUARNIER, C., FERNANDES, J., CONSETINO, L., SILVA, S., & MATEUS, R. (2022). La caña como material de aislamiento térmico: caracterización experimental de las propiedades físicas y térmicas. En *Tecnologías de la Construcción y Arquitectura. 4ª Conferencia Internacional sobre Materiales de Construcción Bio-Based*. Publicaciones Trans Tech Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/cta.1.676>

MALHEIRO, R., ANSOLIN, A., GUARNIER, C., FERNANDES, J., AMORIM, M., SILVA, S. y MATEUS, R. (2021). El potencial de la caña como material de construcción regenerativo: caracterización de su durabilidad, desempeño físico y térmico. *Energías [en línea]*. vol. 14, núm. 14, pág. 4276. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/en14144276>

MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO (abril, 25). Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Recuperado en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf

MARALDI, M., MOLARI, L., REGAZZI, N., & MOLARI, G. (2018). Time Dependent Mechanical Properties of Straw Bales for Use in Constructions. *Biosystems Engineering*, 178, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.05.014>

MARTÍNEZ, S. (2015). Bambú como material estructural: generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo. (Tesis para obtener el grado, Universidad Politécnica de Valencia). Recuperado en: <http://hdl.handle.net/10251/55983>

MARTÍNEZ, G, et al. (setiembre, 2014). Increase of the flexural strength of construction elements made with plaster (calcium sulfate dihydrate) and common reed (*Arundo donax L.*). *Construction and Building Materials*, 66, 436-441. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061814005844>

MARTÍNEZ, A. (2012). Comportamiento mecánico del yeso (sulfato cálcico dihidrato) reforzado con fibra de caña común (Arundo donax L.). (Tesis para obtener en ciencias y tecnologías agrarias y alimentarias, Universidad Miguel Hernández). Recuperado en: https://research.umh.es/vivo/display/per_121708

MARTÍNEZ, A, et al (2013). Incremento de la resistencia en forjados realizados con materiales medioambientalmente sostenibles de yeso y caña común ("Arundo donax" L.), Dialnet, p. 686-691. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7483457>

MENDOZA, K, NAVARRO, S. (2019). Diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambú (Bambusoideaespp.) en el centro poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo) Recuperado en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32287>

MIRANDA, R. (2018). Evaluación del comportamiento sísmico de un muro de tapial con refuerzo de carrizo en viviendas, Huaylas – Áncash, 2018. (Tesis para obtener el título de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32522>

MOLARI, L. (2019). Arising Student Consciousness Regarding Structural Properties of Natural Materials with a Structural Challenge Employing Arundo Donax. *Creative Education*, 10, 1155-1162. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.106087>

MOLARI, L, SAVERIO, F, GARCÍA, J (2021). Arundo donax: A widespread plant with great potential as sustainable structural material. *Construction and Building Materials*, 268, En Tecnologías de la Construcción y Arquitectura. *4ª Conferencia Internacional sobre Materiales de Construcción Bio-Based. Publicaciones Trans Tech Ltd.* [en línea]. Vol. 268, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121143>

MONSALVE, Jonathan, SÁNCHEZ, Martha, BAQUERO, David. (2018). "Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de paneles reforzados con fibras de caña brava". *INGE CUC* [en línea]. vol. 14, no. 1, pp. 66-74. [consulta: mayo de 2022]. ISSN 2382-4700. Disponible en: <http://doi.org/10.17981/ingecuc.14.1.2018.06>

MORENO, T, Mori, C. (2019). Comportamiento Estructural De Una Vivienda Unifamiliar De Muros De Adobe Reforzado Con Mallas a Base De Carrizo Molino-Supe 2019. (Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49976?locale-attribute=es>

PALACIOS, D. (2009). Desarrollo de un sistema de construcción a partir de estructuras en guadua. (Tesis obtener el grado de ingeniera, Universidad Eafit Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto Medellín). Recuperado en: <https://repository.eafit.edu.co/xmlui/handle/10784/4265>

PÉREZ, B. (2020). CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE UN MATERIAL COMPUESTO POR RESIDUOS DE CAÑA DE CASTILLA (*Arundo Donax*) Y ALCOHOL POLIVINÍLICO. (Tesis para obtener el título de ingeniería química, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15629/>

PÉREZ, Gonzalo, et al. (2021). Alternativas para el incremento de la adherencia del carrizo, para mejorar su respuesta a la flexión. *Revista Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. 14(3), 1–12. [consulta: mayo de 2022]. ISSN 1990-8830. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1939/193969257002/html/>

