



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
TESIS  
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**Autor**

Bach. Poquioma Orozco Rony Danfer

<https://orcid.org/0000-0002-3134-0134>

**Asesor**

Dr. Ing Marín Bardales Noe Humberto

<https://orcid.org/0000-0003-3423-1731>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e  
infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA**

**Aprobación del jurado**



---

MAG. ING. SEGURA SAAVEDRA WISTON ENRIQUE

**Presidente del Jurado de Tesis**



---

MAG. ING. CHÁVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

**Secretario del Jurado de Tesis**



---

MAG. ING. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

**Vocal del Jurado de Tesis**



Universidad  
Señor de Sipán


### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) del Programa de Estudios de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

#### **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Poquioma Orozco Rony Danfer	DNI: 72471065	
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 25 de febrero del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**Poquioma Rony-Tesis corta .pdf**

AUTOR

**POQUIOMA RONY**

RECUENTO DE PALABRAS

**6219 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**31354 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**28 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**545.8KB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 25, 2024 2:45 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 25, 2024 2:45 PM GMT-5****● 14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar el presente trabajo de investigación a todas las personas que me han apoyado a lo largo de esta carrera profesional, que con sus consejos y palabras de aliento me han ayudado para cumplir mis sueños y metas. De una manera especial dedico este trabajo a toda mi familia por ser un pilar fundamental en mi vida.

***Poquioma Orozco Rony Danfer***

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi agradecimiento en primer lugar a Dios por brindarme salud y acompañarme en el transcurso de mi vida. A mis padres, hermanos y familiares por su apoyo incondicional en todo momento. A mi asesor Ing. Marín Bardales Noe Humberto, por sus orientaciones en la elaboración de este proyecto. A mi querida Universidad por permitirme ser parte de ella y concluir una etapa de mi vida.

***Poquioma Orozco Rony Danfer***

## Índice

Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Índice de tablas.....	8
Índice de figuras.....	9
Resumen.....	10
Abstract.....	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Hipótesis.....	16
1.4. Objetivos.....	17
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	17
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	22
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	22
2.2. Variables, Operacionalización.....	23
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. .	24
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	26
2.6. Criterios éticos.....	28
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1. Resultados.....	29
3.2. Discusión.....	36
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
4.1. Conclusiones.....	38
4.2. Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	46

## Índice de tablas

Tabla I Operacionalización de variables.....	23.
Tabla II Total de muestras para características físicas del ladrillo.....	23
Tabla III Total de muestras para propiedades mecánicas de los elementos de albañilería. .	23
Tabla IV Distribución granulométrica del suelo.....	29
Tabla V Límites de Atterbeg del suelo.....	29
Tabla VI Sales Solubles y Humedad del suelo.....	30
Tabla VII Resultado de características físicas del ladrillo.....	30



## Índice de figuras

Fig. 1. Extracción de la hoja de cabuya.....	17
Fig. 2. Fibra de cabuya después de cocción.....	17
Fig. 3. Dimensionamiento del ladrillo.....	18
Fig. 4. Ensayo de absorción de unidades de ladrillo.....	19
Fig. 5. Ensayo de compresión de unidades de ladrillo.....	19
Fig. 6. Ensayo de compresión en pilas.....	20
Fig. 7. Ensayo de compresión diagonal.....	20
Fig. 8. Proceso que se realizó para cumplir lo planteado en investigación.....	26
Fig. 9. Curva granulométrica de la M <sub>1</sub> .....	28
Fig. 10. Curva granulométrica de la M <sub>2</sub> .....	28
Fig. 11. Representación comparativa del ensayo a compresión en el ladrillo.....	31
Fig. 12. Representación comparativa del ensayo a flexión en el ladrillo.....	32
Fig. 13. Representación comparativa del ensayo a compresión en pilas.....	33
Fig. 14. Representación comparativa del ensayo a compresión diagonal.....	34

## Resumen

Este estudio tuvo como objetivo el análisis de las características físicas y mecánicas del ladrillos convencionales y ladrillos ecológicos con la adición de fibras de cabuya. Presenta una metodología de investigación cuantitativa, es una investigación de tipo aplicada, nivel de investigación explicativa y de diseño experimental, mediante la inclusión de fibras de cabuya en distintas proporciones: 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Los resultados primordiales de las muestras de ladrillos convencionales exhibieron propiedades físicas comparables a las de las muestras de ladrillos ecológicos que incorporaron fibra de cabuya. No obstante, en términos de propiedades mecánicas, se evidenció una mejora en el desempeño de los ladrillos ecológicos al añadir fibra de cabuya en comparación con los ladrillos tradicionales. Esto se reflejó en un aumento de la resistencia a la compresión en unidades y pilas, así como en la compresión diagonal de muretes y en la flexión. En última instancia, se pudo determinar que la proporción óptima de fibra de cabuya fue del 1.5% en unidades de ladrillo, lo que resultó en resistencias de 80.50 kg/cm<sup>2</sup>, 44.93 kg/cm<sup>2</sup>, 6.73 kg/cm<sup>2</sup> y 7.42 kg/cm<sup>2</sup> para los mencionados tipos de carga. Se concluye teniendo en consideración como resultados, aquellos valores dentro del rango y normativa vigente, que el ladrillo mejorado con fibras de cabuya se consideran una alternativa óptima para la construcción ya que presentan mayor resistencia.

**Palabras Clave:** Fibras de cabuya, ladrillos ecológicos, propiedades físicas, resistencia a la compresión, compresión diagonal.

## **Abstract**

The objective of this study was to analyze the physical and mechanical characteristics of conventional bricks and ecological bricks with the addition of cabuya fibers. It presents a quantitative research methodology, it is an applied research, explanatory research level and experimental design, through the inclusion of cabuya fibers in different proportions: 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0%. The primary results of the conventional brick samples exhibited physical properties comparable to those of the ecological brick samples incorporating cabuya fiber. However, in terms of mechanical properties, an improvement in the performance of the ecological bricks was evidenced by the addition of cabuya fiber compared to the traditional bricks. This was reflected in an increase in compressive strength in units and piles, as well as in diagonal wall compression and flexural strength. Ultimately, it was determined that the optimum proportion of cabuya fiber was 1.5% in brick units, which resulted in strengths of 80.50 kg/cm<sup>2</sup>, 44.93 kg/cm<sup>2</sup>, 6.73 kg/cm<sup>2</sup> and 7.42 kg/cm<sup>2</sup> for the aforementioned load types. It is concluded, taking into consideration as results, those values within the range and regulations in force, that the brick improved with cabuya fibers are considered an optimal alternative for construction, since they present greater resistance.

**Keywords:** Cabuya fibers, ecological bricks, physical properties, compressive strength, diagonal compression.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

En la actualidad, mundialmente, se estima que un porcentaje superior al 39.6% de la energía empleada en la industria de la construcción se atribuye a la emisión de gases de efecto invernadero [1]. Por ello, surge la necesidad de construir estructuras con el empleo de materiales innovadores con nuestro medio ambiente, dando paso así a las nuevas tendencias sustentables con la tierra. [2]

Las paredes construidas con mampostería son componentes de una estructura, pero su respuesta es limitada cuando las fuerzas actúan en direcciones distintas al plano, es decir, cuando no se trata únicamente de fuerzas de compresión. [3]. Por otra parte, se considera también que, el calentamiento global impacta y genera el cambio climático, esto se ha convertido en una gran preocupación para las personas [4].

Asimismo señalaron que, ante un desastre natural, se considera necesario la evaluación de la capacidad de las construcciones con el fin de determinar si resistirían un sismo de gran magnitud [5], debido que, estas son construcciones con el sistema de muros de mampostería utilizando ladrillos de arcilla como sistema tradicional en muchos países, siendo necesario su reforzamiento para garantizar un mejor comportamiento estructural [6].

De la misma manera indicaron que las unidades de ladrillo no solo se considera un material de baja resistencia, sino son aquellos materiales más empleados en la construcción [7]. Sin embargo, durante su producción, es uno de los materiales más contaminantes, debido a puede consumir 2.0 kWh por ladrillo en promedio, liberando así gran cantidad de gases de efecto invernadero, alrededor de 0.41kg de dióxido de carbono [8].

Además, el ladrillo ha sido extensamente empleado como un material fundamental en la construcción debido a su capacidad para resistir condiciones climáticas adversas [9], para ello se está dando inicio al desarrollo de diversos compuestos materiales reforzados con fibras naturales, generando un gran impulso e interés en las últimas décadas [10],

logrando así la obtención de un material con mejor comportamiento mecánico y térmico con un bajo costo, siendo así también una alternativa eco amigable con nuestro medio ambiente [11].

Al mencionar materiales innovadores, hacen mención a los ladrillos con adición de fibras, siendo estas unidades utilizadas en las construcciones de obras civiles específicamente en viviendas [12]; las cuales se caracterizan por su buen comportamiento mecánico que le brindan las fibras y a un bajo costo, considerándose así una alternativa eco sostenible [13].

También manifiestan que las unidades de albañilería son aquellos materiales que han sido mayormente utilizados en construcción de viviendas, y son aquellos que son fácil de fabricar y a un bajo costo [14], sin embargo, presentan desventajas por su baja resistencia de estas mismas, por lo que, hoy en día, se ha planteado la evaluación de estas unidades con el reforzamiento mediante el empleo de diversas fibras [15].

El Perú cuenta con viviendas ocupada que suman 7 millones 698 mil 900 en total, dentro de las cuales 4 millones 298 mil 274 cuentan como material predominante al ladrillo o bloques de concreto, representando el 55.8% del total [16], seguidamente las viviendas de adobe o tapial con un total de 2 millones 148 mil 494 viviendas representando así el 27.9%, y lo restante, corresponde a viviendas de madera, quincha, piedra con barro, piedra, calamina, triplay, entre otros [17], [18].

Vega y Torres en su investigación tuvieron como objetivo el determinar la respuesta de los muros reforzados con fibra naturales, la metodología usada fue de tipo aplicada y descriptiva. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión de los elementos de albañilería, con valores de 9.8 MPa, 5.3 MPa y 20 MPa respectivamente, mientras que, con el empleo de fibras la capacidad de carga en plano incremento en aproximadamente 13 a 19 veces, en el caso de muros achaparrados incrementó 8 veces. Finalmente, se concluyó que, los refuerzos de las fibras de carbono se considera un material de refuerzo óptimo, debido a brindar un gran aporte en el comportamiento mecánico de la unidad de

albañilería [19].

Salas y Barbero en su artículo se plantearon como objetivo el implementar tecnologías innovadoras y constructivas con el empleo de fibras naturales como refuerzo en materiales constructivos, mediante una metodología cualitativa y descriptiva. Obtuvo como resultados, en una revisión realizada de diversas investigaciones, se logró obtener que los materiales elaborados con fibras que contemplan la prefabricación de elementos constructivos considerándose con mayor beneficio aquellas con incorporación de fibras, al aligerar el peso de los elementos. Finalmente, se concluyó que, las fibras vegetales son una solución tecnológica innovadora que es planteada y aplicada con total efectividad [20], [21].

Moreno y Rodas en su investigación tuvieron como objetivo el elaborar ladrillos con la adición de materiales compuestos con fibras de cabuya, mediante un método descriptivo y un diseño experimental y enfoque cuantitativo. Los resultados en los ladrillos muestran un esfuerzo a la compresión de 10.994 MPa, módulo de rotura de 3.564 MPa y porcentaje de absorción de 22.807%, asimismo, en las pilas de unidades de albañilería tuvo un incremento de resistencia a la compresión de 23.99%, un módulo a la rotura en un 16.41% en comparación a las pilas sin refuerzo. Concluyó que, la fibra de compuestos FRCM como fibras de cabuya en las muestras de ladrillo lograron obtener un mejor comportamiento mecánico [22].

Llerena en su tesis tuvo como objetivo evaluar las unidades de albañilería en paredes mediante la incorporación de materiales compuestos proveniente de la fibra de cabuya, con una metodología descriptiva y enfoque cuantitativo. Los resultados muestran un esfuerzo cortante de 0.92 MPa como valor promedio, asimismo, las unidades con reforzamiento de cabuya sometida a compresión diagonal, lograron resistencias a esfuerzos cortantes de 0.2071 MPa igualando a las paredes de ladrillo y bloque que no fueron reforzadas, con valores de 0.282 MPa y 0.284 MPa respectivamente. Concluyó que, la fibra de compuestos FRCM como fibras de cabuya en las muestras de ladrillo lograron obtener un mejor comportamiento mecánico [23].

Peña, [24] en su investigación el objetivo planteado fue evaluar la respuesta que muestra el ladrillo con fibras de cabuya en la construcción de viviendas. La metodología que aplicó fue adicionar porcentajes de 1.75% de fibra de cabuya. Los resultados mostraron que las unidades con 1.75% de adición de fibra de cabuya, aumento su esfuerzo a compresión en un 40%, un módulo de rotura mayor en un 12% frente a las resistencias obtenidas de la unidad de albañilería patrón. Finalmente, se concluyó que, la fibra de cabuya como fibra natural brinda mejores características en una unidad de albañilería, logrando así un mejor comportamiento mecánico.

Solís, en su investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la fibra en ladrillos de arcilla para muros portantes en el distrito de Huancayo. La metodología que aplicó fue incorporar porcentajes de fibra en un 1%, 1.5%, 2% y 2.5%. Los resultados indicaron que su compresión axial simple a los 28 días, incrementaron en un 19%, 23%, 30% y 42% respectivamente frente a la muestra patrón, asimismo, en su compresión axial en pilas, se obtuvo porcentajes mayores en 34%, 58%, 107% y 124% respectivamente. Finalmente, concluyó que, a mayor incremento de fibra, se logra mejores condiciones en cuanto a su comportamiento mecánico [25].

Villantoy, en su investigación tuvo como analizar cómo el reforzamiento mediante mallas electrosoldadas afecta el rendimiento ante sismos de los muros de arcilla. Los resultados indicaron que el esfuerzo a la compresión fue de 9.53 kg/cm<sup>2</sup> y 9.83 kg/cm<sup>2</sup>, con malla electrosoldada fue de 10.97 kg/cm<sup>2</sup> y 10.82 kg/cm<sup>2</sup>, el esfuerzo de compresión diagonal fue de 9.76 kg/cm<sup>2</sup> y con malla electrosoldada fue de 10.33 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que el esfuerzo a compresión, el esfuerzo de tracción incrementa la resistencia del muro de arcilla con la incorporación de la malla [26].

Huamani y Solís, su objetivo fue evaluar las propiedades de los ladrillos de arcilla con diatomita, mediante una metodología cuantitativa, un diseño experimental y alcance exploratorio. Los resultados muestran una variación del 6% de los ladrillos con 15% y 25% de diatomita, reflejándose en el incremento de niveles de absorción, la variación



dimensional y alabeo no existe diferencia significativa. Concluyó que el 15% de diatomita cumple con los parámetros de la NTP en cuanto a las propiedades mínimas necesarias para ser clasificados como ladrillos de Clase I [27].

García, en su investigación tuvo como objetivo el realizar una revisión sistemática de investigaciones que evalúen la influencia de fibras en los ladrillos en cuanto a sus propiedades mecánicas, mediante una metodología descriptiva y no experimental. Los resultados principales surgieron de la aplicación de ladrillos reciclados, ya que se lograron avances significativos al aprovechar el 70% de desechos de construcción. Concluyó que se debe usar los materiales alternativos en un rango de 10% - 20% para poder obtener mejor comportamiento, así como la reducción de la contaminación ambiental [28].

En la localidad de Chiclayo no se hallaron investigaciones relacionadas respecto a la aplicación de fibra de cabuya en los ladrillos convencionales, limitando extender el conocimiento en esta investigación.

La presente investigación se justifica que a nivel práctico tiene como finalidad brindar como conocimiento innovador el efecto de las fibras de cabuya como aditivo en las unidades de ladrillo en su comportamiento físico y mecánico para ser utilizado como material en la construcción, asimismo, a nivel técnico, esta propuesta se basará en la obtención de resultados bajo el cumplimiento de las normativas técnicas peruanas vigentes; finalmente, a nivel social, esta investigación permitirá brindar una alternativa innovadora y eficiente para la mejora de las unidades de albañilería para la construcción siendo posible ser aplicado en construcción de viviendas de familias de bajos recursos.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influye la incorporación de fibras de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico?

