



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR  
LAS PROPIEDADES TERMOACÚSTICAS Y MECÁNICAS EN  
EL DISTRITO DE CHUPA-AZÁNGARO.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Bach. Ramos Quispe Miguel Angel (ORCID 0000-0002-6844-819X)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Andía Arias Janet Yéssica (ORCID 0000-0002-6084-0672)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación está dedicada a mis padres. Por ofrecernos su apoyo incondicional durante mi vida académica. Por escucharme y aconsejarme para que día a día podemos mejorar como persona y como profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por iluminarme y guiarme durante esta etapa universitaria; además agradecer de forma muy especial la Universidad César Vallejo por apoyarnos en la obtención de título profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA</b> .....	
<b>DEDICATORIA</b> .....	<i>i</i>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<i>ii</i>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<i>iii</i>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<i>iv</i>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<i>v</i>
<b>RESUMEN</b> .....	<i>vi</i>
<b>ABSTRACT</b> .....	<i>vii</i>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO</b> .....	<b>22</b>
<b>3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	<b>23</b>
<b>3.5. PROCEDIMIENTOS.</b> .....	<b>24</b>
<b>3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	<b>27</b>
<b>3.7. ASPECTOS ÉTICOS.</b> .....	<b>27</b>
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>48</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Población de unidades de adobe y casetas de control.....	22
<b>Tabla 2.</b> Muestras de unidades de adobe y casetas de control.....	23
<b>Tabla 3.</b> Contenido de Humedad Promedio .....	28
<b>Tabla 4.</b> Análisis Granulométrico .....	28
<b>Tabla 5.</b> Tipo de Suelo.....	28
<b>Tabla 6.</b> Límite de Atterberg .....	29
<b>Tabla 7.</b> Resultados de la compresión simple de la muestra patrón según la Norma E – 080. ....	29
<b>Tabla 8.</b> <i>Resultados de la resistencia a compresión con 0.625%, de fibra de totora.</i>	30
<b>Tabla 9.</b> Resultados de la resistencia a compresión con 1.25% de fibra de totora. ...	31
<b>Tabla 10.</b> Resultados de la resistencia a compresión con 2.5%, de fibra de totora. ...	32
<b>Tabla 11.</b> Registro de la Temperatura día 01.....	33
<b>Tabla 12.</b> Registro de la Temperatura día 02.....	35
<b>Tabla 13.</b> Registro de la Temperatura día 03.....	36
<b>Tabla 14.</b> Registro de la medición acústica caseta de control con 0% de adición de fibra de totora día 01.....	37
<b>Tabla 15.</b> Registro de la medición acústica caseta de control con 0.625% de adición de fibra de totora día 02.....	39
<b>Tabla 16.</b> Registro de la medición acústica caseta de control con 1.25% de adición de fibra de totora día 03.....	40
<b>Tabla 17.</b> Registro de la medición acústica caseta de control con 2.5% de adición de fibra de totora. ....	41
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza de un factor hipótesis 01.....	42
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza de hipótesis 01. ....	42
<b>Tabla 20.</b> Contrastación de hipótesis específica 02. ....	43
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza ANOVA.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Proyecto para Combatir las Heladas .....	2
<b>Figura 2.</b> Viviendas particulares con adobe o tapial predominante en las paredes exteriores, según departamento, 2007 y 2017 (porcentaje) .....	3
<b>Figura 3.</b> Habidad de la totora .....	12
<b>Figura 4.</b> Comportamiento frio calor (con o sin aislamiento) .....	14
<b>Figura 5.</b> Los ruidos internos y externos.....	15
<b>Figura 6.</b> Unidades de adobe. ....	17
<b>Figura 7.</b> Diagrama de flujos de procesos .....	18
<b>Figura 8.</b> Diagrama de resistencia a compresión con 0.000 de fibra de totora.....	29
<b>Figura 9.</b> Diagrama de resistencia a compresión con 0.625 de fibra de totora.....	30
<b>Figura 10.</b> Diagrama de resistencia a compresión con 1.25% de fibra de totora. ....	31
<b>Figura 11.</b> Diagrama de resistencia a compresión con 2.5% de fibra de totora. ....	32
<b>Figura 12.</b> Curva de varianza con F crítico de hipótesis 01. ....	43
<b>Figura 13.</b> Curva de varianza con F crítico de hipótesis 02. ....	44

## RESUMEN

En la actualidad hablar de adobe es hablar de pobreza y enfermedades y más aún si son en zonas alto andinas del departamento de Puno donde los descensos de temperatura algunas temporadas registran valores de hasta  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  y la población al no contar alternativas para enfrentar esta situación contraen enfermedades respiratorias provocando un alto índice de mortalidad, frente a esta problemática sea optado por elaborar adobe mejorado añadiendo totora en la unidad, con el objetivo de mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas. La investigación es de tipo aplicativo, de diseño experimental y de un enfoque cuantitativo. Con respecto a la resistencia máxima a la compresión, cuando se le incorpora Los porcentajes de fibra de totora añadidos en la elaboración del adobe son de 0.625%, 1.25% y 2.5% con respecto al peso seco de la muestra del suelo.

**Palabras Claves:** Totora, adobe, propiedades termoacústicas y mecánicas.

## **ABSTRACT**

At present, to talk about adobe is to talk about poverty and diseases, especially in the high Andean zones of the department of Puno, where the temperature drops in some seasons register values of up to  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  and the population, not having alternatives to face this situation, contract respiratory diseases causing a high mortality rate. In view of this problem, it was decided to elaborate improved adobe by adding totora in the unit, with the objective of improving the thermo-acoustic and mechanical properties. The research is of an applicative type, with an experimental design and a quantitative approach. The percentages of cattail fiber added in the preparation of the adobe are 0.625%, 1.25% and 2.5% with respect to the dry weight of the soil sample.

**Key words:** Totora, improved adobe, thermo-acoustic and mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a **nivel mundial** la filosofía de las construcciones en obras civiles sostenibles tomó una notable importancia en su desarrollo. Ello promueve entre otros aspectos, que las edificaciones disminuyan los desechos del proceso o que la materia generada se recicle, Bozano Subia y Vera Aray, (2014). En este sentido las edificaciones tradicionales en nuestro contexto demuestran el poco interés constructivo por los sistemas constructivos alternativos ya que estos son innovadores y de carácter renovable, como es el claro ejemplo de la fibra de totora; a su vez cabe indicar que en la actualidad los productos más utilizados para tener construcciones termoacústicas son la "lana de vidrio, y espumas de origen químico los cuales sus ciclo de vida, proceso de elaboración, empleo y desecho, producen altos índices de daño al medio donde vivimos. (CELANO, José Alberto, 2008. p.23)

***A nivel nacional, según SENAMHI (2020). Nuestro país cuenta con más 38 tipos bioclimas,*** según el método de Clasificación Climática a nivel mundial, a causa de los factores climáticos que influyen y su posicionamiento geográfico del trópico, la cordillera de los andes, la cual configura una geografía compleja. Entre los climas tenemos: el árido, templado, lluvioso y frío en las serranías, y muy lluvioso y cálido en la zona de la selva. De acuerdo al CENEPRED (2020) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres informó que este año más de la mitad de las personas de las regiones de Cusco, Puno y Arequipa se encuentran en riesgo muy alto ante la temporada de bajas temperaturas que, según el (Senamhi), descenderá hasta los -18°C en las zonas más altas de la sierra peruana.