PRIETO, O, Constanza, L. (2020). Evaluación de las propiedades físico mecánicas de paneles compuestos con fibra de Arundo donax y resina vegetal para ser usados como elementos estructurales (Tesis para obtener el magister en Ingeniería civil, Universidad Militar Nueva Granada). Recuperado en:

<http://hdl.handle.net/10654/37830>

RIVADENEIRA, Guido (2016). Correlación entre vigas de hormigón armadas con varillas de acero y con varillas de fibra reforzada con polímero FRP sometidas a esfuerzos de flexión en los tercios del claro. (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad Central de Ecuador). Recuperado en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8133/1/T-UCE-0011-248.pdf>

RIZZO, K. (2018). Diseño de mobiliario urbano eco-sustentable, utilizando caña. para el rediseño del parque ubicado en la calle 24 de mayo, entre valencia 44so y callejón 43a so, sector suburbio oeste, de la ciudad de guayaquil (Tesis para optar por el título de Diseño de Interiores, Universidad de Guayaquil). Recuperado en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26883>

RIZZO, K. (2017-2018). DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO ECO-SUSTENTABLE, UTILIZANDO CAÑA. PARA EL REDISEÑO DEL PARQUE UBICADO EN LA CALLE 24 DE MAYO, ENTRE VALENCIA 44SO Y CALLEJÓN 43A SO, SECTOR SUBURBIO OESTE, DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. (Tesis doctoral, Universidad Miguel Hernández). Recuperado en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26883>

RODRÍGUEZ, J, PÉREZ, J, ALIPIO, O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento Revista Escuela de Administración de Negocios [en línea]. núm. 82, pág. 1-26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>

ROMERO, J. (2016). Proceso de construcción con Bambú casa habitación. (Tesis para obtener el título de Ingeniera civil, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado en: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/25221>

SPATZ, H. C., Beismann, H., Bruchert, F., Emanns, A., & Speck, T. (1997). Biomechanics of Giant Reed *Arundo Donax*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 352, 1-10. <https://doi.org/10.1098/rstb.1997.0001>

VASQUEZ, G. (2021). Arundo Donax structures as economic and ecological formwork for concrete shells. Dialnet, 39-44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7938750>

VELASCO, V. (2002). La caña guadua el acero vegetal del siglo XXI. (Tesis para optar Maestría, Instituto de Altos Estudios Nacionales). Recuperado en: <http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/4588>

VILA, E. (2019). Análisis comparativo del comportamiento estructural en flexión, entre vigas reforzadas con varillas de vidrio frente a las reforzadas con acero. (Tesis para obtener el título de ingeniería civil, Universidad Nacional Federico Villarreal). Recuperado en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3349>

ANEXOS

**ANEXO N°01:
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN Y
CONSISTENCIA**

Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	Indicadores	Unidad	Escala de Medición
VI: Caña de Carrizo	Es un material renovable, ecológico, económico y de alta resistencia. Su principal resistencia es sobresaliente, muy superior a la mayoría de las maderas de construcción, y en ocasiones incluso comparable al rendimiento del acero y ciertas y ciertas fibras sintéticas (Juárez, 2019, p.22).	Utilizar la Caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado, para ello veremos sus propiedades físicas, además de ensayos a tracción y flexión.	Propiedades Físico de la caña de carrizo	Diámetro interno y Diámetro externo	mm	Razón
				Espesor de pared	mm	
				Edad	días	
			Propiedades Mecánicas de la caña de carrizo	Resistencia a Flexión	kg/cm ²	
				Resistencia a Tracción	kg/cm ²	
VD: Viguetas en losa aligerada	Es un elemento estructural de espesor reducido, utilizado como techo o piso es mayoritariamente horizontal y reforzado según el tipo de apoyo existente en su contorno en una o dos direcciones (Concreto Armado, 2009, p,16)	Las viguetas se harán estudios de sus principales propiedades mecánicas del concreto mediante ensayos que determinen la resistencia a compresión y flexión.	Resistencia a la Flexión	Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central	kg/cm ²	Razón
			Resistencia a Compresión	Ensayo de Prueba de Carga a Compresión	kg/cm ²	