## **1.3. Hipótesis**

La incorporación de fibras de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, si mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico.

## 1.4. Objetivos

### Objetivo general

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya.

### Objetivos específicos

- Identificar las propiedades físicas de los materiales.
- Determinar las características físicas del ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.
- Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo patrón y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.
- Determinar las propiedades mecánicas de la albañilería simple con ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.

## 1.5. Teorías relacionadas al tema

**Fibras de cabuya.** Las fibras naturales se consideran un material como excelente alternativa en uso industrial, debido a su fácil accesibilidad en el mercado, considerándose una materia prima renovable, la fibra de cabuya tiene una estructura unidimensional, delgada y larga, que pueden ser doblada con facilidad y su finalidad es la creación de tejidas [29].

**Extracción de fibras de cabuya.** Las fibras de cabuya son extraídas, una vez realizado la correcta selección de la planta de cabuya, con el fin de obtener pencas de gran tamaño, con la finalidad de mayor eficiencia en producción, considerando que esta depende del crecimiento aproximado de esta planta [30].



**Fig. 1.** Extracción de la hoja de cabuya

Una vez obtenida la fibra, se realiza su cocción por 100 minutos para adquirir la misma fibra con un color blanco de gran intensidad, seguidamente se pone a secar en un alambre durante cuatro días, evitando mojar la fibra para no perjudicar su calidad [31].



**Fig. 2.** Fibra de cabuya después de cocción

**Ladrillo convencional.** Elemento de arcilla que puede ser fácilmente manejada con una sola mano, teniendo en cuenta que también puede ser producida utilizando sílice, cal, concreto o arcilla como materias primas durante su elaboración [32]. Entonces, se considera que el ladrillo es una unidad utilizada en la mampostería de construcciones civiles, las cuales pueden ser bloques de concreto, sílice- cal, arcilla, etc. [33].

### **Propiedades del ladrillo**

**Variación dimensional.** Esta característica posibilita la evaluación de las dimensiones y su variación en las unidades de albañilería, siguiendo las pautas establecidas por las normativas NTP 399.613 y NTP 399.604 [34]; se requiere realizar mediciones individuales de las unidades utilizando una regla de acero con graduaciones en milímetros y con cabezales paralelos. Posteriormente, se debe registrar el promedio de longitud, ancho y altura de cada muestra ensayada [35].



**Fig. 3.** Dimensionamiento del ladrillo

**Absorción.** La capacidad de absorción se refiere a la cantidad de agua que un ladrillo puede retener, y este valor se calcula y se expresa en forma de porcentaje, se obtiene al dividir el peso del agua que la muestra retiene hasta estar saturada entre su peso seco [36].



**Fig. 4.** Ensayo de absorción de unidades de ladrillo

### **Propiedades mecánicas del ladrillo**

**Resistencia a la compresión.** Permite reconocer la carga que soporta el ladrillo cuando se aplica directamente sobre su sección superior, estas cargas están parametrizadas en la NTP según la clase de ladrillo que se usa [37].



**Fig. 5.** Ensayo de compresión de unidades de ladrillo

**Resistencia a la flexión.** Este ensayo permite la obtención del módulo de rotura de los especímenes de estudio, aplicando una carga su eje longitudinal; de esta manera se podrá medir su resistencia siguiendo los parámetros indicados en la NTP 399.613 [38]

**Compresión en pilas.** Este ensayo se realiza en elementos de albañilería después de un tiempo de curado de 28 días, midiendo la sección de contacto y la altura; para que luego se le aplique una carga, hasta llegar a la falla; este valor tiene que cumplir los parámetros de la NTP E.070 [39].



**Fig. 6.** Ensayo de compresión en pilas

**Compresión diagonal en muretes.** Este ensayo se realiza en muros de mampostería para determinar el tipo de falla que se ocasiona según el tipo de rotura, mediante la distribución de cargas hasta llegar al fallo; para que las muestras sean aceptadas deben cumplir los parámetros de la NTP E.070 según el tipo de ladrillo que se usa. [40]



**Fig. 7.** Ensayo de compresión diagonal

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

**Tipo de investigación.** Una investigación de tipo aplicada es aquella basada en la aplicación de conocimientos, información y normativa existente para la obtención de resultados deseados en una misma [41].

Esta investigación se consideró de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, al basarse en la obtención de las características y propiedades del material en sí como unidad de ladrillo con la adición de fibra de cabuya mediante la aplicación y consideración de normativas vigentes para garantizar la viabilidad de los resultados en laboratorio.

**Diseño de investigación.** Un diseño experimental es aquel tipo de investigación que mediante la manipulación de sus variables permitirá generar un efecto de una sobre otra variable, es decir, consiste en hacer cambios en una variable mediante su evaluación y así determinar su condición [42].

Esta investigación se considera experimental con nivel cuasiexperimental ya que, realizará la manipulación de la variable de fibras de cabuya para así generar un efecto sobre otra variable, en este caso las unidades de albañilería, como el ladrillo, permitiendo así obtener las condiciones de estas mismas en cuanto a sus propiedades físicas como mecánicas [43].

Ge <sub>1</sub>	---	O <sub>1</sub>
Ge <sub>2</sub>	Fc <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Ge <sub>3</sub>	Fc <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Ge <sub>4</sub>	Fc <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
Ge <sub>5</sub>	Fc <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>



Donde:

Ge<sub>1-5</sub>: Grupo experimental de muestras de ladrillo.

Fc<sub>1-4</sub>: Fibras de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

O<sub>1-5</sub>: Observación de resultados.

---: Sin incorporación

## 2.2. Variables, Operacionalización

VI. Incorporación de fibras de cabuya.

VD. Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico.

Operacionalización de variables se detalla en el Anexo 2.

## 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

**Población.** Una población es aquel grupo de elementos, casos u objetos con características o condiciones similares, las cuales en su totalidad no pueden ser de estudio debido a su extensión [43]; estas serán analizadas para determinar los que se busca conocer según la investigación [44].

De esta manera, se considera como población de estudio en esta investigación a especímenes de ladrillo con la incorporación de fibra de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en la ciudad de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

**Muestra.** Es aquel subconjunto o subgrupo de objetos, elementos o casos que representan a una población en general, las cuales deben presentar características similares, que siendo analizados se logra la representación de toda una población [45].

**Muestreo.** Esta propuesta de tesis considera como muestra de estudio a un total de 235 especímenes, las cuales 125 serán consideradas para los ensayos físicos del ladrillo y 110 especímenes para ensayos mecánicos como se especifica a continuación.

**Criterios de selección.** Se determinó muestras de ladrillos convencionales y modificados con porcentajes de fibra de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, de la misma manera se realizó pilas y muretes para desarrollar los ensayos

establecidos.

**Tabla I**

**Total de muestras para características físicas del ladrillo**

Ensayo	Incorporación de fibras de Cabuya					Subtotal	Total
	0.0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%		
Variación Dimensional	5	5	5	5	5	25	125
Alabeo	5	5	5	5	5	25	
Absorción	5	5	5	5	5	25	
Eflorescencia	10	10	10	10	10	50	

Nota: Total general de 125 unidades de muestras de ladrillos para ensayos de sus características físicas según ensayos especificados.

**Tabla II**

**Total de muestras para propiedades mecánicas de los elementos de albañilería**

Ensayo	Incorporación de fibras de Cabuya					Subtotal	Total
	0.0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%		
Compresión	5	5	5	5	5	25	110
Flexión	5	5	5	5	5	25	
Compresión en pilas	6	6	6	6	6	30	
Compresión Diagonal	6	6	6	6	6	30	

Nota: Total general de 110 muestras de elementos para ensayos de sus propiedades mecánicas según ensayos especificados.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

**Observación.** Se considera una de las técnicas de recolección de datos más relevantes, ya que, sirven como fuente esencial de recopilación y registro de información visual general de un lugar de estudio; esta técnica se considera muy importante, ya que permitirá que el investigador visualice de manera general su entorno, sus materiales y así el registro de su información de laboratorio [46].

**Análisis documental.** Esta técnica es aquella que forma parte del procedimiento de búsqueda de información relevante que permitirá ser apoyo de la presente investigación, incluyen normativas tanto nacionales como internacionales [47]; en esta investigación se consideró la aplicación de esta técnica para tener soporte de información de suma relevancia para la obtención de los resultados, así como realizar el adecuado procedimiento según normativa vigente para llegar a alcanzar la información más real con total veracidad.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

**Guía de observación.** Esta es un instrumento que permite el apoyo en el proceso de la observación mediante el registro de todo lo que puede visualizarse. De esta manera, este instrumento permitirá la identificación de los materiales adecuados para la elaboración de las muestras de estudio, así como el registro de información numérica obtenida de las muestras de estudio en laboratorio [48].

**Guía de análisis documental.** Este instrumento permitirá la recopilación de todos los documentos importantes con información de apoyo para el desarrollo de la investigación; puede lograrse mediante el empleo de materiales digitales o en físico; la presente investigación empleo esta herramienta o instrumento para el registro adecuado de la información en cada documento [49].

**Validez.** En cuanto a la validez de esta investigación, se considera que la información brindada por el investigador es totalmente viable al ser brindados con total veracidad al haber aplicado normativas técnicas vigentes en la obtención de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras de ladrillo de estudio; esta información será revisada y evaluada por jueces expertos profesionales colegiados ingenieros civiles como se muestra en el **Anexo 10**.

**Confiabilidad.** La confiabilidad de los instrumentos considerados en la presente investigación realizados en laboratorio, estará basada en el desarrollo de los ensayos en laboratorio certificado, la cual garantice la confiabilidad de los resultados, asimismo, se verifica los equipos graduados y calibrados para así presentar información con veracidad

evitando la información errónea; estos valores serán justificados mediante un análisis estadístico como se muestra en el **Anexo 9**.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

Esta investigación siguió un proceso estricto para poder conseguir llevar a cabo todos los objetivos planteados, desde la recolección de los materiales, hasta la culminación de la investigación siguiendo los parámetros de las normativas vigentes, para obtener resultados fiables que permitan tener éxito en el presente estudio.



## Diagrama de flujo

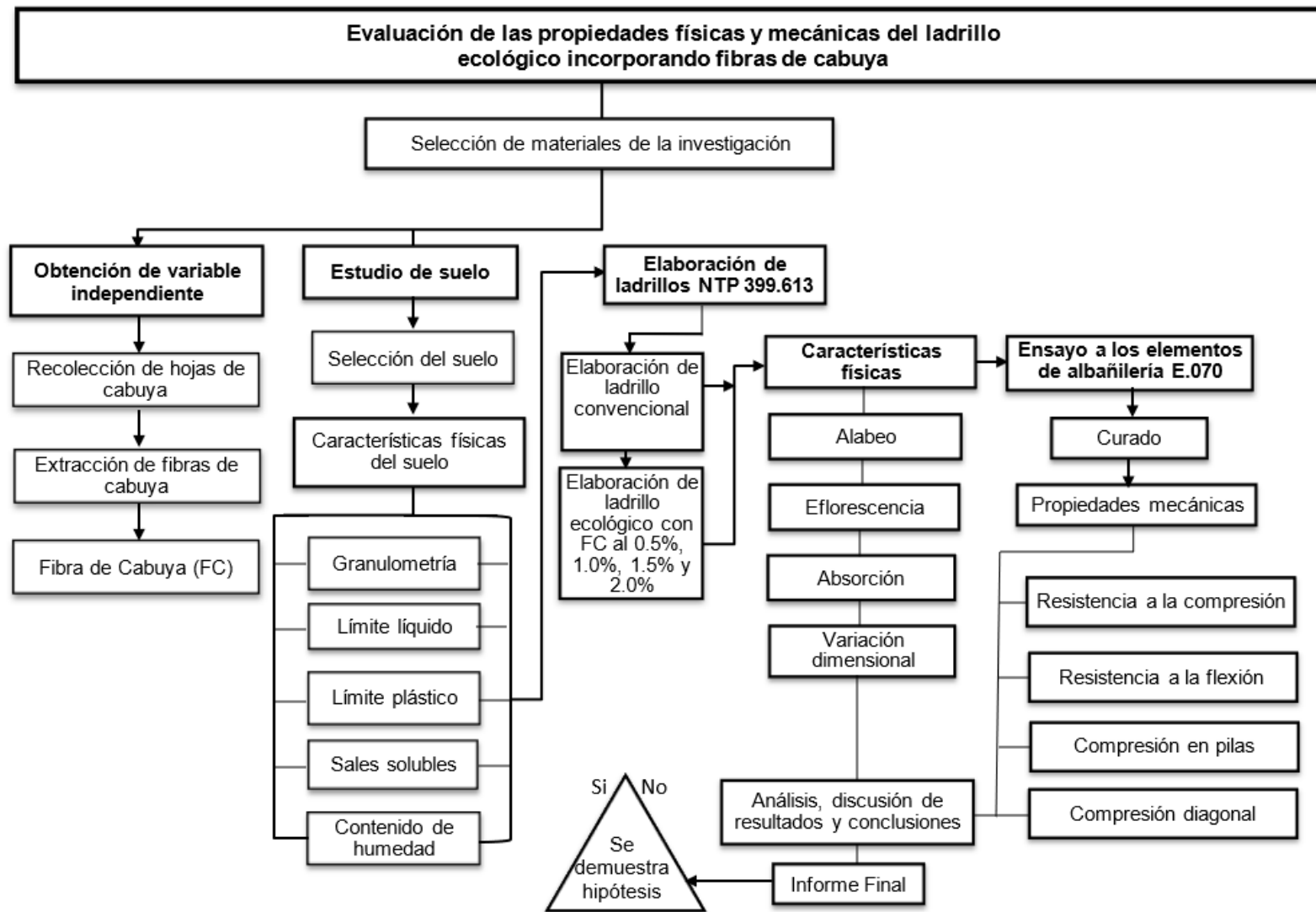


Fig. 8. Proceso que se realizó para cumplir lo planteado en investigación

## **2.6. Criterios éticos**

En cuanto a los criterios o aspectos éticos en esta investigación, se respetó las ideas, comentarios y derechos de autoría de aquellas fuentes que han sido consideradas relevantes como apoyo para el desarrollo de la presente investigación, realizando un correcto citado según el estilo IEEE, garantizando el índice de plagio mediante el software Turnitin.

Asimismo, se consideró el cumplimiento del Código de ética de nuestra casa de estudios de la USS, teniendo en consideración la transparencia y objetividad de datos como resultados para su interpretación respectiva [50].

La investigación preliminar, permitiendo tener conocimiento previo respecto a la investigación que se va realizar.

La integridad científica, permite al investigador a tener ético en cada instante que se lleva a cabo la investigación.

Rigor científico en la realización del estudio, permite que los trabajos realizados en la investigación tengan un proceso intachable para poder llegar a los objetivos planteados.