Cada año en **la región de Puno** según los pobladores sufren infecciones respiratorias a causa de los bajas descensos de la temperatura; además por los fenómenos climatológicos (helas, nevadas o granizos), cabe indicar que además de las causas de estos fenómenos las viviendas de los pobladores no están preparadas y no cuentan con las condiciones térmicas adecuadas. Además, indica que las regiones altoandinas del Perú presentan altos índices de pobreza extrema y la mayoreada sus viviendas son autoconstruidas por lo que desconocen de técnicas y procedimientos

constructivos, para que sus hogares se conviertan en verdaderos lugares de cobijo. (SENAMHI, 2018, p.96),

Frente a esta problemática el presente trabajo plantea la elaboración de un material termoacústico de origen natural al alcance de las poblaciones más necesitadas y que tengan alcance de este recurso natural renovable (totora) para ello se tomara en cuenta su resistencia, durabilidad y baja conductividad térmica Este posible tipo de aislante térmico, al ser de origen vegetal es biodegradable y es amigable con la naturaleza, además se espera que su elaboración sea de bajo costo para poder impulsar su utilización en el campo de la construcción. (Los Aislantes Ecológicos De Origen Vegetal II,2015, p. 56)

**La PROYECCIÓN A FUTURO:** La totora como aislante termoacústico incorporado a los bloques de adobe, será una alternativa de solución para los cambios drásticos de la temperatura en el distrito de Chupa - Azángaro además permitirá revalorar e innovar esta novedosa técnica de elaboración de adobe.

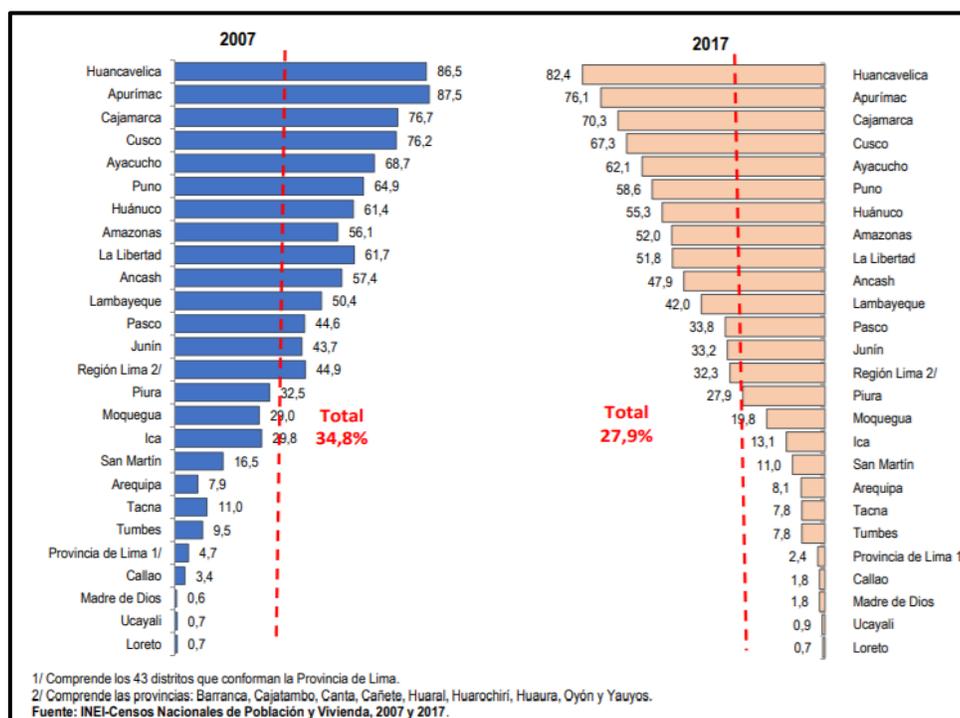


**Figura 1.** *Proyecto para Combatir las Heladas*

**FUENTE:** *El Comercio Perú (2017)*

En el Perú el uno de los materiales más utilizados en muros exteriores de las viviendas particulares es el adobe logrando alcanzar 2 millones 148 mil 494, que significa el 27,9% del total de viviendas. Según los resultados del censo de 2017, nos muestra a

nivel departamental que Huancavelica tiene el mayor número de viviendas con paredes de adobe o tapia con 84 mil 835, que equivale al 82,4% del total de viviendas, seguido de Apurímac con 91 mil 752 viviendas (76,1%), Cajamarca con 264 mil 310 viviendas (70,3%) y Cusco con 217 mil 794 viviendas (67,3%), entre las principales. Loreto con 1 mil 334 viviendas particulares, que equivale al 0,7% del total de viviendas, Ucayali con 1 mil 84 viviendas (0,9%), Madre de Dios con 723 viviendas (1,8%), el Callao con 4 mil 505 (1,8%) y la Provincia de Lima con 52 mil 272 viviendas (2,4%),



**Figura 2.** Viviendas particulares con adobe o tapial predominante en las paredes exteriores, según departamento, 2007 y 2017 (porcentaje)

**Fuente:** INEI-Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 y 2017.

Es por esta razón que esta investigación titulada “**Adición de la totora en el adobe para mejorar las termoacústicas y mecánicas en el distrito de Chupa -Azángaro**”.

Tiene como planteamiento del **Problema general** ¿De qué manera influye la adición de la totora en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro? y los siguientes **Problemas específicos P.E.1:** ¿Cómo influye la adición de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de

Chupa - Azángaro? y **P.E.2:** ¿En qué medida mejora la adición de la totora en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro?

En el departamento de puno las viviendas de los habitantes en su mayoría son de adobe; por ello, la **Justificación del estudio:** Los motivos de llevar a cabo la investigación inicia fundamentalmente a consecuencia del daño a los ecosistemas las cuales se consideran contaminación acústica y variaciones drásticas

de temperatura en el distrito de Chupa -Azángaro, esta investigación experimental desea encontrar un aislante termoacústico natural empleando fibra de Tatora (*Schoenoplectus Tatora*) incorporando a los bloques de adobe y su desempeño ante agentes externos; que se empleara en las construcciones de adobe, la cual permitirá acceder a una mejor habitabilidad y reducido costo de deconstrucción; además garantizará un ahorro energético y una considerable mejora en la salud de las personas, puesto que la totora es un material de origen vegetal que no cuenta con propiedades contaminantes, a su vez se encuentra al alcance de los pobladores del distrito mencionado. Los aislantes ecológicos de origen vegetal II (2015).

En cuanto a la **Justificación técnica** la fibra de totora con material alternativo y aislante termoacústico en la construcción, se plantea como una alternativa amigable que permitirá rescatar las técnicas ancestrales, revalorando su desarrollo sostenible.

La **Justificación económica**, sostiene que los materiales termoacústicos son fabricados con insumos y materiales de origen artificial (sintéticos), esta fabricación resulta tener un elevado costo económico y genera danos al medio ambiente. Ahora el empleo de la fibra de totora como aislante termoacústico es un material que está al alcance de la población (distrito de Chupa) por ser oriundo del lugar. La **Justificación social**, indica que el empleo de la totora en el adobe como un aislante térmico y acústico generara en las viviendas elaboradas a base de adobe un confort termoacústico, en los sectores del distrito de Chupa, con la utilización de la fibra de totora se apoyaría enormemente a crear una cultura medioambiental en la población, puesto que es una manera de concientizar a los pobladores a emplear a utilizar este recurso natural renovable. En cuanto a la **Justificación ambiental**, se considera que,

con el empleo de la totora adicionado a los bloques de adobe, como materia prima, ayudará a la disminución del empleo de fibras artificiales con propiedades termoacústicas, así mismo ayudará a la mitigación de la contaminación ambiental, ya que este material natural acudirá como aislante termoacústico.