Matriz de Consistencia

TÍTULO: "Caña de Carrizo como reemplazo del Acero Corrugado en Viguetas de Losa Aligerada para Viviendas en Chaclacayo, Lima- 2021"							
AUTOR: Mario Martin Salas Aliaga							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES E INDICADORES			Unid.	METODOLOGÍA
¿Como influye la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021?	Evaluar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.	La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado es factible de utilizar en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.	VI: Caña de Carrizo	Características Físico de la caña de carrizo	Diámetro interno, externo	mm	Tipo de estudio: Aplicada
					Espesor	mm	
					Edad	días	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VI: Caña de Carrizo	Características Mecánicas de la caña de carrizo	Resistencia a Flexión	kg/cm ²	Diseño de Investigación: EXPERIMENTAL
¿Cuál es tu incidencia en la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a Compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas de Chaclacayo, Lima-2021?	Determinar la incidencia de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a la compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.	La caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a compresión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021			Resistencia a Tracción	kg/cm ²	Método de investigación: Científico, Hipotético Deductivo
¿Cuál es el efecto de la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021?	Analizar la caña de carrizo como reemplazo del acero corrugado en la resistencia a flexión en viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.	La utilización de la caña de carrizo en reemplazo del acero corrugado incide significativamente en la resistencia a flexión en las viguetas de losa aligerada para viviendas en Chaclacayo, Lima-2021.	VD: Vigueta de Losa Aligerada	Resistencia a Flexión	Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central	kg/cm ²	Nivel de Investigación: Explicativo
				Resistencia a Compresión	Ensayo de Prueba de Carga a Compresión	kg/cm ²	Población: 8 caña de carrizo
							Muestreo: 8 carrizo para ensayos a flexión y compresión
							Muestra: No Probabilístico

ANEXO N°02:
ENSAYOS DEL BLOQUE DE CONCRETO A
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión con carga en el tramo central
 Expediente N° : 22-1101-1
 Recibo N° : 77592
 Fecha de emisión : 10/06/2022

1. DE LA MUESTRA : Una Vigueta de concreto con armadura de carrizos.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKIOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración SNM: CMC-049-2021

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.079:2012 (R 2017).

4. RESULTADOS :

MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			Ubicación de la fractura	CARGA DE ROTURA (Kg)
			LARGO	ANCHO	ALTURA		
VIGUETA 01 (FLEXIÓN)	06/06/2022	46.1	51.1	24.8	22.9	Tercio central	3550

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. J.L.J. J.B.P.

Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por
ABET Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : MARIO SALAS ALIAGA
Asunto : Ensayo de Prueba de Carga a Compresión
Expediente N° : 22-1101-2
Recibo N° : 77592
Fecha de emisión : 10/06/2022

1. DE LA MUESTRA : Una Vigueta de concreto con armadura de carrizos.

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKIOKOKI SEIZOSHO
Certificado de Calibración SNM: CMC-049-2021

3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2021.
Procedimiento interno AT-PR-12.

4. RESULTADOS : Fecha de Ensayo: 06/06/2022

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			CARGA MÁXIMA DE ROTURA (Kg)
	LARGO	ANCHO	ALTO	
VIGUETA 02 (COMPRESIÓN)	50.6	25.0	22.9	48590

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
Técnico : Sr. J.L.J.
J.B.P.



Ing. Oscar Miranda Hospital
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI



ANEXO N°03:
ENSAYO A TRACCIÓN Y ENSAYO A FLEXIÓN
DE LA CAÑA DE CARRIZO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1: Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Obra : TESIS
 Ubicación : UNI
 Asunto : Ensayo de Flexión estática
 Expediente N° : 22-0743-2
 Recibo N° : 77233
 Fecha de emisión : 25/04/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en un trozo de CARRIZO.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ZWICK ROELL.
 Certificado de calibración: CMC-050-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 251.017.2014 (R 2019).
 Procedimiento interno AT-PR-17.
- 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo : 25/04/2022

IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (mm)			LUZ (cm)	CARGA MÁXIMA (Kg)
	DIAMETRO	ESPESOR	LONGITUD		
M2 - B6 2 NUDOS	20.26	2.97	612	40	39.03

Carga (kg)	Deformación (mm)
0	0.000
3	0.590
6	1.114
9	1.605
12	2.170
15	2.746
18	3.390
21	4.031
24	4.777
27	5.460
30	6.183
33	7.013
36	8.295
38	9.453
39.03	10.631
38	10.910
37	11.369



5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.S.V.



Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

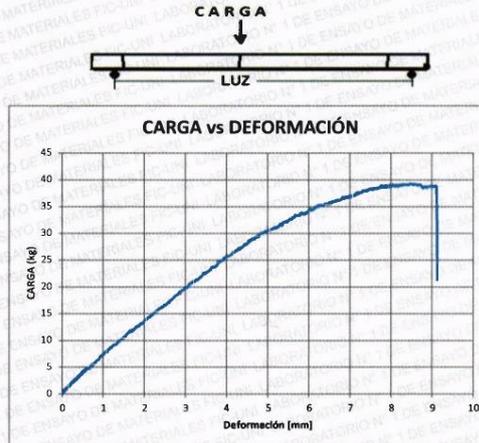
INFORME

Del : Laboratorio N°1: Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Obra : TESIS
 Ubicación : UNI
 Asunto : Ensayo de Flexión estática
 Expediente N° : 22-0743-3
 Recibo N° : 77233
 Fecha de emisión : 25/04/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en un trozo de CARRIZO.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ZWICK ROELL.
 Certificado de calibración: CMC-050-2021
 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 251.017:2014 (R 2019).
 Procedimiento interno AT-PR-17.
 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo : 25/04/2022

IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (mm)			LUZ (cm)	CARGA MÁXIMA (Kg)
	DIAMETRO	ESPESOR	LONGITUD		
M1 -A4 3 NUDOS	18.38	2.11	610	40	39.24

Carga (kg)	Deformación (mm)
0	0.000
3	0.370
6	0.811
9	1.240
12	1.740
15	2.215
18	2.714
21	3.197
24	3.759
27	4.270
30	4.847
33	5.631
36	6.627
38	7.405
39	8.047
39.24	8.474
38	9.122
36	9.123



5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.S.V.



Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1: Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Obra : TESIS
 Ubicación : UNI
 Asunto : Ensayo de Tracción
 Expediente N° : 22-0743-4
 Recibo N° : 77233
 Fecha de emisión : 25/04/2022

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en una probeta de CARRIZO.

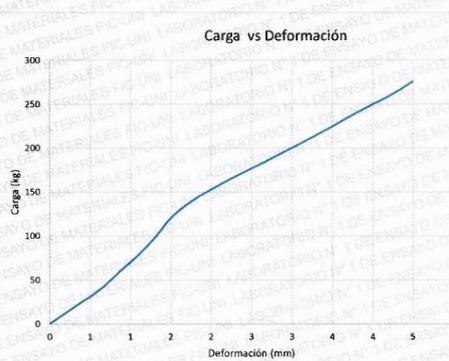
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ZWICK ROELL.
 Certificado de calibración: CMC-050-2021

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 251.085:1986(R 2017).
 Procedimiento interno AT-PR-17.

4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo : 25/04/2022

IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (mm)		CARGA (Kg)
	ANCHO	ESPESOR	
M1 A1 3 NUDOS	9.08	2.72	275.13

Carga (kg)	Deformación (mm)
0	0.000
20	0.317
40	0.638
60	0.873
80	1.116
100	1.320
120	1.495
140	1.764
160	2.142
180	2.572
200	3.000
220	3.417
240	3.807
260	4.231
275.13	4.498



5.0. OBSERVACIONES :

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.S.V.



Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1: Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Obra : TESIS
 Ubicación : UNI
 Asunto : Ensayo de Tracción
 Expediente N° : 22-0743-5
 Recibo N° : 77233
 Fecha de emisión : 25/04/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en una probeta de CARRIZO.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ZWICK ROELL.
 Certificado de calibración: CMC-050-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 251.085:1986(R 2017).
 Procedimiento interno AT-PR-17.
- 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo : 25/04/2022

IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (mm)		CARGA (Kg)
	ANCHO	ESPESOR	
M2 - B2 4 NUDOS	8.99	3.10	269.72

Carga (kg)	Deformación (mm)
0	0.000
20	0.342
40	0.619
60	0.868
80	1.129
100	1.393
120	1.745
140	2.122
160	2.572
180	3.030
200	3.481
220	3.929
240	4.404
260	4.949
269.72	5.238



5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.S.V.



Ing. Oscar Miranda Hospital
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe

lem@uni.edu.pe

Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1: Ensayo de Materiales
 A : MARIO SALAS ALIAGA
 Obra : TESIS
 Ubicación : UNI
 Asunto : Ensayo de Tracción
 Expediente N° : 22-0743-6
 Recibo N° : 77233
 Fecha de emisión : 25/04/2022

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en una probeta de CARRIZO.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal ZWICK ROELL.
 Certificado de calibración: CMC-050-2021
 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 251.085:1986(R 2017).
 Procedimiento interno AT-PR-17.