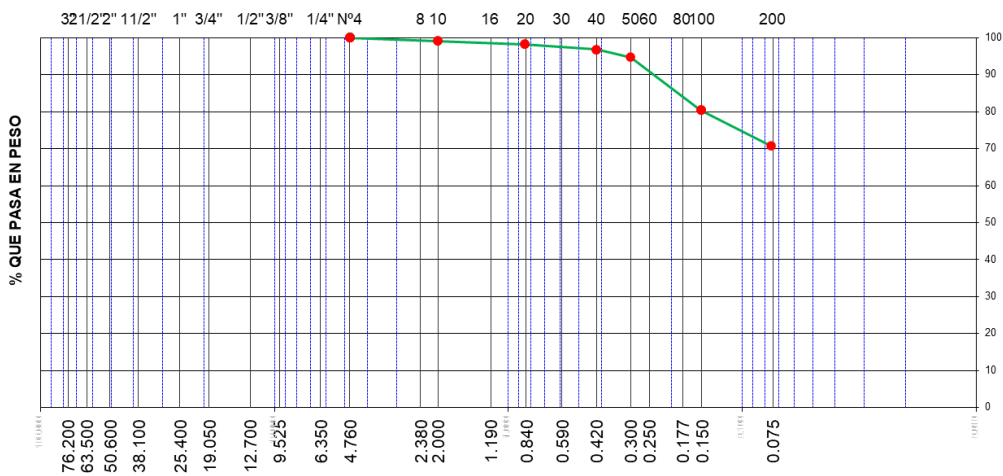


### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

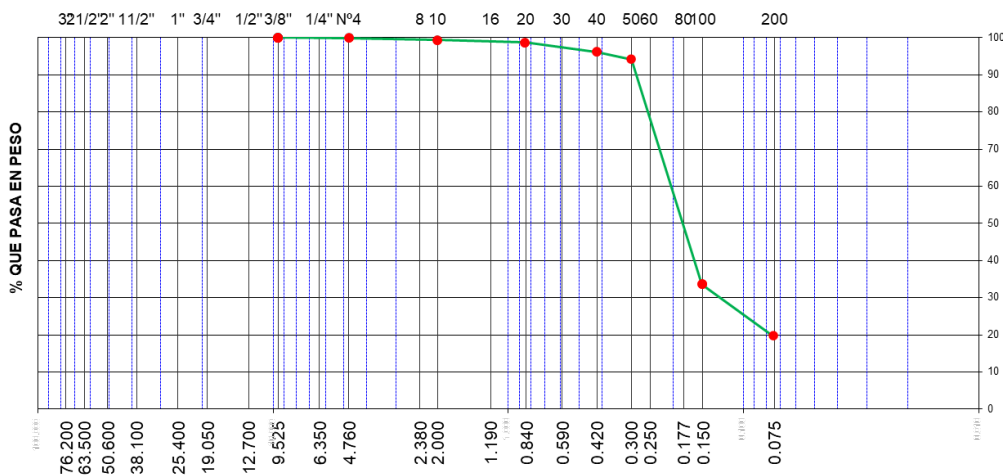
##### Relacionado al OE1: Características físicas del suelo

**Granulometría del suelo.** Se analizaron 3 muestras de suelo para determinar su distribución granulométrica como se muestra en la **Fig. 9, Fig. 10 y Tabla IV**, de esta manera se logró identificar qué tipo de suelo se usará en la elaboración de ladrillo artesanal y ecológico, con los parámetros de la NTP 399.128.



**Fig. 9.** Curva granulométrica de la M<sub>1</sub>

Nota: Se determinó el análisis granulométrico del suelo evidenciando los porcentajes acumulados en los tamices para la M1.



**Fig. 10.** Curva granulométrica de la M<sub>2</sub>

Nota: Se determinó el análisis granulométrico del suelo evidenciando los porcentajes acumulados en los tamices para la M2.

**Tabla III**  
**Distribución granulométrica del suelo**

Descripción	Tipo de suelo		
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	70% arcilla + 30% arena
Tamaño Máximo	3/8"	3/8"	3/8"
Tamaño Máximo Nominal	1/4"	1/4"	1/4"
Grava (%)	-	0.10	0.10
Arena (%)	29.30	80.20	54.50
Finos (%)	70.70	19.70	45.40
Clasificación SUCS	CL	SM	SC
Clasificación AASHTO	A-6 (9)	A-2-4 (0)	A-6 (4)

Nota: Se evidencia que las muestras de suelo tienen distintas diferencias por los porcentajes acumulados en los tamices de ensayo, determinando una elevada variación entre los porcentajes de arena y finos; esto permitió identificar una clasificación SUCS para la M<sub>1</sub>-CL, M<sub>2</sub>-SM y la combinación de 70% arcilla + 30% arena se tuvo un suelo SC.

**Límites de Atterbeg.** Se analizaron 3 muestras de suelo para determinar su índice de plasticidad como se muestra en la **Tabla V**, esto se realizó siguiendo los parámetros de la NTP 399.131.

**Tabla IV**  
**Límites de Atterbeg del suelo**

Descripción	Tipo de suelo		
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	70% arcilla + 30% arena
Límite líquido (%)	34.70	20.70	22.60
Límite plástico (%)	20.20	17.70	17.40
Índice de plasticidad (%)	14.50	3.00	5.20

Nota: Se identificó que el límite líquido del la M1 es mayor en un 67.63% respecto a la M2, el límite plástico es mayor en un 14.12% y por lo tanto el índice de plasticidad es mayor;

pero al mezclar 70% arcilla + 30% arena el índice de plasticidad que se obtiene es de 5.2%.

**Sales solubles y humedad.** Se analizó la combinación de 70% arcilla + 30% arena para determinar las sales solubles y humedad como se muestra en la **Tabla VI**, esto se realizó siguiendo los parámetros de la NTP 339.152 y NTP 339.127.

**Tabla V**  
**Sales Solubles y Humedad del suelo**

Descripción	Tipo de suelo
	70% arcilla + 30% arena
Sales solubles (%)	1131 p.p.m. - 0.113
Humedad (%)	13.60

Nota: Se determinó que el suelo no presenta presencia de materiales ajenos al suelo con un porcentaje de sales solubles de 0.113%, de la misma manera la humedad que se identificó fue de 13.60%.

**Relacionado al OE2: Características físicas de la unidad de ladrillo**

Se identificaron las características físicas del ladrillo convencional y ecológico incorporando fibra de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, siguiendo los parámetros de la NTP 399.613, estos ensayos fueron variación dimensional, alabeo, absorción y eflorescencia; en la **Tabla VI** se pueden observar los resultados hallados.

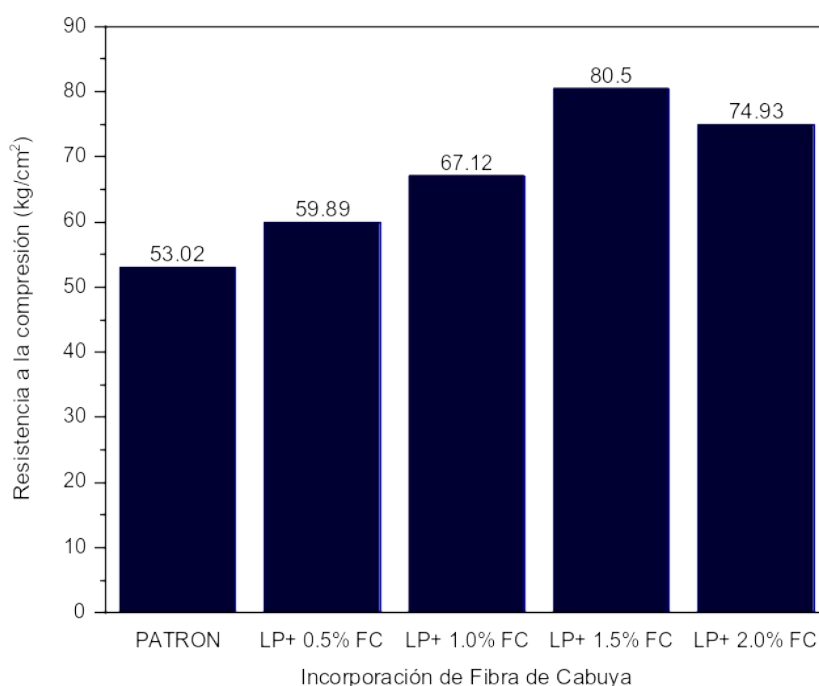
**Tabla VI**  
**Resultado de características físicas del ladrillo**

Diseño/Ensayo	Variación dimensional (%)			Alabeo (mm)		Absorción (%)	Eflorescencia
	Largo	Ancho	Alto	Cóncavo	Convexo		
LP	2.83	2.47	3.14	3.2	1.4	12.52	No presenta
LP + 0.5% FC	2.10	1.43	1.82	2.2	1.4	13.50	No presenta
LP + 1.0% FC	1.91	2.48	2.96	2.2	1.2	15.97	No presenta
LP + 1.5% FC	0.75	2.10	2.18	2.0	0.7	16.17	No presenta
LP + 2.0% FC	2.70	4.47	3.50	2.8	2.2	16.68	No presenta

Nota: Se identificó que el ladrillo ecológico con fibra de cabuya al 1.5% presenta mejor repuesta ante el ladrillo convencional, el alabeo de la misma manera, estos valores se encuentran dentro de lo permitido en la NTP E.070, el porcentaje de absorción aumenta, pero se mantiene dentro del límite del 20% y no presenta eflorescencia.

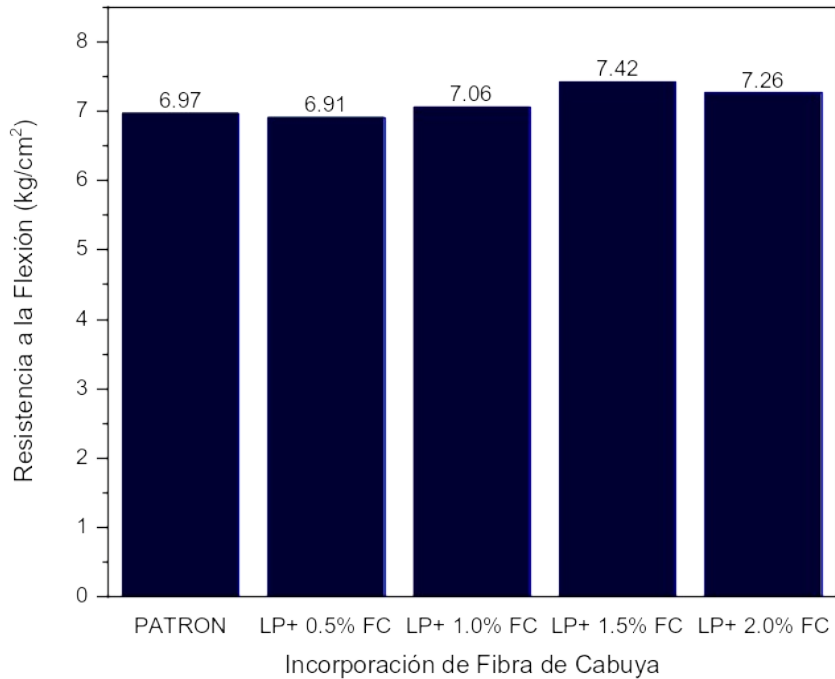
### Relacionado al OE3: Propiedades mecánicas de la unidad de ladrillo

Se identificaron las propiedades mecánicas del ladrillo convencional y ecológico incorporando fibra de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, siguiendo los parámetros de la NTP 399.613, estos ensayos fueron compresión y flexión; en la **Fig. 11** y **Fig. 12** se pueden observar los resultados hallados.



**Fig. 11.** Representación comparativa del ensayo a compresión en el ladrillo

Nota: Se determinó que la resistencia a compresión del ladrillo ecológico incorporando fibra de cabuya tiene un crecimiento gradual por encima del ladrillo convencional en porcentajes de 12.96%, 26.59%, 51.83% y 41.32% para una resistencia patrón de 53.02 kg/cm<sup>2</sup>; siendo la incorporación de 1.5% de FC presenta mayor incremento en un 80.5 kg/cm<sup>2</sup>.

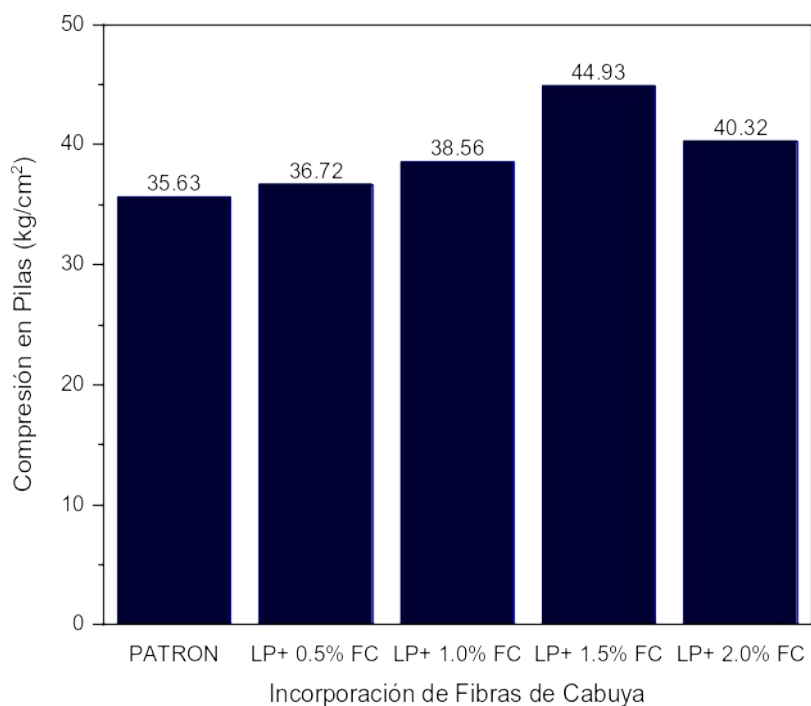


**Fig. 12.** Representación comparativa del ensayo a flexión en el ladrillo

Nota: Se determinó que la resistencia a flexión del ladrillo ecológico incorporando fibra de cabuya tiene un mejor incremento incorporando 1.5% de FC por encima del ladrillo convencional en un porcentaje de 6.46%, para una resistencia patrón de 6.97 kg/cm<sup>2</sup>; las distintas aplicaciones presentan resultados similares que nuestra muestra convencional.

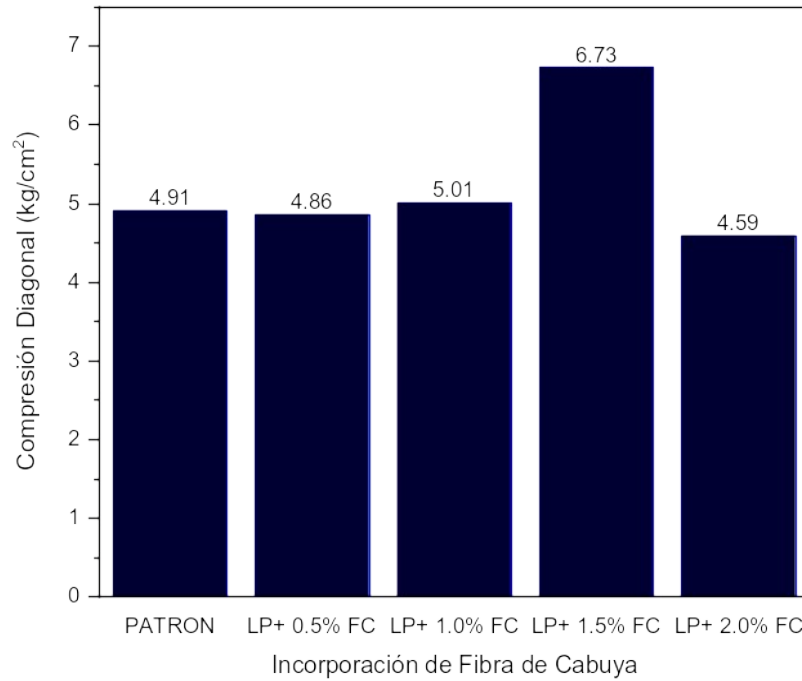
#### **Relacionado al OE4: Propiedades mecánicas en elementos de albañilería**

Se identificaron las propiedades mecánicas de los elementos de ladrillo convencional y ecológico incorporando fibra de cabuya en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, siguiendo los parámetros de la NTP E.070, estos ensayos fueron compresión en pilas y compresión diagonal en muretes como se muestra en la **Fig. 13 y Fig. 14**.



**Fig. 13.** Representación comparativa del ensayo a compresión en pilas

Nota: Se determinó que la resistencia a compresión en pilas cumple los parámetros de la NTP E.070 estando por encima de la resistencia requerida  $35 \text{ kg/cm}^2$ ; incorporando la fibra de cabuya aumenta su resistencia gradualmente por encima de  $35.63 \text{ kg/cm}^2$ , en porcentajes de 3.05%, 8.22%, 26.10% y 13.16%; siendo el 1.5% FC que presenta mayor incremento.