La presente tesis tiene como objetivos:

**Objetivo General.** - “Determinar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro” así mismo se cuenta con los siguientes:

**Objetivos Específicos:**

**O.E 1:** “Evaluar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro”.

**O.E 2:** “Evaluar la influencia de la totora en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro”.

Con respecto a las hipótesis:

**Hipótesis General.** - “La adición de la totora influye considerablemente en un 15% en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro”.

**H.E 1:** “La adición de la totora mejora significativamente en un 15% las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro”.

**H.E 2:** “La adición de la totora mejora positivamente en un 15% en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro”

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

En el **Ámbito Nacional** a SOLIS QUISPE, Ignacio (2019) en su trabajo doctoral denominado “Determinación de la composición óptima de adobes de mayor resistencia mecánica y menor conductividad térmica para viviendas en zonas altoandinas” la cual tiene por **objetivo**: Analizar la dosificación necesaria del adobe, en relación a sus componentes, para crear adobes con mayores propiedades mecánicas y baja conductividad térmica, que serán empleadas en la construcción de hogares con mucha mayor rigidez y confort termoacústico en la región de la sierra (p.15). El **método** utilizado fue el experimental, donde se elaboraron una cantidad de muestras (cubos, pilas y muretes) para su evaluación de albañilería común apoyándose en la normativa E.-080 y la conductividad térmica en función a la normativa ASTM A1041. Las muestras se sometieron a ensayos de resistencia ( $f_0$ ) a la compresión alcanzando valores de 20,27 kg/cm<sup>2</sup> y 14,01 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a la compresión de albañilería ( $f_m$ ) 15,51 kg/cm<sup>2</sup> y 9,61 kg/cm<sup>2</sup>, conductividad térmica del prisma de adobe ( $k$ ) alcanzando valores entre 0,362 Wm-1K<sup>-1</sup> y 0,178 Wm-1K<sup>-1</sup> (p. 15), en **conclusión**, los resultados fueron superiores utilizando estos agregados en los adobes.

ALTAMIRANO (2019) en su tesis de maestría “Incidencia de la fibra vegetal paja ichu en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca” tuvo como **objetivo** principal determinar la incidencia de la adición de fibra vegetal paja ichu en las características mecánicas del adobe (compresión) (p. 7). La **metodología** utilizada fue hipotético deductivo (experimental) (p.42). Las muestras de adobe se elaboraron siguiendo la Norma E.080, para los ensayos a flexión se consideró la NTE- norma Técnica Ecuatoriana 2554. Los componentes empleados para la elaboración fueron: Suelo areno limoso (clasificación SM, SUCS),” paja ichu”, así como el H<sub>2</sub>O. Estos se ordenaron en muestras de adobe tipo A, B, C, D; 0%,0.40%,0.80%,1.20% respectivamente el porcentaje de paja se considera de acuerdo al peso seco del suelo. Posteriormente las muestras fueron curadas y enviadas al laboratorio previamente cuidándolas de los aspectos fenomenológicos (lluvias, insolación, etc.) a los 28 días y 56 días para obtener datos de la resistencia mecánica y la flexión; también, se elaboró

muretes para conocer su resistencia a la compresión. Además, se **concluyó**: Que la incorporación paja ichu en los bloques de adobe incide positivamente la cual incrementa la resistencia mecánica del adobe, teniendo como resultados: murete 5 %; tracción (13 %), flexión (25 %), tracción del mortero (30 %) y compresión (21 %) (p. 89); los **resultados** de los especímenes de unidades de adobe tipo C donde la mezcla (suelo, paja y H<sub>2</sub>O) obtuvo una adecuada trabajabilidad (p. 46). Respecto las **recomendaciones** indica realizar ensayos para medir la influencia de la adición de “paja ichu” en la resistencia del murete a la tracción indirecta, para la construcción de casas de adobe, adicionar 0.80 % de “paja ichu” de acuerdo al peso seco de la tierra en la fabricación de bloques de adobes puesto que esta mezcla es trabajable y los resultados son los mejores (p. 90).

Según CHINO DE LA CRUZ, Isabel (2018) En su tesis doctoral titulada, “Propiedades mecánicas y térmicas de adobes compactados”. Tuvo como **objetivo** elaborar adobes comprimidos a diferentes presiones mecánicas y térmicas, en rangos de resistencia a la flexión, compresión y conductividad térmica (p. 4). La **metodología** empleada fue “la cuantitativa experimental” para el reconocimiento de los suelos mediante ensayos de campo y laboratorio (p.7). Los **resultados** obtenidos mediante el ensayo a la compresión de las unidades son favorables en comparación con los esfuerzos mínimos admisibles propuestos en la norma del adobe, llegando a obtenerse entre 10 a 122 kg/cm<sup>2</sup>, considerándolo un bloque de alta resistencia, en función a la conductividad térmica presenta una notable mejora, conforme se elba la presión de compactación estos valores oscilan entre 0.09 hasta 0.41 W/mk (p. 118). Respecto las **conclusiones**, de acuerdo a los resultados obtenidos la presión de la compactación y el incremento del cemento elevan la resistencia a la compresión.

se tiene los siguientes: Retracción lineal dan un 4%, por lo que se debe realizar la estabilización del suelo con cemento, De acuerdo a los resultados obtenidos la presión de compactación y la adición de cemento aumentan la resistencia a la compresión. Así mismo recomienda, hacer el empleo de material (tierra) de las canteras estudiadas para la elaboración de abobes. Así mismo recomienda que este material (p. 148).

De acuerdo a AUCCACUSI KAÑAHUIRE, Mónica Elizabeth (2020) en su trabajo de doctorado, titulada “Análisis de la técnica ancestral del tejido de la Totoro como

patrimonio cultural: Caso Isla Balsero Chimú, 2020” **objetivo hacer** conocer la técnica ancestral de la fibra vegetal de la otona para realizar tejidos con este material y reconocer como patrimonio nacional para el desarrollo de la zona y reforzar sus orígenes de identidad en la población (p.18). La **metodología** empleada es del tipo exploratorio y su diseño es no experimental (p.87), En **conclusión**, los pobladores reconocieron que la técnica de tejido utilizada antiguamente con la totora es su principal fuente de sostén económico. Además, esta forma de expresión cultural pasa de generación en generación (p.132). **Recomendaciones** la investigadora recomienda la elaboración de un plan de difusión a nivel internacional que se podría canalizar por intermedio del ministerio de cultura u otros organismos nacionales, así mismo recomienda que se debería investigar más sobre este recurso natural renovable por ser una fuente económica sostenible (p.134).