4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo : 25/04/2022

IDENTIFICACIÓN	DIMENSIONES (mm)		CARGA (Kg)
	ANCHO	ESPESOR	
M2 - B3 4 NUDOS	9.89	3.41	312.72

Carga (kg)	Deformación (mm)
0	0.000
20	0.266
40	0.509
60	0.709
80	0.918
100	1.121
120	1.329
140	1.579
160	1.906
180	2.257
200	2.683
220	3.250
240	3.991
260	4.733
280	5.457
300	6.154
312.72	7.366



5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr. A.S.V.



Ing. Oscar Miranda Hospinal
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO N°04:
CERTIFICADO DE LAS MAQUINAS Y DEL
LABORATORIO



Certificate PE13/175222
The management system of

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA -

Laboratorio N° 1
de Ensayos de materiales
de la Facultad de Ingeniería Civil - Ing. Manuel
González de la Cotera

Av. Túpac Amaru S/N, Rímac
Lima - Perú

has been assessed and certified as meeting the requirements of

ISO 9001:2015

For the following activities

“Ensayos de Materiales de Construcción en Agregados, Concreto, Albañilería, Madera, Acero y Cemento, desde la Solicitud de Servicio hasta la emisión de los Informes de Ensayo de muestras proporcionadas por los clientes externos”

“Building material's Tests in Aggregates, Concrete prisms, Masonry units, Wood, Steel rebars and Cement from the service request to the emission of reports of samples provided by external customers”

This certificate is valid from June 06, 2019 until June 05, 2022

Following a certification audit on April 29, 2019
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.

Re certification audit due before March 05, 2022
Issue 4. Certified since July 25, 2013



Authorised by



SGS United Kingdom Ltd
Rossmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

HC SGS 9001 2015 0818

Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-050-2021**

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería
Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería
Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera " FIC - UNI. Ubicado en la Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.
Tipo de equipo : Máquina de Ensayo Universal N° 3
Capacidad del equipo : 1000 kN
División de escala : 0,01 kN
Marca : ZWICK ROELL
N° de serie del equipo : 204157
Código Interno UNI : MUNV-3
Tipo de indicador : DIGITAL
Procedencia : Alemania
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.7 °C / 70%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.6 °C / 70%
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2021-06-03

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-06-08	 Vladimir Tejo Torre TECNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso	2° ascenso	3° ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
10	10000	9936	9978	9928	9947	0.5	0.1
20	20000	19976	19861	19958	19932	0.3	0.1
29	30000	29920	29870	29770	29853	0.5	0.1
39	40000	39845	39887	39706	39813	0.5	0.1
49	50000	49751	49775	49723	49750	0.5	0.1
59	60000	60011	59741	59611	59788	0.4	0.1
69	70000	69975	70002	69911	69963	0.1	0.1
78	80000	79820	79767	79779	79789	0.3	0.1
88	90000	89702	89655	89661	89673	0.4	0.1
98	100000	99695	99676	99688	99686	0.3	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo verificado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-026-2021**

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería

Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería

Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera "
FIC - UNI Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.

Tipo de equipo : Máquina de Compresión Axial Eléctro-hidráulica

Capacidad del equipo : 1,112 kN (250,000 lbf. ó 113 TN)

División de escala : 0.1 kN

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Modelo : 36-0650/06

N° de serie del equipo : 9913 Código UNI : PHEC-4

Lector digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL

N° de serie lector digital : 1887-1-00089

Procedencia : USA

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.2°C / 64%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.4°C / 64%

Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2021-03-25

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-03-29	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
9	100	99.26	99.54	99.63	99.48	0.5	0.1
18	200	199.64	199.11	199.34	199.36	0.3	0.1
27	300	299.87	299.44	299.59	299.63	0.1	0.1
36	400	399.49	398.78	399.13	399.13	0.2	0.1
45	500	499.76	499.71	499.85	499.77	0.0	0.1
54	600	599.18	598.99	599.25	599.14	0.1	0.1
63	700	699.31	698.80	699.84	699.32	0.1	0.1
72	800	799.05	800.10	799.70	799.62	0.0	0.1
81	900	899.98	899.94	899.34	899.75	0.0	0.1
90	1000	999.91	999.77	999.90	999.86	0.0	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2 y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y cumple con los requisitos de la norma ASTM C-39.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-045-2021

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería

Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería

Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera "
FIC - UNI ubicado en la Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.