**Fig. 14.** Representación comparativa del ensayo a compresión diagonal

Nota: Se determinó que la resistencia a compresión diagonal cumple los parámetros de la NTP E.070 estando por encima de la resistencia requerida 5.1 kg/cm<sup>2</sup> al aplicar 1.5% FC; con las otras aplicaciones su resistencia es menor no siendo apta para su uso, los valores son similares a la muestra convencional con una resistencia de 4.91 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.2. Discusión

Las propiedades físicas del suelo muestran un suelo CI para la muestra 1 y para la muestra 2 un suelo SM, combinando 70% de arcilla y 30% de arena se obtuvo un suelo SC, para [2] en su investigación se realizaron ladrillos con un suelo SC siendo óptimo; esto también ocurrió con [34] que en su exploración de suelos le permitió obtener un suelo con clasificación SC, las investigaciones tienen concordancia, pero en esta investigación se llegó a ese suelo combinando arcilla y arena.

Las características físicas de los ladrillos modificados presentaron una absorción en un rango de 12.52% - 16.68% aumentando gradualmente, para [31] estos valores son similares estando en un 13.45% para la dosificación del 1% de fibra de cabuya; por otro lado para [28] su absorción fue menor en un 7.8% no teniendo concordancia con ambas investigaciones.

En las propiedades mecánicas, evidenciamos los resultados del ensayo para la obtención de la resistencia a la compresión en unidades de ladrillo, obteniendo así un valor de resistencia para la muestra estándar de 53.02 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el ladrillo con 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de cabuya lograron obtener resistencias a la compresión promedio de 56.16 kg/cm<sup>2</sup>, 67.12 kg/cm<sup>2</sup>, 80.50 kg/cm<sup>2</sup> y 74.93 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Mientras Villantoy [26] obtuvo como resultados a la compresión de su ladrillo patrón 9.53 kg/cm<sup>2</sup>, la segunda muestra patrón fue de 9.83 kg/cm<sup>2</sup>. Se logra identificar que en mi muestra ladrillo patrón cuenta con una mayor resistencia de 53.02 kg/cm<sup>2</sup>, con una diferencia de 43.49 kg/cm<sup>2</sup>. Esto se debe a que las medidas de mis ladrillos patrón fueron más grandes con unas medidas de 22.42 cm x 11.72 cm x 9.71 cm, mientras los ladrillos patrones de Villantoy tuvieron unas medidas de 24.00 cm x 11.50 cm x 6.00 cm, aquella muestra con una mejor respuesta en las unidades de estudio fue de esta investigación con 1.5% de cabuya fibra, con una resistencia de 80.50 kg/cm<sup>2</sup>, con unas medidas de 22.83 cm x 11.75 cm x 9.78 cm.

En el ensayo para la obtención de la resistencia a la compresión diagonal en



muretes, se logró obtener para la muestra patrón un valor de  $4.91 \text{ kg/cm}^2$ ; Villantoy [26] en su investigación obtuvo un  $10.02 \text{ kg/cm}^2$  por lo tanto presenta una mayor muestra de resistencia a la compresión diagonal con una diferencia de  $5.11 \text{ kg/cm}^2$ . Esto se debe a que Villantoy tuvo unas medidas de  $63 \text{ cm} \times 13.2 \text{ cm} \times 64 \text{ cm}$ , lo cual fueron mayores a mis medidas de ensayo, mis medidas de muretes fueron,  $60.5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 62.00 \text{ cm}$ .

La resistencia a la compresión en unidades de ladrillo, con fibras de cabuya de 1.5% obtuvo un valor de 7.89 MPa, el porcentaje de absorción un promedio de 16.17%.

Mientras que los autores Moreno y Rodas [22], en su tesis realizada en el país de Ecuador obtuvo como resultado de ladrillo una resistencia a la compresión de 10.994 MPa y un porcentaje de absorción de 22.807%. El ensayo de Moreno y Rodas presenta una mayor resistencia de compresión de 10.994 MPa, con una diferencia de 3.104 MPa. y en el ensayo de porcentaje de absorción, presenta un mayor porcentaje promedio de 22.807%, con una diferencia de 6.637 %. Esto se debe a que al obtener las muestras del peso seco que son: 2939 gr, 3314gr, 3061 gr, 3276 gr y 2988 gr y el peso saturado de 3688gr, 4032 gr, 4104 gr, 3717 gr y 3610 gr, en el ensayo de porcentaje de absorción del ladrillo de Moreno y Rodas, el porcentaje de absorción promedio ayudara a tener una mayor resistencia a la compresión en sus ladrillos, mis pesos secos fueron 4767 gr, 4771 gr, 4766 gr, 4782 gr y 4781 gr y pesos saturados: 5536 gr, 5565 gr, 5545 gr, 5542 gr y 5538 gr, en la presente investigación el resultado fue menor que el de Moreno y Rodas.

En cuanto al ensayo para la obtención de la resistencia a la compresión diagonal en muretes, el ladrillo con 1.5% incorporando fibra de cabuya, alcanzó un valor de 0.6599 MPa.

Llerena [23], en su tesis realizada en el país de Ecuador, en el ensayo de compresión diagonal obtuvo como resultado un valor de 0.2071 MPa. Los ladrillos con fibra de cabuya de 1.5% de mi presente investigación lograron obtener un mejor comportamiento mecánico. Esto se debe a que las medidas de mis muretes:  $60.5 \text{ cm} \times 10.00 \text{ cm} \times 62.00 \text{ cm}$  son de mayores tamaños a los de Llerena que son de:  $20.00 \text{ cm} \times 20.00 \text{ cm} \times 10.00 \text{ cm}$ . Esto permite tener una mayor resistencia.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Para la elaboración de un buen ladrillo es de suma importancia que el suelo presente características físicas que cumplan los parámetros de la normativa peruana, siendo aptos para su uso, en esta investigación se optó por usar un suelo con 30% arena + 70% de arcilla el cual no presentó influencia de sales solubles, que puedan afectar sus características.

Las características físicas del ladrillo ecológico presentaron una mejor respuesta respecto a la muestra convencional, teniendo una menor variación dimensional y alabeo demostrando que la fibra de cabuya influye en las mencionadas características; la absorción presenta aumento gradual por encima de la muestra patrón; cuando se evaluó la eflorescencia se determinó que ningún diseño ensayado presenta eflorescencia.

Las propiedades mecánicas de la unidad de ladrillo con la incorporación de fibra de cabuya al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, presenta un aumento significativo al aplicar 1.5% aumentando en 51.83% para la resistencia a compresión y un 6.46% para la resistencia a flexión, respecto al ladrillo convencional, siendo el porcentaje óptimo de aplicación.

Las propiedades mecánicas de los elementos de albañilería presentan valores significativos en su resistencia a compresión en pilas ya que cumplen el parámetro de la NTP E.070, al aplicar 1.5% FC tiene una resistencia de 44.93 kg/cm<sup>2</sup>, con un incremento del 26.10% respecto a la muestra patrón; para la resistencia a compresión diagonal solo al aplicar 1.5% FC cumple con el parámetro de la NTP E.070 con una resistencia de 6.73 kg/cm<sup>2</sup>, las otras aplicaciones presentan valores desfavorables.

## **4.2. Recomendaciones**

Se debe realizar un análisis intenso de las características físicas del suelo para determinar si es apto para la elaboración de ladrillo artesanal, de la misma manera se recomienda realizar una evaluación a las características físicas de la fibra de cabuya.

Para las características físicas del ladrillo ecológico se recomienda realizar un adecuado y correcto procedimiento constructivo para la elaboración de ladrillo considerando el buen estado de los materiales agregados, la calidad del agua y otras consideraciones relacionadas a la adecuada proporción de adición de las fibras de cabuya, esto permitirá obtener ladrillos en mejores condiciones que no alteren las características mencionadas.

Se sugiere realizar nuevas dosificaciones menores que las usadas, para obtener mayor información de la diversidad en cuanto al comportamiento mecánico de las unidades de ladrillo que puede llegar a obtener, de esta manera se pueda cumplir los parámetros de la NTP E.070.

Para sus propiedades mecánicas del ladrillo en elementos de albañilería se recomienda realizar un mortero de calidad con los estándares de la NTP E.070, esto ayudara que los elementos de albañilería presenten mejor respuesta ante las evaluaciones de los distintos análisis.

## REFERENCIAS

- [1] A. Oskouei and M. M. M. Afzali, "Experimental investigation on mud bricks reinforced with natural additives under compressive and tensile tests," *Construction and Building Materials*, vol. 142, pp. 137-147, 2017.
- [2] D. Albuja y J. Pantoja, «Estudio del reforzamiento de la mampostería de bloque de hormigón con malla electrosoldada mediante ensayos destructivos,» Repositorio Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2017.
- [3] D. Otárola and N. Torres, "Comportamiento Ante Carga Perpendicular al Plano, de Muros de Mampostería en Concreto, Reforzados con Barras de FRP.," *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, no. 114, pp. 69-76, 2019.
- [4] A. Ahmed, M. Islam, M. Mahmud, M. Sarker and M. Islam, "Hemp as a potential raw material toward a sustainable world: A review," *Revista Heliyon*, vol. 8, no. 1, 2022.
- [5] A. Simões, R. Bento, S. Lagomarsino, S. Cattari, P. Lourenço and P. Lourenço, "Funciones de fragilidad para edificios URM altos a principios del siglo XX en Lisboa, Parte 2: Aplicación a diferentes clases de edificios," *Int. J. Archit Herit*, vol. 15, no. 3, pp. 1-17, 2019.
- [6] C. Vega y N. Torres, «External strengthening of unreinforced masonry walls with polymers reinforced with carbon fiber,» *Revista Ingeniería e Investigación*, vol. 38, nº 3, pp. 15-23, 2018.
- [7] K. González, R. Sánchez, D. Pita and L. Pérez, "Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes," *Revista Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 20, no. 3, 2019.
- [8] T. Ferreira, G. Amaral, A. Morais and C. Barroso, "Manufacture and

Characterization of Polypropylene (PP) and High-Density Polyethylene (HDPE) Blocks for Potential Use as Masonry Component in Civil Construction," *Polymers*, vol. 14, no. 12, p. 2463, 2022.

- [9] P. Ukwatta, A. Mohajerani, S. Setunge and N. Eshtiaghi, "Incorporation of biosolids in fired clay bricks," *RMIT University*, pp. 541-548, 2019.
- [10] C. Coletti, G. Cultrone, L. Maritan and C. Mazzoli, "How to face the new industrial challenge of compatible, sustainable brick production: Study of various types of commercially available bricks," *Applied Clay Science*, vol. 124–125, pp. 219-226, 2019.
- [11] E. Blanco, A. Madera and M. Pérez, "Influencia del contenido de fibra y del recocido sobre las propiedades térmicas de un material biocompuesto reforzado con fibras de bambú," *Revista UIS ingenierías*, vol. 21, no. 2, pp. 39-52, 2021.
- [12] N. Afanador, G. Guerrero and R. Monroy, "Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería," *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 22, no. 1, pp. 43-58, 2022.
- [13] F. Sikder, K. Begum, Z. Parveen and F. Hossain, "Assessment of macro and micro nutrients around brick kilns agricultural environment," *Information Processing in Agriculture*, vol. 3, pp. 61-68, March 2019.
- [14] X. López, D. Torbisco, J. Rodríguez and C. Eyzaguirre, "Beneficios de la Fibra Cabuya en las Propiedades Mecánicas del Adobe Compactado," *Congreso Internacional de Ingeniería, Ciencias y Tecnología (IESTEC)*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [15] P. Lokesh, K. R. Surya, G. Gopi y L. Babu, «A study on mechanical properties of bamboo fiber reinforced polymer composite,» *Materialstoday: Proceedings*, vol. 22, nº 3, pp. 897-903, 2020.
- [16] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Características de La

- Infraestructura de Las Viviendas Particulares,» *Perfil Sociodemográfico*, 2018.
- [17] G. Gonzales, A. Aguilar, G. Huaco and D. Garber, "Seismic performance and fragility functions of confined," *Revista IOP Conference Series: Material Science and Engineering*, 2020.
- [18] L. Pruna, F. Velasco, F. Chachapoya and C. Paredes, "Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor," *Revista de Ciencia y Tecnología*, vol. 1, no. 24, pp. 81-86, 2020.
- [19] J. Vicaña, "Efectos patológicos en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal en la región Ayacucho," *Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- [20] A. Salas y M. Barbero, «Implementación de tecnologías constructivas con fibras vegetales que sean sostenibles en contextos de precariedad,» *Revista Universidad Politécnica de Madrid*, pp. 1-27, 2018.
- [21] F. Huamani and E. Monge, "Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concretos de  $F'C = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el Distrito de Lircay Provincia de Angaraes," Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, 2017.
- [22] D. Moreno y V. Rodas, «Reforzamiento de columnas de ladrillo trabado con materiales compuestos FRCC a base de fibras de sisal (cabuya),» Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2017.
- [23] J. Llerena, "Reforzamiento a cortante en paredes de ladrillo, bloque y adobe utilizando materiales compuestos FRCC de cabuya," Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2019.
- [24] G. Peña, «Simulation of house consolidation process in Lima using an epidemic,» *Computers, Environment and Urban Systems*, pp. 1-12, 2019.
- [25] W. Solís, "Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022," Universidad

César Vallejo, Lima, 2022.

- [26] C. Villantoy, «Evaluación del comportamiento sísmico de muros de mampostería con refuerzo de mallas electrosoldadas en Lima 2018,» universidad César Vallejo, Lima, 2020.
- [27] M. Huamani y S. Solis, «Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020,» Universidad Continental, Arequipa, 2020.
- [28] C. García, «Influencia del tipo de fibra en las propiedades mecánicas de los ladrillos en edificaciones urbanas. Una revisión sistemática entre 2010-2020,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2020.
- [29] P. R. Carrasco Rojas, «Implementación de malla electrosoldada en muros de albañilería tradicional para viviendas unifamiliares Los Olivos 2019,» Repositorio UCV, Lima, 2019.
- [30] C. A. Marcillo and A. M. Miño, "Material compuesto frcm de cabuya: mejora de adherencia mediante la redistribución de los hilos del tejido de refuerzo," Repositorio UNACH, Riobamba, 2017.
- [31] G. Aliaga, «Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales de la ciudad de Celendín,» *Universidad Nacional de Cajamarca* , 2017.
- [32] J. Chicchón y L. Rivasplata, «Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque,» *Universidad Ricardo Palma*, 2020.
- [33] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.070 Albañilería,» SENCICO, Lima, 2020.
- [34] R. Arteaga, L. Santa Cruz y M. Milla, «Calidad estructural de las viviendas de albañilería confinada en el barrio Higos Urco, Chachapoyas,

- 2018,» *Revista de Investigación Científica: Dékamu Agropec*, vol. 3, nº 1, 2022.
- [35] NTP 399.613, «Norma Técnica Peruana NTP 399.613. Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería,» INDECOPI, Lima, 2005.
- [36] K. González, R. Sánchez, D. Pita y L. Pérez, «Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes,» *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 20, nº 3, 2019.
- [37] N. Afanador, G. Guerrero y R. Monroy, «Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 22, nº 1, pp. 43-58, 2012.
- [38] P. Alexis, "Análisis y evaluación del riesgo sísmico en edificaciones de albañilería en el centro del distrito de Catacaos-Piura," *Universidad Nacional de Piura*, 2017.
- [39] E. Capani and J. Huamaní, "Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Yauli, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica," Repositorio UNH, Huancavelica, 2018.
- [40] L. Fernández Baqueiro, F. Marín Gómez, J. Varela Rivera y G. Vargas Marín, «Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto,» *Ingeniería*, vol. 13, nº 2, pp. 41-50, 2009.
- [41] C. I. Muñoz, *Metodología de la investigación*, Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V, 2015.
- [42] R. Hernandez, C. Fernández and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2018, p. 746.
- [43] J. Arias, *Proyecto de tesis. Guía para la elaboración*, Canadá:



Universidad de Columbia Británica, 2020.