Según TRUJILLO BARRERA Miguel, CHAVEZ GUIVIO Jorge, TORRES ARMAS Elías (2018) en su artículo científico denominado las construcciones de adobe a exposición duradera en agua por efecto de inundaciones. Cuyo **objetivo** fue evaluar las construcciones de adobe resistente a una larga inundación (p.3). Su **método** fue experimental, donde implementa tres alternativas sobreseimiento de concreto simple, sobreseimiento de ladrillo, donde se realizó pruebas de succión y absorción también se realizó simulaciones de inundación (p.5). Se **concluyó** que los métodos constructivos con tierra presentan mejores resultados frente a derrumbes causado por inundaciones, empleando como sobreseimiento un muro de concreto simple común con un peralte de 0.25 cm (p.16).

Según ATAHUACHI LAYME, Gaby; CARCAUSTO QUISPESAYHUA, Yanet , (2018) en su investigación denominada “Aislante termoacústico a base de Stipa Ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura en viviendas de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno” tiene como **objetivo** proponer un material de construcción que consiste en un aislante termoacústico a base de Stipa Ichu, el cual permitirá atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura que se perciben en el interior de viviendas construidas de albañilería confinada y concreto armado de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno (p.19). Su **método** fue

experimental (p.74). **Conclusiones**, el aislante termoacústico a base de Stipa Ichu prensado de un espesor de 5cm recubierto con 1cm de yeso, es una medida adecuada para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura en las viviendas de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno, considerando los ensayos realizados con los tres espesores (4cm, 5cm y 6cm) (p.143). **Recomendaciones** considerar las posibles aplicaciones del Stipa Ichu como material de construcción no solo como material de aislamiento acústico y térmico, sino también, para realizar otros materiales de construcción (p.145).

De acuerdo a ILAITA PACORI, Alber; PALLI LIPA, Silvia, (2021) En su investigación titulada “Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané” cuyo **objetivo** general fue: Analizar de qué manera influye la incorporación de la totora en el mejoramiento de las propiedades mecánicas y térmicas de las unidades de adobe en el distrito de Huancané (p.2), cuya **metodología** empleada fue experimental (p.16). Los cuales obtuvieron los siguientes **resultados**. Adicionando 1.00% de fibra de totora el resultado promedio es de 12.89kg/cm<sup>2</sup>, este resultado incrementa en un 0.74% con respecto a la resistencia mínima de 12kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la Norma. Incorporando 1.5% de fibra de totora se obtuvo un resultado promedio de 17.67kg/cm<sup>2</sup>, esto nos muestra que se eleva la resistencia mecánica en un 47.25% respecto a la resistencia Min. De 12kg/cm<sup>2</sup> de la Norma, con respecto a la temperatura, empleando 1.50% de fibra de totora en el adobe la temperatura en el interior varía de 0.1°C en el día 03 a las 03:00 am con respecto a la temperatura del interior de la caseta de control, así mismo en el día 01 a las 14:30 pm la variación de la temperatura es de 2.1 °C, de acuerdo a estos resultados podemos indicar que la variación de la temperatura en las casetas de control es mínima cuando se adiciona 1.5% de fibra de totora (p.21), así mismo los autores **concluyen** que al emplear la totora de totora en el adobe, esta mejora sus propiedades mecánicas en un 0.74% cuando se le adiciona 1.00% en comparación de la norma E-080. De igual manera cuando se le incorpora 1.5% de totora a los bloques de adobe la resistencia mecánica se eleva en un 47.25% comparada con la norma actual. Así mismo recomiendan el empleo de la fibra de totora para la elaboración de unidades de adobe

puesto que se recabaron resultados favorables para las propiedades mecánicas con la adición de fibra de totora en 1.00% y 1.50% (p.45)

En el **Ámbito Internacional** según, (Gandía, M. y Gomes, F. 2019) en su artículo científico titulada elaboración de adobe añadiendo polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP). **Objetivo** emplear residuos de polímero reforzado con fibra de vidrio en la producción de adobe (p.21). Su **metodología** consistió en elaborar y analizar componentes que variaban de 0 a 10% de residuos en masa en pruebas físicas, mecánicas y térmicas (p.17). **Los resultados** indican que la adición de 10% de residuos de GFRP se verifico que tiene aceptables resultados a comparación de los adobes sin incorporación de aditivos, el cual reduce la conductividad térmica del 21% y una disminución de la masa cuando se sumerge al agua e incremento significativo en la compresión en un 45% (p. 58). **En conclusión**, el uso de residuos de fibra de vidrio es aceptable para la elaboración de adobe el cual superar sus características físicas, conductividad térmica y mecánicas (p.69).

Según ESCARIMOSA MONTALVO Lorenzo, ARROYO MATUS Roberto, OCAMPO GARCIA María, PERALTA GALVEZ Hermenegildo, (2019), en su artículo “Mejoramiento estructural de la vivienda tradicional de adobe de Chiapas de Corzo, Chiapas (México)”. Tiene como **objetivo** reducir la vulnerabilidad sísmica en viviendas tradicionales de adobe (p.8). La **metodología** consistió en analizar la capacidad sismorresistente de dos viviendas muros de adobe reforzados empleando mediciones en campo (p.16). Los **resultados** muestran la similitud con los análisis de campo ya que los valores de los periodos de vibración disminuyeron en un 13 %; y los desplazamientos laterales se redujeron cerca de 45 % (p.28).

Según SALAS RUIZ Adela, BARBERO BARERA María,(2018) en su artículo científico titulada “Implementación de tecnologías constructivas con fibras de vegetales que sean sostenibles en contextos de precariedad” **objetivo** conocer nuevas alternativas (tendencias) de las fibras vegetales como alternativa en la construcción en lugares vulnerables, teniendo alternativa de construcción renovable de manera práctica (p.3), **la población** edificaciones , la **muestra** fue tomada aleatoriamente (p.3), **Resultado** se analizaron cuáles son las fibras de origen vegetales más empleadas dentro del

ámbito de la construcción (p.8). Se **concluyó** que las fibras de origen vegetal, son recursos muy importantes que se debe tomar en cuenta y emplear para crear elementos constructivos en los sectores más vulnerables, puesto que, estos recursos naturales son de bajo valor económico y están al alcance de determinadas localidades (p.20).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. LA TOTORA**

Según **Aza (2016)**, indica el nombre científico de la totora (*Schoenoplectus tatora*), es una planta que habita en el medio acuático de origen silvestre, que crece en el lago Titicaca y en lugares húmedos, aguas poco profundas y puede llegar a alcanzar una altura de medida de 5 m.

Según la **RAE (2020)** conceptualiza: TOTORA: (Del quechua tutura.) Especie vegetal de anea que crece en terrenos pantanosos, lagunas y lugares húmedos.

Según. Goyzueta, Alfaro (2009). La totora crece en ambientes o lugares donde las condiciones son bastante duras, con constantes cambios climáticos inundaciones, sequias y helas como ocurrió en años pasados, donde este recurso natural casi llego extinguirse, estas plantas soportan climas extremos entre los -12 °C y +23°c y sequias largas.

### **CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

Goyzueta, Alfaro, & Aparicio, **(2009)**. Es una planta de origen silvestre su altura oscila entre los 3 a 4 m de altura, y su diámetro de 0.50 a 5,00 cm, su densidad de tallos en aproximado es 280 m<sup>2</sup> en un totoral.