Tipo de equipo : Máquina de Compresión Axial Eléctro-hidráulica

Capacidad del equipo : 1 112 kN (250,000 lbf.)

División de escala : 0.1 kN

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Modelo : 36-0650/06

N° de serie del equipo : No Indica. Código UNI : PHEC-5

Lector digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL

N° de serie lector digital : 1887-1-00626

Procedencia : USA

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.8°C / 68%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7°C / 70%

Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2021-05-12

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-13	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPA, ¹³ INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 34286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
4	50.0	49.91	49.80	50.09	49.9	0.2	0.1
9	100.0	100.34	99.55	99.98	100.0	0.0	0.1
18	200.0	200.35	200.29	200.28	200.3	-0.1	0.1
27	300.0	300.26	300.55	300.87	300.6	-0.2	0.1
36	400.0	399.91	400.14	400.30	400.1	0.0	0.1
45	500.0	499.95	499.84	500.62	500.1	0.0	0.1
54	600.0	599.47	599.94	600.45	600.0	0.0	0.1
63	700.0	700.15	700.54	700.97	700.6	-0.1	0.1
72	800.0	800.69	800.49	800.92	800.7	-0.1	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



ANEXO N°05:
PANEL FOTOGRAFÍA DEL PROCEDIMIENTO
DE LA CAÑA DE CARRIZO



Selección del Carrizo por tamaños



Secado del Carrizo



Color de la Caña



Variedad de Cañas y Corte



20 abr. 2022 8:02:31 a. m.
 419 El Bosque
 Urb California
 Chaclacayo
 Provincia de Lima

Pelado de los Carrizos

SOLICITUD DE SERVICIO

ENSAYOS EN MADERA

Código: 010
 Versión: 01
 Página: 1 de 1
 Fecha: 06/07/2016

N° EXPEDIENTE: [] N° FACTURA: [] N° ORDEN DE PAGO: []

SOLICITANTE (EMPRESA)
 RUC (CANCELA EL ENSAYO)
 OBRERA
 UBICACIÓN DE LA OBRA
 OBSERVACIONES / E-MAIL
 SOLICITANTE (REPRESENTANTE)
 DNI: [] Teléfono: [] Firma: [] Fecha: []

ID ENSAYO	MARCAR (X)	NORMATIVA	ENSAYOS EN MADERA	Cantidad de ensayos	Duración del Ensayo en días hábiles*
1	<input type="checkbox"/>	NTP 251.020	Ensayo de Contenido de Humedad en Madera		1 día
2	<input type="checkbox"/>	NTP 251.011	Ensayo de Densidad de la Madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días
3	<input type="checkbox"/>	NTP 251.013	Método para determinar el claulamento paralelo al grano en madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días
4	<input type="checkbox"/>	NTP 251.014	Ensayo de Compresión Axial a paralela al grano en madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días
5	<input type="checkbox"/>	NTP 251.015	Método de Determinación de la Tuerca en la madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		7 días
6	<input type="checkbox"/>	NTP 251.016	Ensayo de Compresión Axial perpendicular al grano en madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días
7	<input type="checkbox"/>	NTP 251.017	Ensayo de Flexión Estática en madera (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días
	<input type="checkbox"/>	NTP 251.017	Madera marcada para uso estructural. Método de Ensayo de Flexión para vigas a escala natural (Incluye Ensayo de Contenido de Humedad)		5 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA (Tipo de madera - Medidas - Otros)

CANTIDAD DE MUESTRAS

*Comenzando a partir del día siguiente de recepción de la muestra y entrega completa de resultados.

Observaciones: [] Fecha: []

20 abr. 2022 2:55:54 p. m.
 Provincia de Lima
 Rimac

Formato 1 del Laboratorio



25 abr. 2022 9:46:37 p. m.
A. h Huascata
Chaclacayo
Provincia de Lima

Clavado de los barrotes



25 abr. 2022 9:55:00 p. m.
A. h Huascata
Chaclacayo
Provincia de Lima

Amarre de los tensores a los barrotes



Estabilidad del Encofrado para el Vaciado



Echado de petróleo (para que no se pegue)



Armado del carrizo



Armado del carrizo y colocación del Alambre



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Caña de Carrizo como reemplazo del Acero Corrugado en Viguetas de Losa Aligerada para Viviendas en Chaclacayo, Lima- 2021", cuyo autor es SALAS ALIAGA MARIO MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 23- 07-2022 20:11:16

Código documento Trilce: TRI - 0362024