- [44] J. Arias, M. Villasís y M. Miranda, «El protocolo de investigación III: la población de estudio,» *Revista Alergia México*, vol. 63, nº 2, pp. 201-206, 2016.
- [45] H. ÑAUPAS, M. VALDIVIA, J. PALACIO y E. ROMERO, *Metodología de la Investigación*, Lima: Ediciones de la U, 2018.
- [46] S. Palella and F. Martins, *Metodología de la Investigación Cuantitativa*, Caracas: Fedupel, 2012.
- [47] S. Carrasco, *Metodología de la Investigación Científica*, Lima: SAN MARCOS E I R LTDA, 2019, p. 476.
- [48] G. Baena, *Metodologia de Investigación*, 3era edición ed., Mexico: Grupo editorial patria, 2017.
- [49] M. Borja Suárez , «Metodología de la investigación científica para ingenieros,» Chiclayo, 2016.
- [50] U. S. D. S. S.A.C., *CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9*, PIMENTEL, 2023.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	46
Anexo 2. Operacionalización de variables.....	47
Anexo 3. Certificado de autorización de laboratorio.....	48
Anexo 2. Informes de laboratorio para ensayos del suelo.....	50
Anexo 3. Informes de laboratorio de propiedades físicas del ladrillo.....	58
Anexo 4. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del ladrillo.....	78
Anexo 5. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas de albañilería.....	88
Anexo 6. Certificados de calibración de equipos de laboratorio.....	94
Anexo 7. Análisis estadístico.....	123
Anexo 8. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos.....	125
Anexo 9. Panel fotográfico.....	134

## Anexo 1. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA					
Título					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la incorporación de fibras de cabuya, en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico?	Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya	La incorporación de fibras de cabuya si mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico.	Independiente	Determinar las características físicas del ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.	<b>a) Características físicas</b>
			Fibras de cabuya		Tamaño promedio (mm)
					Densidad(g/cm <sup>3</sup> )
	Dependiente		Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo patrón y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.	<b>b) Características químicas</b>	
	Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico			Variación de masa (%)	
-Identificar las propiedades físicas de los materiales.	- Determinar las características físicas del ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.  - Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo patrón y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.  - Determinar las propiedades mecánicas de la albañilería simple con ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.	La incorporación de fibras de cabuya si mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico.	Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico	Determinar las propiedades mecánicas de la albañilería simple con ladrillo convencional y ladrillo ecológico con incorporación de fibras de cabuya con porcentajes del 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%.	<b>Propiedades Físicas y Mecánicas</b>
					1- Alabeo
					2- Dimensionamiento
					3- Resistencia a compresión
					4- Modulo en rotura en unidades
					5- Compresión en pilas
		6- Compresion diagonal en muretes			
				7- Absorción	

## Anexo 2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades del ladrillo	Permiten medir las propiedades que tiene la unidad de ladrillo y los elementos de albañilería, determinando si cumplen los parámetros de la NTP 399.613 y la NTP E.070	Se realizaron muestras convencionales e incorporando fibras de cabuya para poder comparar cómo se comportan ante los ensayos aplicados.	Características físicas	Variación dimensional	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	mm	Dependiente	Razón
				Alabeo		mm		
				Absorción		%		
				Eflorescencia		%		
			Propiedades mecánicas	Compresión		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Flexión		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Compresión en pilas		Kg/cm <sup>2</sup>		
	Compresión diagonal	Kg/cm <sup>2</sup>						
Fibras de Cabuya	Hojas de planta de cabuya que pasa por un proceso, hasta obtener unas fibras finas y largas.	Se incorporó en el diseño de las unidades de ladrillos en porcentajes de aplicación.	Porcentajes de incorporación	0.5 %	Revisión documentaria	kg	Independiente	
				1.0 %		kg		
				1.5 %		kg		
				2.0 %		kg		

### Anexo 3. Certificado de autorización de laboratorio



#### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 07 de Agosto del 2023

Quien suscribe:

**Sr. Leonidas Murga Vásquez**

**Representante Legal – LABORATORIO DE SERVICIOS DE EXPLORACIÓN  
GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado **“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA”**

Por el presente, el que suscribe, Leonidas Murga Vásquez representante legal del LABORATORIO DE SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES. **AUTORIZO** al estudiante Rony Danfer Poquioma Orozco identificado con DNI N° 72471065, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autor del trabajo de investigación denominado “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya”. Para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- Análisis granulométrico por tamizado. (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88).
- Límites de consistencia. (ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89).
- Contenido de humedad. (MTC E-108 / ASTM D-2216).
- Sales solubles totales. (NTP 339.152).

- Ensayo de variación de dimensiones de ladrillo. (NTP 399.613 y 399.604)
- Ensayo de alabeo del ladrillo. (NTP 399.613).
- Ensayo de porcentaje de absorción del ladrillo. (NTP 399.613).
- Ensayos de eflorescencia. (NTP 399.613).
- Método de ensayo a la compresión. (NTP. 399.613).
- Método de ensayo a flexión. (NTP. 399.613).
- Ensayo de compresión diagonal en muros de albañilería fibra de cabuya. (NTP 399.621).
- Ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería. (N.T.P. 399.605).

Atentamente.

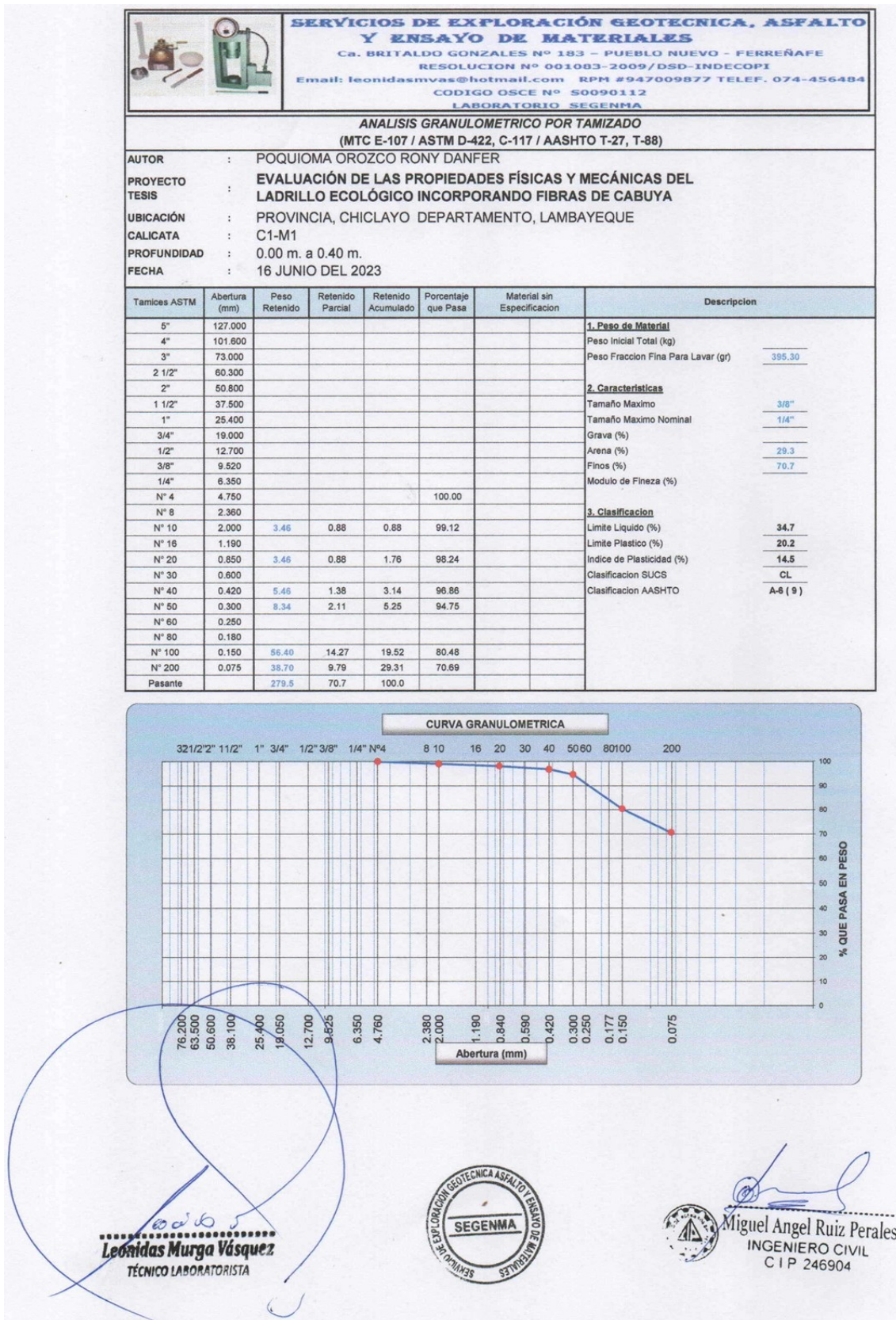


Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

## Anexo 2. Informes de laboratorio para ensayos del suelo



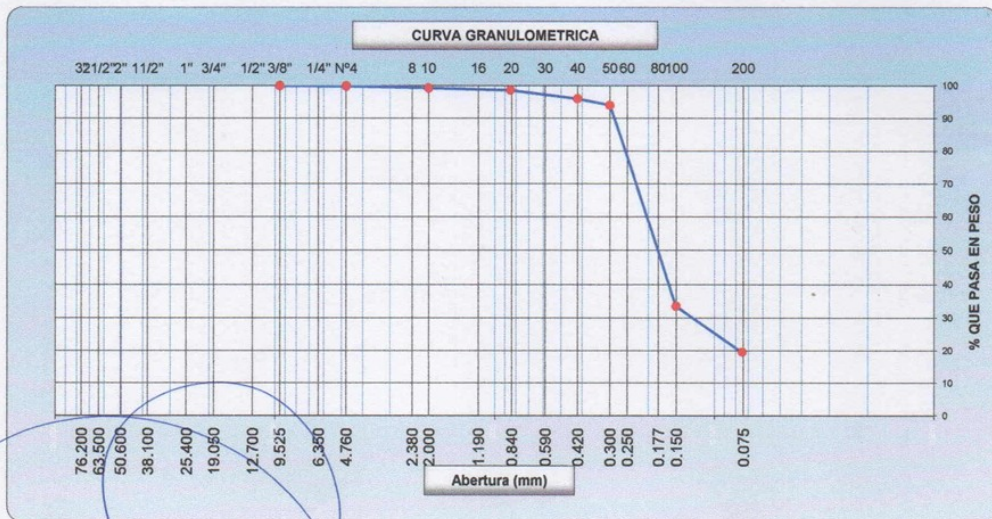


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 TESIS :  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C1-M2  
 PROFUNDIDAD : 0.40 m. a 1.40 m.  
 FECHA : 16 JUNIO DEL 2023

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>517.10</u>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
3/4"	19.000						Grava (%) <u>0.1</u>
1/2"	12.700						Arena (%) <u>80.2</u>
3/8"	9.520				100.00		Finos (%) <u>19.7</u>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	0.54	0.11	0.11	99.89		
N° 8	2.360						<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	2.64	0.51	0.62	99.38		Limite Liquido (%) <u>20.7</u>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <u>17.7</u>
N° 20	0.850	3.46	0.87	1.29	98.71		Indice de Plasticidad (%) <u>3.0</u>
N° 30	0.600						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 40	0.420	13.10	2.53	3.82	96.18		Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 50	0.300	10.14	1.96	5.78	94.22		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	313.60	60.58	66.36	33.64		
N° 200	0.075	72.10	13.93	80.29	19.71		
Pasante		102.1	19.7	100.0			



*Leo d. V.*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmv@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
 TESIS : ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C1-M1  
 PROFUNDIDAD : 0.00 m. a 0.40 m.  
 FECHA : 16 JUNIO DEL 2023

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		M1	M2	M3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	59.23	55.56	55.93	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	50.58	47.86	47.76	
Peso de Tarro	gr.	26.43	25.70	23.64	
Peso de Agua	gr.	8.65	7.70	8.17	
Peso del Suelo Seco	gr.	24.15	22.16	24.12	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	35.82	34.73	33.89	34.7
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		M4	M5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	50.88	52.64	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	46.62	47.77	
Peso de Tarro	gr.	25.52	23.61	
Peso de Agua	gr.	4.26	4.87	
Peso de Suelo seco	gr.	21.10	24.16	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.20	20.14	20.2



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	34.7
Limite Plastico	20.2
Indice de Plasticidad	14.5
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
 TESIS : ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C1-M2  
 PROFUNDIDAD : 0.40 m. a 1.40 m.  
 FECHA : 16 JUNIO DEL 2023

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		M6	M7	M8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	57.79	53.19	55.36	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	52.23	48.30	50.47	
Peso de Tarro	gr.	26.65	24.65	25.62	
Peso de Agua	gr.	5.56	4.89	4.89	
Peso del Suelo Seco	gr.	25.58	23.65	24.65	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.75	20.68	19.85	20.7
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		M9	M10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	50.78	51.83	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	46.94	47.56	
Peso de Tarro	gr.	25.32	23.35	
Peso de Agua	gr.	3.84	4.27	
Peso de Suelo seco	gr.	21.62	24.21	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.74	17.62	17.7



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	20.7
Limite Plastico	17.7
Indice de Plasticidad	3.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



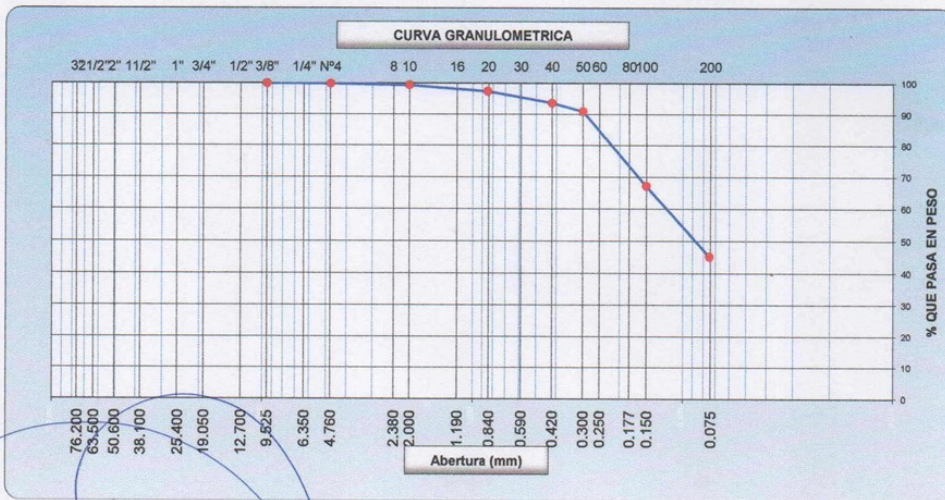
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 TESIS : LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CANTERA : Lucero  
 MATERIAL : Mezcla: Arcilla 70 % + Arena 30 %  
 FECHA : 17 JUNIO DEL 2023

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Materiales sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>460.30</u>
2 1/2"	60.300						<b>2. Características</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>0.1</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>54.5</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>45.4</u>
3/8"	9.520				100.00		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						<b>3. Clasificación</b>
N° 4	4.750	0.43	0.09	0.09	99.91		Limite Liquido (%) <u>22.6</u>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <u>17.4</u>
N° 10	2.000	2.06	0.45	0.54	99.46		Indice de Plasticidad (%) <u>6.2</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>SM-SC</u>
N° 20	0.850	8.68	1.88	2.42	97.58		Clasificación AASHTO
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	17.32	3.76	6.18	93.82		
N° 50	0.300	12.28	2.67	8.85	91.15		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	109.63	23.80	32.65	67.35		
N° 200	0.075	101.21	21.97	54.62	45.38		
Pasante		209.1	45.4	100.0			



*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
TESIS : ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
MATERIAL : Mezcla: Arcilla 70 % + Arena 30 %  
FECHA : 17 JUNIO DEL 2023

**1. Contenido de Humedad Natural :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	95.0	92.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	325.6	362.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	298.1	329.8
Peso del agua contenida (gr)	27.5	32.4
Peso de la muestra seca (gr)	203.1	237.6
Contenido de Humedad (%)	13.5	13.6
Contenido de Humedad Promedio (%)	13.6	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO  
 TESIS : ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CANTERA : Lucero  
 MATERIAL : Mezcla: Arcilla 70 % + Arena 30 %  
 FECHA : 17 JUNIO DEL 2023

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		M11	M12	M13	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	57.61	51.26	49.31	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	51.59	45.72	44.31	
Peso de Tarro	gr.	26.35	21.25	21.26	
Peso de Agua	gr.	6.02	5.54	5.00	
Peso del Suelo Seco	gr.	25.24	24.47	23.05	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.85	22.62	21.69	22.6
Numero de Golpes		20	25	30	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		M14	M15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	54.43	49.23	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	50.13	45.55	
Peso de Tarro	gr.	25.58	24.36	
Peso de Agua	gr.	4.30	3.88	
Peso de Suelo seco	gr.	24.55	21.19	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.53	17.36	17.4



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	22.6
Limite Plastico	17.4
Indice de Plasticidad	5.2
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**SALES SOLUBLES TOTALES  
(NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)**

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
TESIS : ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
MATERIAL : Mezcla: Arcilla 70 % + Arena 30 %  
FECHA : 17 JUNIO DEL 2023

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	1131	p.p.m.
	0.113	%

**OBSERVACIONES:**


\* Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.