**Figura 3.** *Habitad de la totora*

*Fuente: SERNANP (2015).*

### **2.2.2. EL TALLO**

El tallo una estructura gruesa con hojas que se desarrollan debajo de la tierra y por encima del agua tiene la forma de un cilindro recto sin la presencia de ramificaciones, tiene una corteza blanca con ausencia de clorofila y un cilindro leñoso. El desarrollo es horizontal, en la parte inferior se desarrollan las raíces, que llegan a enredarse, cuando crece mucho, forma el llamado “quille” de un espesor que puede variar de 0.5 cm a 40 cm (Goyzueta, Alfaro, & Aparicio, 2009, p.85).

### **CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS**

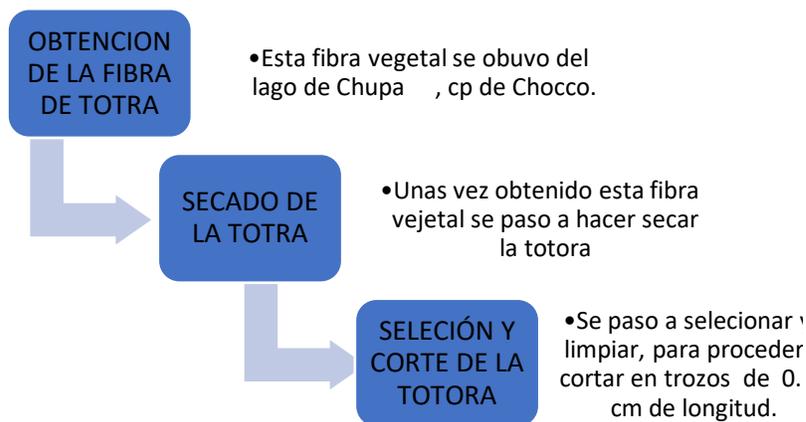
El florecimiento de la totora comienza en épocas de temporadas lluviosas y seca y su temporada de altura máxima ocurre cada 06 meses, periodo donde se realiza su cosecha, normalmente se realizan dos cosechas cada año, los pobladores cosechan la totora atándolos en pequeños fardos para llevarlos a lugares más óptimos para su secado, y soleado. El periodo de secado al 95% llega de 10 a 15 días, donde los pobladores están listos para realizar sus trabajos de artesanía, embarcaciones, o indumentarias para sus viviendas o lo pueden utilizar como insumo aislante en la construcción (Goyzueta, Alfaro, & Aparicio, 2009, p.48).

## CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS

- **Densidad:** Es de 180 kg/m<sup>3</sup>.
- **Tensión:** el tallo llega a una tensión de 38Kg/cm
- **Compresión:** el tallo soporta 15kg/cm<sup>2</sup>, pero en grupo (atados) de 40 kg/cm<sup>2</sup>.

## UTILIDAD DE LA TOTORA según PELT-ADESU, (2000).

- Para la construcción de sus balsas o embarcaciones empleadas en las labores de pesca.
- Este material natural es empleado en medida para la elaboración de artesanías o trabajos manuales de utilidad para el poblador.
- Para la elaboración de ambientes, viviendas o indumentaria para el hogar, cobertizos y mobiliario.
- Sirve de alimento de las personas y ganadería.
- También sirve como medicina para curar diferentes enfermedades del ser humano.



## AISLANTE TÉRMICO

Según El aislante térmico es un elemento utilizado en las edificaciones y en la industria puede ser de origen artificial o vegetal, se caracteriza tener una elevada resistencia térmica, esta crea una pared al paso del calor o frío entre ambientes diferentes (interno

y externo), esta crea una elevada resistencia a la conductividad térmica (Ázqueta Pablo, 2008, p.124).

La propiedad que tienen los materiales o elementos para aislar térmicamente, se conoce como resistencia térmica y su unidad de medida está en el S.I.  $m^2.K/W$  (metro cuadrado y kelvin por vatio). La resistencia térmica es proporcional a la inversa a la conductividad térmica ( $\lambda$  con unidades  $W/(m.K)$ ) se conceptualiza como la capacidad que poseen los materiales para transmitir calor por conducción.

## MATERIALES QUE APORTAN AL AISLAMIENTO TÉRMICO

Según En el campo de la construcción, se emplean varios materiales al alcance del entorno (naturales o artificiales), los cuales no precisamente cumplen las propiedades de aislamiento térmico en viviendas, los mejores aislantes se pueden observar a simple vista, ya que poseen una estructura porosa o leños, gracias a que en su estructura interna presentan celdas, que al momento de su empleo esta atrapan el sonio o aire, en este sentido estos materiales se dice que tienen una conductividad térmica baja y se considera que es una buen material térmico (Domínguez y Callehuanca, 2013, p.26).

## CONSIDERACIONES DE AISLAMIENTO.

Todos los materiales empleados en las construcciones de viviendas básicamente en muros deberán cumplir con los requerimientos termoacústicos más aún si esta se encuentra en zonas altoandinas estos aislantes térmicos se deberá disponerse en muros interiores y exteriores según corresponda de esta manera poder aprovechar la inercia térmica de los materiales (MVCS, 2013, p.74).



**Figura 4.** Comportamiento frio calor (con o sin aislamiento)

**FUENTE:** <https://www.akiter.com> (2018)

## CONFORT TÉRMICO.

El confort térmico como uno de las condiciones más importantes para el diseño en el campo de la arquitectura bioclimática, esto con el objetivo de priorizar, diseñar y construir espacios que cuenten con las condiciones térmicas, acústicas, lumínicas y de humedad, en este sentido resume como la manifestación subjetiva de satisfacción y conformidad de un ambiente construido, la ausencia del confort térmico puede ocasionar en las personas trastornos psicológicos y físicos. Los factores que determinan el confort térmico: La temperatura del exterior, humedad relativa, velocidad de aire, clase de vestido (Roque y Cruz 2018, p.69).

## EL RUIDO Y LA CONTAMINACION ACUSTICA

El ruido es la principal causa de la contaminación acústica, a causa de las actividades humanas como: el transporte la industria y el alto tráfico de personas. Es fenómeno puede afectar a la salud de las personas en cuanto a su inestabilidad emocional y trastornos psicológicos (Chombo & Rodríguez,2014, p.92).



**Figura 5.** Los ruidos internos y externos.

*FUENTE: UNAP (2018)*

**Breve historia de la construcción en tierra,** En la antigüedad nuestros antepasados usaron las técnicas de construcción con adobe, este tipo de construcción tiene una antigüedad de 9000 años AC. Existen otros historiadores que afirman “en las

localidades de del continente asiático se encontraron restos de alberges elaborados con bloques de adobe que cuenta con más de “8000 a 1000” años aproximadamente” (Calderón, 2013, p. 87).

**El adobe** según el RNE, E - 080 (2017,) describe que es un bloque de tierra que es combinada con suelo, arena y paja, de esta forma esta unidad mejora sus propiedades de resistencia y vida útil, el adobe, puede ser moldeado a mano o mediante maquinas prensadoras, para alcanzar su estado optimo tendrá que ser curado en sombra y secado a la intemperie.

Indica que el adobe prensado en moldes anatómicos, aumenta su capacidad de resistencia mecánica, y suelen incorporarse mezclas estabilizantes. En la actualidad estos bloques se utilizan implementación de viviendas familiares o unifamiliares en las zonas de la sierra Puno (Bestraten, Hormias, Altemer,2010, p.47).

**Adobe Estabilizado o Mejorado;** de acuerdo a la RNE E-080 (2017), la unidad de adobe estabilizado es un elemento de tierra seleccionada, en el cual se adiciona insumos como “cal, cemento yeso” esto es con la finalidad de incrementar sus propiedades mecánicas.

**El adobe tradicional;** es un elemento conformado por tierra y paja, y la elaboración es artesanal, esta no cuenta con control técnico de fabricación, y mucho menos en sus propiedades mecánicas y dimensiones. Los materiales empleados están establecidos de acuerdo a la normativa E-080.

**Las características del adobe;** Este elemento tiene buenas cualidades térmicas y mecánicas en la construcción de viviendas rusticas. Otra de las cualidades del adobe es que este elemento en el día almacena, esta particularidad se conoce como “inercia térmica”, loque permite que estas edificaciones albergan calor durante toda la noche (Peña Estrada,1997, p.96).

**Las características del adobe;** El adobe es un material que se caracteriza por la fábrica en base de tierra, que es uno de los materiales más abundantes de la tierra, lo que permite abaratar costos y no causa grandes pérdidas de energía en su fabricación. El adobe a su vez en un material reciclable que puede ser usado nuevamente. También cuenta con propiedades termoacústicas, lo que permite que un confort térmico para las personas y familias que habitan en estas edificaciones (Moscoso 2017, p.63).

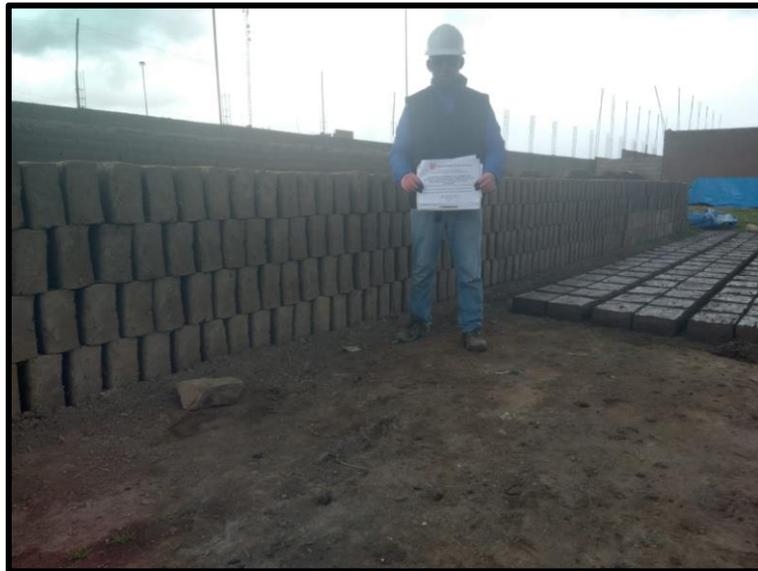
**Componentes del adobe;** Según la Norma E-080 (2017) las construcciones económicas ecológicas, construidos de adobe se componen por suelos que contiene material fino (arcilla) y material rugoso como la arena, además, a su vez la incorporación de fibras vegetales y agua esta mezcla permitirá la elaboración de adobe.

**El suelo para adobe;** de acuerdo a la Norma E-080 (2017) los porcentajes de materia prima deberán ser:

- 
- La arcilla 10% a 20%
  - El limo 15% a 25%
  - La arena 55% a 70%
- 

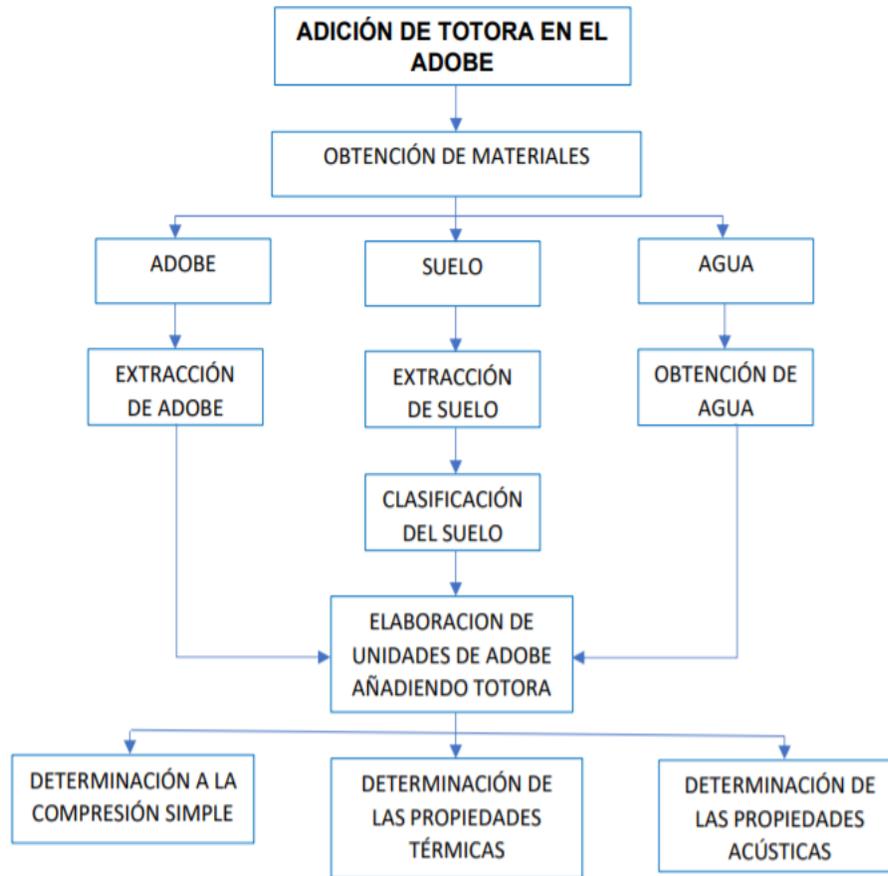
*FUENTE: RNE E-080 (2017).*

Se restringe el uso de suelos con presencia de material orgánico. Asu vez estos porcentajes variaran en la elaboración de adobes reforzados.



**Figura 6.** *Unidades de adobe.*

*Fuente y Elaboración: Propia*



**Figura 7.** Diagrama de flujos de procesos

*Fuente y Elaboración: Propia*

pesos de los elementos y materiales

UNIDADES DE ADOBE 0.11*0.35*0.25 CM*		
PESOS DE LOS ELEMENTOS Y MATERIALES		
% de totora	Peso del adobe (g)	Peso de la adición de la totora (g)
0.625	1500.00	9.4
1.25	1500.00	18.8
2.5	1500.00	37.5

Muestras de unidades de adobe real

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022*

<b>UNIDADES DE ADOBE 0.10*0.10*0.10 CM*</b>			
<b>PESOS DE LOS ELEMENTOS Y MATERIALES</b>			
<b>% de totora</b>	<b>Peso del adobe (g)</b>	<b>Peso de la adición de la totora (g)</b>	
<b>0.625</b>	11000.00	68.0	
<b>1.25</b>	11000.00	137.0	
<b>2.5</b>	11000.00	275.0	
<b>Muestras llevadas al laboratorio</b>			

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022*

## **DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**Decibel (db).** - según el RNE (2017) es una cantidad adimensional la cual se usa para expresar o describir los niveles de presión o potencia de la intensidad del sonido la cual tiene como unidad (db)

**Conductividad Térmica ( $\lambda$ ).** - según el RNE (2017) Es propiedad que tienen los materiales para transmitir calor por conducción el cual dependerá del tipo de material la unidad está dada en (w/m<sup>2</sup>°c)

**Resistencia Térmica (Rt).** - según el RNE (2017) Es la capacidad de un material aislante o cobertura que se resiste u opone al paso de calor de un medio a otro sus unidades son m<sup>2</sup> K/W

**Inercia Térmica (I).** - según el RNE (2017) son las propiedades que tienen los materiales para absorber y almacenar calor durante el día gracias a la radiación solar.