  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

### Anexo 3. Informes de laboratorio de propiedades físicas del ladrillo

		<p align="center"><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p align="center">Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE Nº S0090112 LABORATORIO SEGENMA</p>	
<b>AUTOR</b>	: POQUIOMA OROZCO RONY DANFER		
<b>PROYECTO TESIS</b>	: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA		
<b>UBICACIÓN</b>	: PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE		
<p><b>ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO NTP 399.613 y 399.604</b></p>			
<p><b>Ladrillo Patron</b></p>			
<b>Nº MUESTRA</b>	<b>LARGO DEL LADRILLO (mm.)</b>	<b>ANCHO DEL LADRILLO (mm.)</b>	<b>ALTO DEL LADRILLO (mm)</b>
LPAT01	223.60	117.20	96.60
LPAT02	222.50	117.60	97.20
LPAT03	223.60	116.60	96.80
LPAT04	224.20	117.20	97.10
LPAT05	223.60	116.60	96.60
<b>PROMEDIO</b>	223.50	117.04	96.86
<b>MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)</b>	230.00	120.00	100.00
<b>PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO</b>	2.83	2.47	3.14

Ferreñafe, 27 de Junio del 2023

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

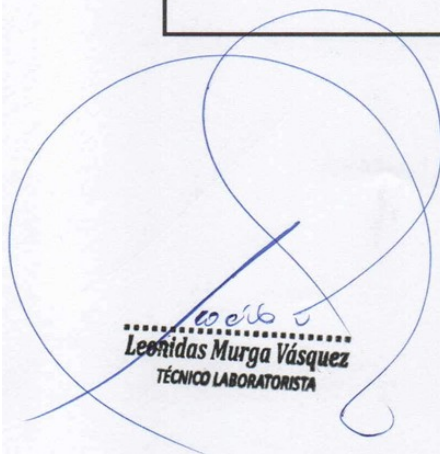
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO  
NTP 399.613 y 399.604**

Ladrillo Fibra Cabuya al 0.5%			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LAD01-0.5%	224.50	117.10	97.30
LAD02-0.5%	225.50	119.30	98.70
LAD03-0.5%	224.50	117.20	97.70
LAD04-0.5%	225.80	119.10	98.10
LAD05-0.5%	225.60	118.70	99.10
PROMEDIO	225.18	118.28	98.18
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	230.00	120.00	100.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.10	1.43	1.82

Ferreñafe, 27 de Junio del 2023

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**


Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO  
NTP 399.613 y 399.604**

Ladrillo Fibra Cabuya al 1.0%			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LAD01-1.0%	225.50	118.60	97.60
LAD02-1.0%	226.30	116.60	97.60
LAD03-1.0%	226.20	115.50	96.20
LAD04-1.0%	225.50	116.60	96.60
LAD05-1.0%	224.50	117.80	97.20
PROMEDIO	225.60	117.02	97.04
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	230.00	120.00	100.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	1.91	2.48	2.96

Ferreñafe, 27 de Junio del 2023

  
.....  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
.....  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO  
 NTP 399.613 y 399.604**

Ladrillo Fibra Cabuya al 1.5%			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LAD01-1.5%	227.50	116.40	97.60
LAD02-1.5%	228.50	117.70	97.80
LAD03-1.5%	228.50	118.10	98.20
LAD04-1.5%	229.30	117.30	97.20
LAD05-1.5%	227.60	117.90	98.30
PROMEDIO	228.28	117.48	97.82
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	230.00	120.00	100.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	0.75	2.10	2.18

Ferreñafe, 27 de Junio del 2023



**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO  
NTP 399.613 y 399.604**

Ladrillo Fibra Cabuya al 2.0%			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LAD01-2.0%	224.10	114.10	96.40
LAD02-2.0%	223.60	114.30	97.10
LAD03-2.0%	224.10	115.40	96.30
LAD04-2.0%	223.50	114.20	96.50
LAD05-2.0%	223.60	115.20	96.20
PROMEDIO	223.78	114.64	96.50
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	230.00	120.00	100.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.70	4.47	3.50

Ferreñafe, 27 de Junio del 2023

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO  
 NTP 399.613**

Ladrillo patrón						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAT01	2	1	3	2	2.5	1.5
LPAT02	3	0	4	2	3.5	1
LPAT03	3	2	3	1	3	1.5
LPAT04	3	0	4	2	3.5	1
LPAT05	3	2	4	2	3.5	2
PROMEDIO					<b>3.20</b>	<b>1.40</b>

Ferreñafe, 28 de Junio del 2023

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

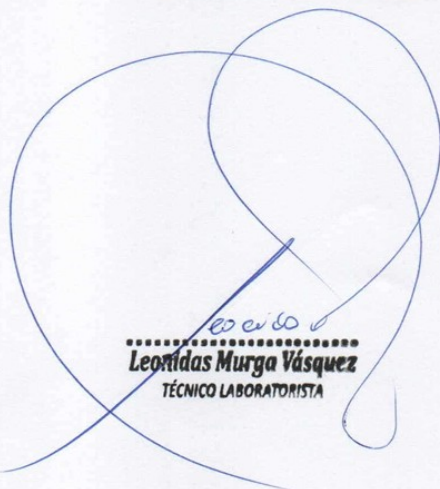
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO  
NTP 399.613**

Ladrillo Fibra Cabuya al 0.5%						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LAD01-0.5%	3	2	2	0	2.5	1
LAD02-0.5%	2	2	2	2	2	2
LAD03-0.5%	2	1	3	3	2.5	2
LAD04-0.5%	2	1	1	3	1.5	2
LAD05-0.5%	3	0	2	0	2.5	0
PROMEDIO					2.20	1.40

Ferreñafe, 28 de Junio del 2023

  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE  
**UBICACIÓN** CABUYA : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO  
 NTP 399.613**

Ladrillo Fibra Cabuya al 1.0%						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LAD01-1.0%	2	0	3	0	2.5	0
LAD02-1.0%	3	2	1	2	2	2
LAD03-1.0%	3	0	3	3	3	1.5
LAD04-1.0%	1	1	2	2	1.5	1.5
LAD05-1.0%	3	1	1	1	2	1
PROMEDIO					2.20	1.20

Ferreñafe, 28 de Junio del 2023

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO  
NTP 399.613**

Ladrillo Fibra Cabuya al 1.5%						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LAD01-1.5%	1	1	1	0	1	0.5
LAD02-1.5%	1	0	3	1	2	0.5
LAD03-1.5%	2	1	2	1	2	1
LAD04-1.5%	3	1	2	0	2.5	0.5
LAD05-1.5%	2	0	3	2	2.5	1
PROMEDIO					2.00	0.70

Ferreñafe, 28 de Junio del 2023

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO  
NTP 399.613**

MUESTRA	Ladrillo Fibra Cabuya al 2.0%					
	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
LAD01-2.0%	4	2	0	2	2	2
LAD02-2.0%	2	1	2	4	2	2.5
LAD03-2.0%	4	0	3	3	3.5	1.5
LAD04-2.0%	3	2	3	2	3	2
LAD05-2.0%	5	2	2	4	3.5	3
PROMEDIO					2.80	2.20

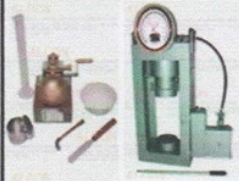
Ferreñafe, 28 de Junio del 2023

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR: : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO TESIS: : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN : : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
FECHA : : 29 DE JUNIO DEL 2023

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613**

Ladrillo Patron						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LPAT01	4783	5360	12.06%	22%	Cumple	12.52%
LPAT02	4724	5305	12.30%	22%	Cumple	
LPAT03	4778	5390	12.81%	22%	Cumple	
LPAT04	4754	5336	12.24%	22%	Cumple	
LPAT05	4755	5381	13.17%	22%	Cumple	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR: : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS: : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : : 29 DE JUNIO DEL 2023

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613**

Fibra Cabuya al 0.5%						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
FCAB01-0.5%	4765	5431	13.98%	22%	Cumple	13.50%
FCAB02-0.5%	4755	5390	13.35%	22%	Cumple	
FCAB03-0.5%	4769	5385	12.92%	22%	Cumple	
FCAB04-0.5%	4758	5422	13.96%	22%	Cumple	
FCAB05-0.5%	4770	5405	13.31%	22%	Cumple	



**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



## SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR: : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO TESIS: : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN: : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
FECHA : 29 DE JUNIO DEL 2023

### ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613

Fibra Cabuya al 1.0%						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
FCAB01-1.0%	4785	5532	15.61%	22%	Cumple	15.97%
FCAB02-1.0%	4760	5545	16.49%	22%	Cumple	
FCAB03-1.0%	4782	5538	15.81%	22%	Cumple	
FCAB04-1.0%	4787	5542	15.77%	22%	Cumple	
FCAB05-1.0%	4765	5536	16.18%	22%	Cumple	

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR: : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS: : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN: : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 29 DE JUNIO DEL 2023

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613**

Fibra Cabuya al 1.5%						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
FCAB01-1.5%	4767	5536	16.13%	22%	Cumple	16.17%
FCAB02-1.5%	4771	5565	16.64%	22%	Cumple	
FCAB03-1.5%	4766	5545	16.34%	22%	Cumple	
FCAB04-1.5%	4782	5542	15.89%	22%	Cumple	
FCAB05-1.5%	4781	5538	15.83%	22%	Cumple	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904





### SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR: : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO TESIS: : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN : : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
FECHA : : 29 DE JUNIO DEL 2023

### ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO NTP 399.613

Fibra Cabuya al 2.0%						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
FCAB01-2.0%	4790	5583	16.56%	22%	Cumple	16.68%
FCAB02-2.0%	4785	5592	16.87%	22%	Cumple	
FCAB03-2.0%	4792	5587	16.59%	22%	Cumple	
FCAB04-2.0%	4796	5593	16.62%	22%	Cumple	
FCAB05-2.0%	4787	5591	16.80%	22%	Cumple	

*eo c/s*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA  
 NTP 399.613**

SOLICITANTE : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE  
 TESIS : CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 07 DE JULIO DEL 2023

Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
2.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
3.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
4.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
5.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
6.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
7.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
8.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
9.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
10.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m<sup>2</sup>, y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

**CLASIFICACIÓN:**

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

*Leo elba*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA  
NTP 399.613**

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 07 DE JULIO DEL 2023

Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
2.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
3.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
4.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
5.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
6.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
7.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
8.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
9.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
10.- Ladrillo fibra de Cabuya al 0.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m<sup>2</sup>, y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

**CLASIFICACIÓN:**

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA  
 NTP 399.613**

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE  
**UBICACIÓN** : CABUYA  
**FECHA** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 : 07 DE JULIO DEL 2023

Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
2.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
3.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
4.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
5.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
6.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
7.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
8.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
9.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
10.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m<sup>2</sup>, y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

**CLASIFICACIÓN:**  
 Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"



**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA  
 NTP 399.613**

**SOLICITANTE :** POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS :** DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE  
**UBICACIÓN :** CABUYA  
**FECHA :** PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA :** 07 DE JULIO DEL 2023

Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
2.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
3.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
4.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
5.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
6.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
7.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
8.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
9.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
10.- Ladrillo fibra de Cabuya al 1.5%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m<sup>2</sup>, y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

**CLASIFICACIÓN:**  
 Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

*lo es so*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*[Signature]*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA  
NTP 399.613**

**SOLICITANTE** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
**TESIS** : DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE  
: CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 07 DE JULIO DEL 2023

Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
2.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
3.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
4.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
5.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
6.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
7.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
8.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
9.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"
10.- Ladrillo fibra de Cabuya al 2.0%	07/07/2023	14/07/2023	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m<sup>2</sup>, y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

**CLASIFICACIÓN:**

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

  
Leonidas Murga Vázquez  
TECNICO LABORATORISTA



  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

#### Anexo 4. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del ladrillo

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm <sup>2</sup> )	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Ladrillo Patron	14306	271.97	52.60	5.16
2		14133	265.71	53.19	5.22
3		14340	274.86	52.17	5.12
4		14241	269.70	52.80	5.18
5		14363	264.32	54.34	5.33
Promedio				53.02	5.20

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904




**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
: INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 18 DE JULIO DEL 2023

**Título** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.  
**Norma** : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm <sup>2</sup> )	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Dosificación: Fibra Cabuya al 0.5%	16269	271.77	59.86	5.87
2		16035	272.03	58.94	5.78
3		16350	271.33	60.26	5.91
4		16251	272.23	59.70	5.85
5		16455	271.05	60.71	5.95
Promedio				59.89	5.87

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
**UBICACIÓN** : INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**FECHA** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 : 18 DE JULIO DEL 2023

**Titulo** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.  
**Norma** Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm <sup>2</sup> )	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Dosificación: Fibra Cabuya al 1.0%	18308	273.09	<b>67.04</b>	<b>6.57</b>
2		18074	273.68	<b>66.04</b>	<b>6.48</b>
3		18390	271.52	<b>67.73</b>	<b>6.64</b>
4		18321	272.18	<b>67.31</b>	<b>6.60</b>
5		18497	274.15	<b>67.47</b>	<b>6.62</b>
Promedio				<b>67.12</b>	<b>6.58</b>

*Leo e'so*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
: INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 18 DE JULIO DEL 2023

**Título** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.  
**Norma** : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm <sup>2</sup> )	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Dosificación: Fibra Cabuya al 1.5%	22067	273.72	80.62	7.91
2		21995	274.08	80.25	7.87
3		22064	272.73	80.90	7.93
4		22103	273.49	80.82	7.93
5		21896	273.95	79.93	7.84
Promedio				80.50	7.89

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
**UBICACIÓN** : INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**FECHA** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
: 18 DE JULIO DEL 2023

**Titulo** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.  
**Norma** Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm <sup>2</sup> )	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Dosificación: Fibra Cabuya al 2.0%	20639	274.31	<b>75.24</b>	<b>7.38</b>
2		20429	274.90	<b>74.32</b>	<b>7.29</b>
3		20710	273.71	<b>75.66</b>	<b>7.42</b>
4		20506	274.36	<b>74.74</b>	<b>7.33</b>
5		20493	274.43	<b>74.68</b>	<b>7.32</b>
Promedio				<b>74.93</b>	<b>7.35</b>

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI


Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 19 de Julio del 2023  
  
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de ladrillo  
usados en albañilería.  
Norma : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

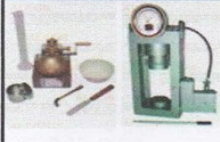
Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Dosificación: Ladrillo Patron	2.02	205.98	<b>6.98</b>	<b>0.68</b>
2		2.05	209.04	<b>6.97</b>	<b>0.68</b>
3		1.95	198.84	<b>6.63</b>	<b>0.65</b>
4		2.05	209.04	<b>7.15</b>	<b>0.70</b>
5		2.01	204.96	<b>7.13</b>	<b>0.70</b>
Promedio				<b>6.97</b>	<b>0.68</b>