Aislamiento Térmico Y Acústico

**Transmitancia Térmica U.**- según el RNE (2017) Esto contrario a la resistencia térmica, tal es el caso de un aislante térmico, que se caracteriza por tener una baja conductividad térmica o tal vez una elevada resistencia térmica.

**La arcilla;** Las arcillas se conceptualizan como el sedimento mineral el cual se encuentra conformado por pequeñas partículas que no superan los 0.002 milímetros,

estas se componen de silicatos de aluminio hidratados principalmente, cabe indicar que las arcillas se caracterizan por ser muy plásticas (Zapata, **2018**, p.74).

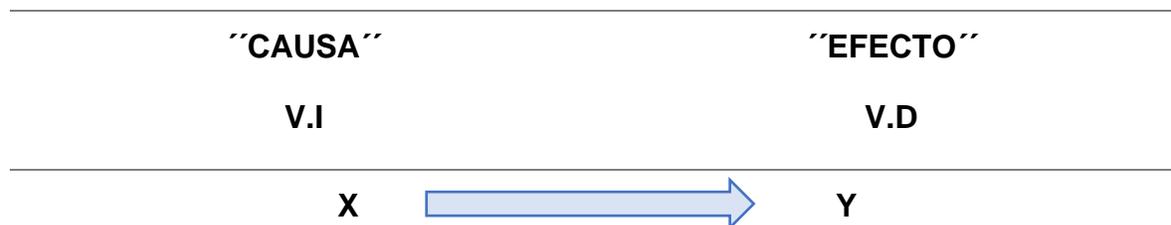
**El limo;** Son pequeñas partículas de material (tierra), que tienen una dimensión de “0,08 milímetros a 0,002” milímetros. Este material proporciona al suelo características de impermeabilidad, además, permite que los suelos sean fértiles (Navarro, **2003**, p.69).

**Paja;** La paja es un material de origen vegetal que sirve como material para la elaboración de adobe a su vez sirve como fijador y de amarre, este insumo hace que la mezcla de barro y paja hace que esta combinación sea más compacta, la cual aumenta considerablemente la resistencia a la tracción. En conclusión, la paja sirve como material de adherencia suelo (barro) del adobe (Caballero, Silva & Montes, 2010. p.36).

### III. METODOLOGÍA.

#### 3.1. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Experimental.



Fuente: “Hernández Y Baptista, M” (2018).

**TIPO DE INVESTIGACIÓN;** La siguiente investigación es de tipo “aplicativo”, el cual se enfoca en proveer tecnologías en base a los conocimientos conceptuales (investigación + desarrollo) cuyo objetivo es la adición de la totora para la preparación de bloques de adobe para mejorarla propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe (Romero 2021, p.3).

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN;** El diseño es experimental porque se somete un objeto, a determinadas condiciones (V.I) para ver las causas que se produjeron (V.D), (adición de la totora en el adobe) (Arias, 2016, p.82).

**MÉTODO DE INVESTIGACIÓN;** Según Valderrama (2002.) Este trabajo es “hipotético deductivo” y será aplicado en la investigación, porque considera los siguientes pasos; observación, creación de una hipótesis, verificación y comprobación.

**ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN;** “Para cumplir con un a una investigación cuantitativa esta se deberá sustentarse en trabajos ya publicados como antecedentes” (Hernández, 2018 p.2). Por estos aspectos esta investigación tiene un enfoque cuantitativo

#### 3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.

---

V.I	Y: Adición de la totora	Es la variable se modificará por el investigador con la el fin de evaluar su incidencia sobre la V.D.
-----	-------------------------	---

---

X1: Propiedades Termo-acústicas del

---

---

adobe.

---

X2: Propiedades

**V.D** Mecánicas en el adobe mejorado. Es aquella variable que se someterá a prueba por la V.I.

---

*Fuente: "Hernández Y BAPTISTA, M" (2018).*

### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

**POBLACIÓN:** "Una población es un conjunto de elementos, objetos que se requieren indagar", estas deberán cumplir características parecidas. En este sentido la presente investigación tomara como población bloques de adobe mejorado y casetas de control del distrito de Chupa (Azángaro-Puno) (Ríos Ramírez, R. R. 2017. p.52).

**Tabla 1.** Población de unidades de adobe y casetas de control.

UNIDADES DE ADOBE Y CASETAS DE CONTROL					
Prueba	Descripción	Muestra patrón	0.625 %	1.25%	2.5%
<b>Compresión</b>	Unidades de adobe	6	30	30	30
<b>Medición térmica</b>	Caseta de control	3	3	3	3
<b>Medición acústica</b>	Caseta de control	3	3	3	3

*Fuente y Elaboración: Propia*

#### **Especímenes:**

- Unidades de adobe de 0.10\*0.10\*0.10 cm según la NT E-080 (ensayo a compresión)
- Unidades de adobe de 0.30\*0.20\*0.10cm.
- Casetas de control de L=1.10 m, A=1.00 m, H=1.00 m (dimensiones interiores)

**MUESTRA:** La muestra es una sub división específica de la población, En esta investigación, la muestra será el distrito de Chupa (Azángaro-Puno). Donde se elaboró muestras representativas añadiendo totora al 0.625%,1.25%, y 2.5% y una muestra patrón en adobes (Ríos Ramírez, R. R. 2017. p.88).

**Tabla 2.** Muestras de unidades de adobe y casetas de control.

<b>UNIDADES DE ADOBE Y CASETAS DE CONTROL</b>					
<b>Prueba</b>	<b>Descripción</b>	<b>Muestra patrón</b>	<b>0.625%</b>	<b>1.25%,</b>	<b>2.5%,</b>
<b>Compresión</b>	Unidades de adobe	6	6	6	6
<b>Medición térmica</b>	Caseta de control	1	1	1	1
<b>Medición acústica</b>	Caseta de control	1	1	1	1

*Fuente y Elaboración: Propia*

**MUESTREO:** Es una técnica para seleccionar las unidades que integran las muestras. En este sentido el muestreo se considera como “no probabilístico porque se elige “por conveniencia debido a ello la elección de la muestra ha dependido por el investigador la cual será de forma aleatoria (Ríos Ramírez, R. R. ,2017. p.88).

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Las “técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información”. Para llevar a cabo la presente investigación, donde se realizará ensayos y un detallado control de los datos finales obtenido de las unidades de adobe, de esta manera comparar las características termoacústicas y mecánicas mediante fichas de control y observación que tienen los especímenes con adición de totora al 0%,0.625%, 1.25% y 2.5% en bloques de adobe mejorado (Arias, 2016, p.26).