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 19 de Julio del 2023

**Titulo** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de ladrillo usados en albañilería.  
**Norma** : Método de ensayo a flexión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Ladrillo Fibra Cabuya al 0.5%	2.08	212.10	7.13	0.70
2		2.03	207.00	6.90	0.68
3		1.99	202.92	6.76	0.66
4		1.95	198.84	6.74	0.66
5		2.02	205.98	7.04	0.69
Promedio				6.92	0.68

*Leo e'so*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904

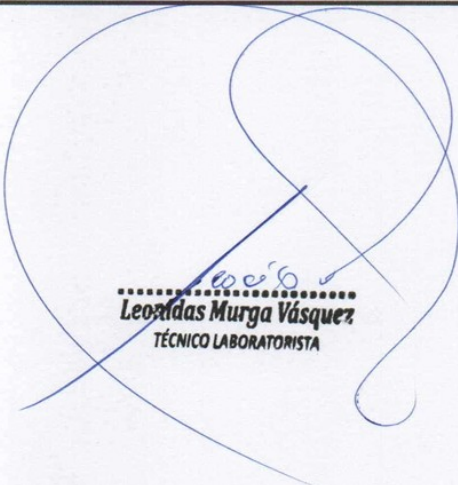


**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 19 de Julio del 2023  
  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de ladrillo  
usados en albañilería.  
Norma **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Ladrillo Fibra Cabuya al 1.0%	2.01	204.96	7.01	0.69
2		1.97	200.88	7.17	0.70
3		1.86	189.66	6.71	0.66
4		2.02	205.98	7.16	0.70
5		2.04	208.02	7.24	0.71
Promedio				7.06	0.69

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO  
ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 19 de Julio del 2023

**Título** : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de ladrillo  
usados en albañilería.

**Norma** : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Ladrillo Fibra Cabuya al 1.5%	2.13	217.20	7.30	0.72
2		2.15	219.24	7.37	0.72
3		2.14	218.22	7.52	0.74
4		2.14	218.22	7.52	0.74
5		2.16	220.26	7.40	0.73
Promedio				7.42	0.73

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 19 de Julio del 2023  
  
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de ladrillo usados en albañilería.  
Norma **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm <sup>2</sup>	F'b Mpa
1	Ladrillo Fibra Cabuya al 2.0%	2.09	213.12	7.29	0.71
2		2.09	213.12	7.22	0.71
3		2.11	215.16	7.36	0.72
4		2.10	214.14	7.26	0.71
5		2.05	209.04	7.15	0.70
Promedio				7.25	0.71

  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

Anexo 5. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas de albañilería

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	230	120	435	27556	3.63	87360	3.17	1.097	3.48	35.46
02	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	230	120	435	27519	3.63	88120	3.20	1.097	3.51	35.82
03	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	230	120	435	27470	3.64	87410	3.18	1.097	3.49	35.60
04	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	230	120	435	27508	3.64	87390	3.18	1.097	3.49	35.54
05	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	88050	3.20	1.097	3.51	35.84
06	Prismas de Ladrillo patron	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	87290	3.18	1.097	3.48	35.53



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFFE  
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvvas@hotmail.com RPM #9476009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE Nº S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 27 DE JULIO DEL 2023  
 ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
 NORMA : N.T.P. 399.605

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvaz@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE Nº 50090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 27 DE JULIO DEL 2023  
 ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
 NORMA : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	230	120	435	27542	3.63	89600	3.25	1.097	3.57	36.39
02	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	230	120	435	27571	3.63	90600	3.29	1.097	3.60	36.76
03	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	230	120	435	27518	3.63	89800	3.26	1.097	3.58	36.50
04	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	230	120	435	27519	3.63	91300	3.32	1.097	3.64	37.11
05	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	229	120	435	27528	3.63	90520	3.29	1.097	3.61	36.78
06	Fibra Cabuya al 0.5%	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	90340	3.29	1.097	3.61	36.77

*Leo C. V.*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE Nº S0090112

LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO  
 INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 27 DE JULIO DEL 2023  
 ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
 NORMA : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	230	120	435	27542	3.63	94300	3.42	1.097	3.76	38.30
02	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	230	120	435	27571	3.63	95250	3.45	1.097	3.79	38.65
03	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	230	120	435	27518	3.63	94360	3.43	1.097	3.76	38.36
04	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	230	120	435	27519	3.63	94850	3.45	1.097	3.78	38.56
05	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	229	120	435	27528	3.63	95250	3.46	1.097	3.80	38.71
06	Fibra Cabuya al 1.0%	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	95190	3.46	1.097	3.80	38.75

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
**PROYECTO TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 27 JULIO DEL 2023  
**ENSAYO** : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
**NORMA** : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	230	120	435	27455	3.64	110360	4.02	1.097	4.41	44.97
02	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	230	120	435	27546	3.63	109570	3.98	1.097	4.36	44.50
03	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	230	119	435	27444	3.64	111240	4.05	1.097	4.45	45.34
04	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	230	120	435	27530	3.63	109580	3.98	1.097	4.37	44.53
05	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	230	120	435	27540	3.63	110540	4.01	1.097	4.40	44.90
06	Fibra Cabuya al 1.5%	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	111370	4.05	1.097	4.45	45.34

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
PROYECTO TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
FECHA : 27 DE JULIO DEL 2023  
ENSAYO : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
NORMA : N.T.P. 399.605

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	hp/tp	Carga (N)	f <sub>m</sub> (Mpa)	Factor Correc.	f <sub>mt</sub> (Mpa)	f <sub>mt</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	230	120	435	27483	3.63	97930	3.56	1.097	3.91	39.86
02	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	230	120	435	27515	3.63	100600	3.66	1.097	4.01	40.90
03	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	229	120	435	27422	3.64	99370	3.62	1.097	3.98	40.54
04	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	229	120	435	27503	3.63	98700	3.59	1.097	3.94	40.14
05	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	230	120	435	27540	3.63	97730	3.55	1.097	3.89	39.70
06	Fibra Cabuya al 2.0%	27/07/2023	229	120	435	27480	3.63	100150	3.64	1.097	4.00	40.77

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C I P 246904

**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090312  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : POQUIOMA OROZCO RONY DANFER  
 PROYECTO TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 FECHA : 28 DE JULIO DEL 2023

**ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MUROS DE ALBAÑILERIA FIBRA DE CABUYA (NTP 399.621)**

N°	ESPECIMEN	LARGO mm	ALTO mm	ESPESOR mm	AREA BRUTA mm <sup>2</sup>	CARGA APLICAD A	CARGA APLICADA (N)	ESFUERZO CORTANTE Mpa	ESFUERZO CORTANTE	PROMEDIO
		l	h	t	$A_b = \left(\frac{l \cdot h}{2}\right) t$	Ton (T)	P	$\sigma_m = \frac{0.707P}{A_b}$	$\frac{k_g f}{cm^2}$	$\frac{k_g f}{cm^2}$
1	PATRON 1	605	620	100	61250	4.3	42169.27	0.487	4.96	4.91
2	PATRON 2	605	621	101	61913	4.2	41188.58	0.470	4.80	
3	PATRON 3	606	620	100	61300	4.3	42169.27	0.486	4.96	
4	PATRON 4	605	620	100	61250	4.3	42169.27	0.487	4.96	
5	PATRON 5	605	621	101	61913	4.2	41188.58	0.470	4.80	
6	PATRON 6	606	620	100	61300	4.3	42169.27	0.486	4.96	
1	FIBRA CABUYA 0.5%	605	621	99	60687	4.1	40207.90	0.468	4.78	4.86
2	FIBRA CABUYA 0.5%	605	621	100	61300	4.3	42169.27	0.486	4.96	
3	FIBRA CABUYA 0.5%	606	620	100	61300	4.2	41188.58	0.475	4.84	
4	FIBRA CABUYA 0.5%	606	620	100	61300	4.2	41188.58	0.475	4.84	
5	FIBRA CABUYA 0.5%	605	621	100	61300	4.3	42169.27	0.486	4.96	
6	FIBRA CABUYA 0.5%	605	621	99	60687	4.1	40207.90	0.468	4.78	
1	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	99	60638	4.3	42169.27	0.492	5.01	5.00
2	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	100	61250	4.2	41188.58	0.475	4.85	
3	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	99	60638	4.4	43149.95	0.503	5.13	
4	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	100	61250	4.2	41188.58	0.475	4.85	
5	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	99	60638	4.3	42169.27	0.492	5.01	
6	FIBRA CABUYA 1.0%	605	620	99	60638	4.4	43149.95	0.503	5.13	
1	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.9	57860.15	0.668	6.81	6.73
2	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.8	56879.47	0.657	6.69	
3	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.8	56879.47	0.657	6.69	
4	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.9	57860.15	0.668	6.81	
5	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.8	56879.47	0.657	6.69	
6	FIBRA CABUYA 1.5%	605	620	100	61250	5.8	56879.47	0.657	6.69	
1	FIBRA CABUYA 2.0%	606	620	99	60687	3.9	38246.54	0.446	4.54	9.19
2	FIBRA CABUYA 2.0%	606	621	98	60123	4.0	39227.22	0.461	4.70	
3	FIBRA CABUYA 2.0%	606	620	99	60687	3.9	38246.54	0.446	4.54	
4	FIBRA CABUYA 2.0%	606	621	98	60123	4.0	39227.22	0.461	4.70	
5	FIBRA CABUYA 2.0%	606	620	99	60687	3.9	38246.54	0.446	4.54	
6	FIBRA CABUYA 2.0%	606	620	99	60687	3.9	38246.54	0.446	4.54	

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C I P 246904

**Anexo 6. Certificados de calibración de equipos de laboratorio**

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	75,31	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	75,43	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	6,33	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	3"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	84109	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,57	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 / 06 / 29	FIRMA <small>SIGN</small> 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)



**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

AC-P-11-F-02 Rev 2

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha <small>Date</small>	2021 / 06 / 29
Instrumento <small>Instrument</small>	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante <small>Manufacturer</small>	PINZUAR LTDA.
Serie No. <small>Serial No.</small>	84109
Malla No. <small>Mesh No.</small>	3"

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

---

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-11-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 63,55 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 63,64 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 5,01 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 2 ½"  
MESH No.

SERIE No. 79806  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020/11/06  
DATE

FIRMA  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020/11/06  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR  
Manufacturer

Serie No. 79806  
Serial No.

Malla No. 2 ½"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 50,26 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 50,55 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 5,01 mm  
AVERAGE DIAMETER

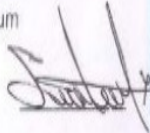
MALLA No. 2"  
MESH No.

SERIE No. 81901  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 03 / 23  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
www.pinzuar.com.co

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2021 / 03 / 23  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 81901  
Serial No.

Malla No. 2"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E11 - 17**

ABERTURA PROMEDIO 37,66 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,40 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,50 mm  
AVERAGE DIAMETER

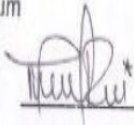
MALLA No. 1 ½"  
MESH No.

SERIE No. 76750  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 05 / 18  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).

**TEL: (571) 7454555**

**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**

WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 1

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 05 / 18  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 76750  
Serial No.

Malla No. 1 ½"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-11-F-02 Rev 1

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 24,96 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 25,14 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,52 mm  
AVERAGE DIAMETER

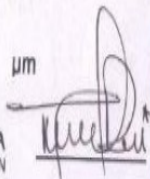
MALLA No. 1"  
MESH No.

SERIE No. 79152  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 10 / 05  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 10 / 05  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 79152  
Serial No.

Malla No. 1"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 19,02 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 19,24 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,99 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 3/4"  
MESH No.

SERIE No. 83982  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 06 / 23  
DATE

FIRMA *Katherine Abril*  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

## INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha 2021 / 06 / 23  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 83982  
Serial No.

Malla No. 3/4"  
Mesh No.

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 12,46 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 12,62 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,51 mm  
AVERAGE DIAMETER

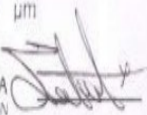
MALLA No. 1/2"  
MESH NO.

SERIE No. 81948  
SERIAL NO.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 03 / 25  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2021 / 03 / 25  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 81948  
Serial No.

Malla No. 1/2"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

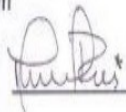
ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	6,28	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	6,57	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,01	mm
MALLA No. MESH No.	¼"	
SERIE No. SERIAL No.	74739	

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA  
DATE

2020-02-05

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2020-02-05
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. Serial No.	74739
Malla No. Mesh No.	¼"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 9,46 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 9,56 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,25 mm  
AVERAGE DIAMETER

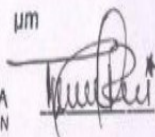
MALLA No. 3/8"  
MESH No.

SERIE No. 80235  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 11 / 27  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C'1

(Madrid, Cundinamarca).

TEL: (571) 7454555

www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 11 / 27  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 80235  
Serial No.

Malla No. 3/8"  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

AC-P-II-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	16,06	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	16,29	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,02	mm
MALLA No. MESH No.	5/8"	
SERIE No. SERIAL No.	68886	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2019-04-05	
FIRMA SIGN		

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR**  
TEL: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
www.pinzuar.com.co  
BOGOTÁ - COLOMBIA



INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2019-04-05
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. Serial No.	68886
Malla No. Mesh No.	5/8"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E 11-17

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E 11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11-17.

**PINZUAR**

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 4,73 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 4,91 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,49 mm  
AVERAGE DIAMETER

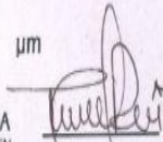
MALLA No. 4  
MESH No.

SERIE No. 79219  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 10 / 07  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 10 / 07  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 79219  
Serial No.

Malla No. 4  
Mesh No.

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 17**

ABERTURA PROMEDIO 2387,73  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2446,60  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 853,44  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

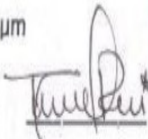
MALLA No. 8  
MESH No.

SERIE No. 78101  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 28,31 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020-08-04  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020-08-04  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR.  
Manufacturer

Serie No. 78101  
Serial No.

Malla No. 8  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 1981,47  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2033,24  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 856,11  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

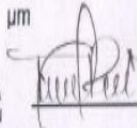
MALLA No. 10  
MESH No.

SERIE No. 81003  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 30,14 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021/01/19  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Medrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-II-F-02 Rev 2

## INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha 2021 / 01 / 19  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 81003  
Serial No.

Malla No. 10  
Mesh No.

### NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-II-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 1190,22  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 1230,23  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 658,91  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 16  
MESH No.

SERIE No. 83575  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 14,41 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 06 / 04  
DATE

FIRMA   
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
**www.pinzuar.com.co**

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2021 / 06 / 04  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 83575  
Serial No.

Malla No. 16  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 843,29  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 890,91  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 467,84  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 20  
MESH No.

SERIE No. 83932  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 11,45 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 06 / 22  
DATE

FIRMA *Katherine Abril*  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
**www.pinzuar.com.co**



AC-P-B-F-02 Rev 2

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2021 / 06 / 22  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 83932  
Serial No.

Malla No. 20  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-B-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 602,14  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 619,54  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 405,09  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

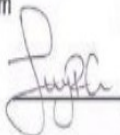
MALLA No. 30  
MESH No.

SERIE No. 83670  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 5,72 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 06 / 10  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Medrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
**www.pinzuar.com.co**



AC-P-11-F-02 Rev 2

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2021 / 06 / 10  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 83670  
Serial No.

Malla No. 30  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-11-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 428,94  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 449,40  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 274,28  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

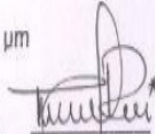
MALLA No. 40  
MESH No.

SERIE No. 78987  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 4,60 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020-09-28  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Medrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020-09-28  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR.  
Manufacturer

Serie No. 78987  
Serial No.

Malla No. 40  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 293,61  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 317,34  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 202,71  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

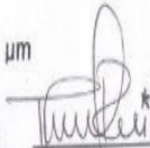
MALLA No. 50  
MESH No.

SERIE No. 77116  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 5,11 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 06 / 04  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

## INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha 2020 / 06 / 04  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 77116  
Serial No.

Malla No. 50  
Mesh No.

### NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 255,87  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 278,11  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 173,05  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

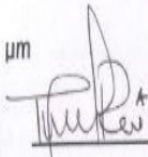
MALLA No. 60  
MESH No.

SERIE No. 77072  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 4,26 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 06 / 03  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Medrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 06 / 03  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 77072  
Serial No.

Malla No. 60  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO 179,15  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 188,34  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 130,44  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

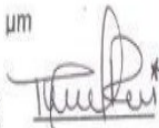
MALLA No. 80  
MESH No.

SERIE No. 77920  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 2,65 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020-07-17  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1

(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020-07-17  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR.  
Manufacturer

Serie No. 77920  
Serial No.

Malla No. 80  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 149,57  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 155,68  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 86,42  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

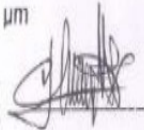
MALLA No. 100  
MESH No.

SERIE No. 81810  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 2,62 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 03 / 16  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

SI-F-02 Rev 2

## INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha 2021 / 03 / 16  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR LTDA.  
Manufacturer

Serie No. 81810  
Serial No.

Malla No. 100  
Mesh No.

### NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*

AC-P-31-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E11 - 20**

ABERTURA PROMEDIO 73,52  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 82,44  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 54,61  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

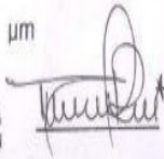
MALLA No. 200  
MESH No.

SERIE No. 79654  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 1,74 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2020 / 10 / 28  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL. (571) 7454555

**PINZUAR**  
WWW.PINZUAR.COM.CO

**INFORME DE INSPECCIÓN**

Fecha 2020 / 10 / 28  
Date

Instrumento TAMIZ PARA ENSAYO  
Instrument TEST SIEVE

Fabricante PINZUAR  
Manufacturer

Serie No. 79654  
Serial No.

Malla No. 200  
Mesh No.

**NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20**

**Trazabilidad:** Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

**Resultados:** Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

*El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.*





# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	012-2022
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE -
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	TAMIEQUIPOS LTDA
Modelo	TCP - 005
Procedencia	COLOMBIA
Número de Serie	766
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO TIENE
5. Fecha de Verificación	2022-02-01

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA PORRES

Sello



913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
ventas@perutest.com.pe  
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

### 7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	28 °C
Humedad Relativa	60 %	60 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Vertex Modelo VGB-87-0	INACAL LLA-102-2020

### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.

(\*) Serie grabado en el instrumento



☎ 913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

## INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

### 11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

#### DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50.47	150.16	125.14

#### HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO		
Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.00	2.00	13.53

#### DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53.03	2.07	48.09



Fin del Documento



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**N° 1554-448-2021**

**Solicitante** VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ  
**Dirección** CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
**Instrumento de medición** PRENSA HIDRAULICA  
**Identificación** 1554-448-2021  
**Marca Prensa** LI-CIX  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** RAM DIA 75  
**Capacidad** 50 tn  
**Indicador** Análogo  
**Procedencia** PERÚ  
**Lugar de calibración** Instalaciones del cliente  
**Fecha de calibración** 02/05/2023

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1554-448-2021

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**

SISTEMA DIGITAL "A" tn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" tn	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) tn	SERIE (2) tn	ERROR %	ERROR (2) %			
5	5.0	5	0.00	0	5.0	0	0.00
10	10	10	0.00	0	10.0	0.00	0.00
15	14.9	15.1	-0.67	0.67	15.0	0.00	0.94
20	20	20.1	0	0.5	20.1	0.25	0.35
25	25.1	25.1	0.4	0.4	25.1	0.40	0.00
30	29.8	29.9	-0.67	-0.33	29.9	-0.50	0.24
35	34.8	35.1	-0.57	0.29	35.0	-0.14	0.61
40	39.9	40	-0.25	0.00	40.0	-0.12	0.18

**NOTAS SOBRE CALIBRACION**

1. - La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



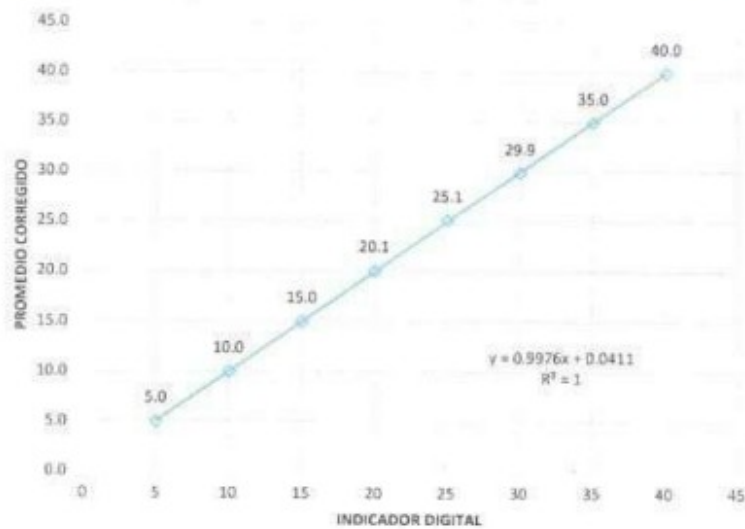
**ARSOU GROUP S.A.C**

Ing. *Hugo Luis Arévalo Carnicé*  
METROLOGÍA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 0,9976x + 0,0411$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (tn)

Y : fuerza promedio (tn)

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 12 de julio de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0935718-2022
Titular	:	LABORATORIO DE SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
País	:	Perú
Vigencia	:	12 de marzo de 2029



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

## Anexo 7. Análisis estadístico

### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA"

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,901	4


#### Estadísticas de total de elemento

	NTP 339.613 – E.070	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Compresión		,988	,809
Flexión		,999	,890
Compresión Pilas	LP + 1.5% FC	,979	,813
Compresión Diagonal		,997	,915

#### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	134,417	2	67,208		
Entre elementos	10023,462	3	3341,154	502,792	,000
Intra sujetos					
Residuo	39,871	6	6,645		
Total	10063,333	9	1118,148		
Total	10197,749	11	927,068		

Media global = 31,2975

  
 Mag. Edwin F. Querevalú Pánu  
 MAESTRO EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO



En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

## Anexo 8. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos



### INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO MUESTRA PILOTO

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS**

**INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA  
“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO  
ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA”**

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

S= Suma de valoración asignado por todos los jueces

n= Número de jueces

C= Número de valores de la escala de valoración


<b>CLARIDAD</b>				
<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA</b>				
<b>Ladrillo Patrón + 1.5% Fibra de Cabuya - NTP 339.613 – E.070</b>				
	<b>Compresión</b>	<b>Flexión</b>	<b>Compresión en Pilas</b>	<b>Compresión Diagonal</b>
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	4	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	1.0	1.0	0.8	0.8
V de Alken por preg=	0.90			



Mag. Edwin F. Querevalú Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

<b>CONTEXTO</b>				
<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA</b>				
<b>Ladrillo Patrón + 1.5% Fibra de Cabuya - NTP 339.613 – E.070</b>				
	Compresión	Flexión	Compresión en Pilas	Compresión Diagonal
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	1.0	1.0	0.8	1.0
V de Alken por preg=	0.95			

<b>CONGRUENCIA</b>				
<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA</b>				
<b>Ladrillo Patrón + 1.5% Fibra de Cabuya - NTP 339.613 – E.070</b>				
	Compresión	Flexión	Compresión en Pilas	Compresión Diagonal
JUEZ 1	1	0	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	4	5	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	0.8	1.0	1.0
V de Alken por preg=	0.90			

  
 Mag. Edwin F. Querevalú Pañaza  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO ECOLÓGICO INCORPORANDO FIBRAS DE CABUYA				
Ladrillo Patrón + 1.5% Fibra de Cabuya - NTP 339.613 – E.070				
	Compresión	Flexión	Compresión en Pilas	Compresión Diagonal
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	0.8	1.0
V de Aiken por preg=	0.95			

V de Aiken del  
instrumento  
por jueces  
expertos

**0,925**

  
-----  
*Mag. Edwin F. Querevalú Paiva*  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

**Colegiatura N° 255676**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Lucy Julca Coba	Especialista en supervisión	Prueba de compresión, flexión, compresión (pilas y diagonal en muretes)	Poquioma Orozco Rony Danfer
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>NTP 339.613 – E.070</b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x			x	x	
3	Compresión en pilas		x	x		x		x	
4	Compresión diagonal	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
 CONSORCIO COLLANTES CORPORACIÓN  
 ING. LUCY JULCA COBA  
CRP: 255676  
 ING. SEGURIDAD

**Colegiatura N° 90914**

**Ficha de validación según AIKEN**

**IV. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Manuel Natividad Sandoval Zapata	Residente de Obra	Prueba de compresión, flexión, compresión (pilas y diagonal en muretes)	Poquioma Orozco Rony Danfer
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya"			

**V. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>NTP 339.613 – E.070</b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Compresión en pilas	x			x	x		x	
4	Compresión diagonal	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
 Manuel N. Sandoval Zapata  
 INGENIERO CIVIL - REG. 90914

**Colegiatura N° 215051**

**Ficha de validación según AIKEN**

**x. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Rubén Paz Cieza	Contratista Consorcio Sr. de los Milagros	Prueba de compresión, flexión, compresión (pilas y diagonal en muretes)	Poquioma Orozco Rony Danfer
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya"			

**xi. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**xii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>NTP 339.613 – E.070</b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Compresión en pilas	x		x		x		x	
4	Compresión diagonal		x	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

**Rubén Paz Cieza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 215051



Ficha de validación según AIKEN

XIII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Milex William Peralta Culquipoma	Especialista seguridad y salud en el trabajo	Prueba de compresión, flexión, compresión (pilas y diagonal en muretes)	Poquioma Orozco Rony Danfer
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya"			

XIV. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

XV. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>NTP 339.613 – E.070</b>								
1	Compresión	x		x			x	x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Compresión en pilas	x		x		x		x	
4	Compresión diagonal	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

CONSORCIO SEÑOR DE LOS MILAGROS

Ing. Miles William Peralta Culquipoma  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA  
Reg. CIP N° 171244

**Colegiatura N° 103926**

**Ficha de validación según AIKEN**

**VII. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Jimmy Alexis Saavedra Uriarte	UNPRG	Prueba de compresión, flexión, compresión (pilas y diagonal en muretes)	Poquioma Orozco Rony Danfer
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico incorporando fibras de cabuya"			

**VIII. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>NTP 339.613 – E.070</b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x			x
4	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
 UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
 ING. JIMMY ALEXIS SAAVEDRA URIARTE  
 UNIDAD EJECUTORA DE INVERSIONES  
 JEFE

## Anexo 9. Panel fotográfico



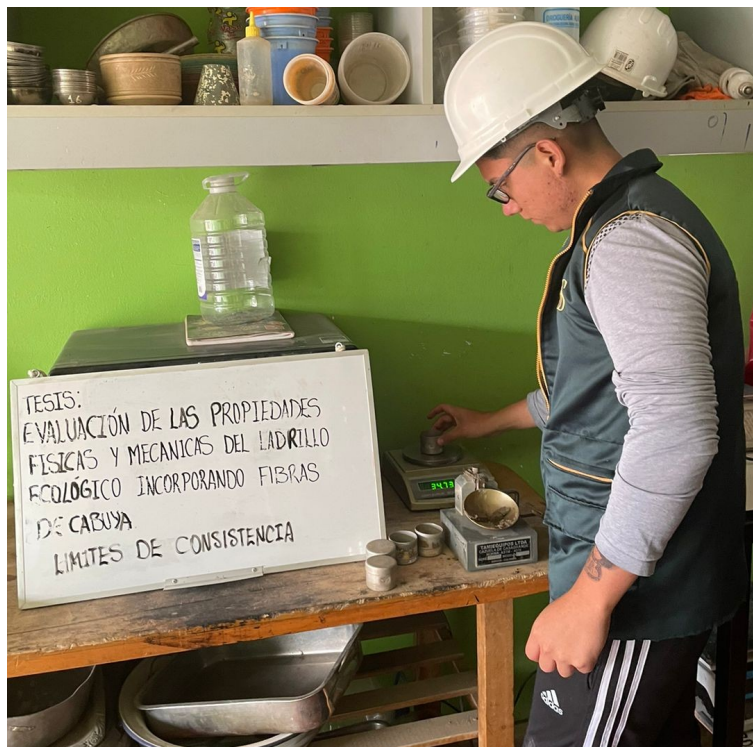
*Fotografía 01: Limpiado y secado de fibra de cabuya*



*Fotografía 02: Deshilachado de fibra de cabuya*



*Fotografía 03: Granulometría del suelo*



*Fotografía 04: Ensayo de límite líquido*



*Fotografía 05: Muestra de suelo en el horno*



*Fotografía 06: Fibra de cabuya en campo para elaboración de ladrillo ecológico*



*Fotografía 07: Ladrillo convencional y ecológico con fibras de cabuya*



*Fotografía 08: Horno artesanal para la elaboración de los ladrillos*



*Fotografía 09: Ensayo de Variación dimensional*



*Fotografía 10: Ensayo de Alabeo*



*Fotografía 11: Ensayo de Absorción de unidad de ladrillo*



*Fotografía 12: Ensayo porcentaje de absorción – pesado de ladrillo con fibra de cabuya*





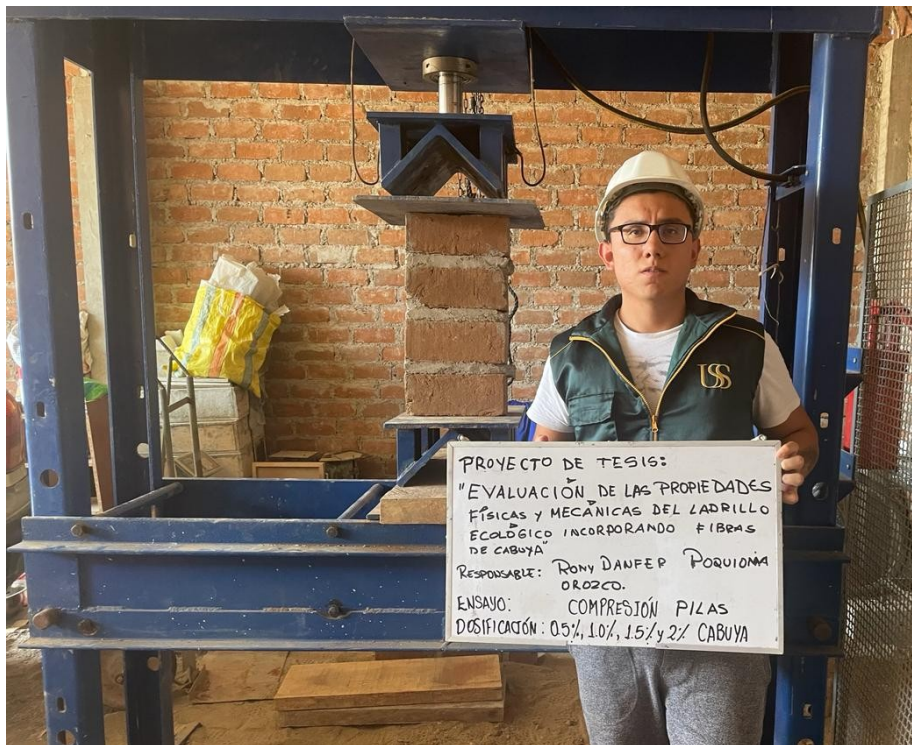
*Fotografía 13: Ensayo de compresión en unidad de ladrillo*



*Fotografía 14: Ensayo de flexión en unidad de ladrillo*



Fotografía 15: Elaboración de muretes y pilas para ensayos mecánicos en albañilería



Fotografía 16: Ensayo de compresión en pilas



Fotografía 17: Rotura en ensayo de compresión en pilas



Fotografía 18: Ensayo de compresión diagonal en muretes