**Escala de medición o instrumentos.** Llama “instrumento de investigación a los instrumentos que emplea el investigador para obtener respuesta a la problemática planteada”. En consecuencia, en la presente investigación se emplearán aparatos de medición de temperatura y sonido, ensayos de compresión y análisis de suelos realizados en el laboratorio (Hernández, 2018, p.200).

**Validez y confiabilidad** “Un determinado instrumento de medición puede llegar a confiable pero no necesariamente valido y viceversa, por ello es requisito que cada vez que se aplique el instrumento de recolección de datos se demuestre que resultado valido y confiable”, de no ser así los resultados del trabajo de investigación no pueden

tomarse enserio, en tal sentido los instrumentos y equipos de laboratorio deberán contar con la certificación de calibración correspondiente (Hernández,2018, p.204).

### **3.5. PROCEDIMIENTOS.**

**Etapa 01:** Extracción de material en cantera.

- Ubicación de la cantera y extracción de suelo (Chocco – Chupa - Azángaro).
- Extracción del aditivo fibra vegetal de totora (lago de Chocco – chupa - Azángaro).

**Etapa 02:** Análisis de suelo.

- Ensayo in-situ de presencia de la arcilla a pie de cantera según la NT E-080
- Ensayo de prueba de cinta de barro según la NT E-080

**Etapa 03:** Ensayo en laboratorio

- Ensayo del análisis granulométrico.
- Clasificación de los suelos.
- Límites de consistencia.

**Etapa 04:** Elaboración de bloques de adobe.

- Tamizado del material seco por el tamiz N° 4 con la finalidad de seleccionar el material.
- Incorporación de totora en los porcentajes indicados 0.625%, 1.25%, y 2.5%.
- Homogenizar el material (tierra) con agua y los porcentajes de totora.
- Moldeado y prensado del bloque de adobe mejorado.
- Secado y curado del adobe mejorado.

**Etapa 05:** Determinación de las propiedades del adobe mejorado

- Ensayo in-situ del material de cantera.
- Ensayo de laboratorios.
- Ensayo de compresión.
- Construcción de las casetas de control similares a la vivienda rural.
- Ensayos termoacústicos.

**Etapa 06:** Evaluación e interpretación de los resultados.

## PROPUESTA DE LA CASETA DE CONTROL

Las dimensiones de las casetas control fueron tomadas realizando un diagnóstico en la zona de estudio.

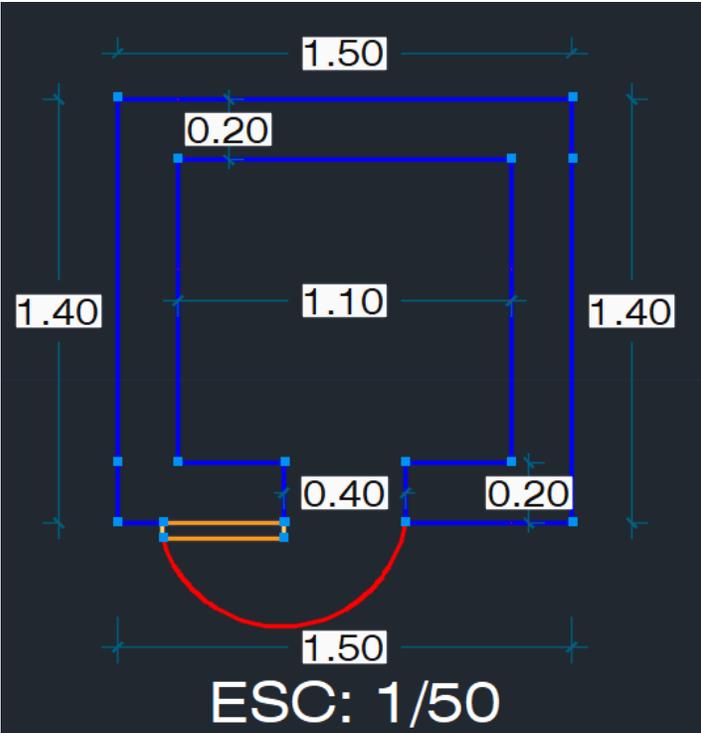
Vivienda propuesta		Vivienda tradicional	
longitudes		longitudes	
Largo	1.40 m	Largo	3.60 m
Ancho	1.50 m	Ancho	2.50 m
Alto	1.20 m	Alto	2.50 m
Área	1.10 m <sup>2</sup>	Área	9 m <sup>2</sup>
Volumen	1.20 m <sup>3</sup>	Volumen	13.48 m <sup>3</sup>
Espesor de adobe	0.20 cm	Espesor de adobe	0.20 cm

### Ambientes

Se elaboraron 01 ambiente con adición de totora al 0.625%, 01 al 1.25% y 01 al 2.5%. con la tabiquería de adobe incorporado totora, teniendo como base una vivienda rural.

### Geometría

La forma de la vivienda se adecuada a la forma y arquitectura del lugar de estudio, expresado en cobertura y volumetría las cuales serán construidas con las características similares a las de las viviendas tradicionales.



Fuente y Elaboración: Propia, 2022



Fuente y Elaboración: Propia, 2022

### **3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.**

El método de análisis de datos se enlaza con las variables de estudio y estas se verificarán en el proceso de la investigación. Se indica que el presente trabajo de tesis empleará el método cuantitativo y de nivel descripción analítica, la cual seguirá el siguiente procedimiento; los resultados obtenidos en el laboratorio serán analizados e interpretados en el office Word y Excel además se procesarán a utilizar programas estadísticos (Villavicencio, 2017, p.46).

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS.**

Este trabajo se realizó cumpliendo las bases éticas, las cuales fueron adquiridas en el transcurso de nuestra formación profesional por ello esta investigación cumple con todos los aspectos.

#### **Respeto**

Para El respeto es una práctica primordial para los seres Humanos, además es el valor que los padres inculcaron a sus hijos para ser buenos ciudadanos, respeto a las demás personas y a uno mismo, de esta manera en esta investigación se practica este valor (Hernández,2020, p.23).

#### **Honestidad**

Para Reyes (2007) son indispensables para las personas de tal manera la regula los principios de verdad, justicia y moral, cabe indicar que la presente investigación considera estos principios.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Planteamiento experimental de la investigación

En la presente investigación, adición de la totora en los bloques de adobe, aplicando las dimensiones según la Norma, E-080, se trabaja con la incorporación de tres dosificaciones: 0.625%, 1.25% y 2.5% de fibra de totora.

### 4.2. Resultados de los ensayos de suelos

- **Contenido de humedad (Norma NTP 339.127)**

**Tabla 3.** *Contenido de Humedad Promedio*

W (%) Promedio	41%
----------------	-----

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022.*

- **Análisis granulométrico (Norma NTP 339.128)**

**Tabla 4.** Análisis Granulométrico

Pasa por la malla N° 200	70.87%
Pasa por la malla N°4 y retenido en malla N° 200	99.76%

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022.*

- **Clasificación del suelo (Norma NTP 339.134)**

**Tabla 5.** *Tipo de Suelo*

Suelo (tipo)	SC: SUCS (ARCILLA LIMOSA CON ARENA)
--------------	-------------------------------------

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022.*

- **Límite de Atterberg**

**Tabla 6. Límite de Atterberg**

Límite Líquido (LL) (Norma NTP 339.129)	22%
Límite Plástico (LP) (Norma NTP 339.127)	18%
Índice de Plasticidad (IC)	4%

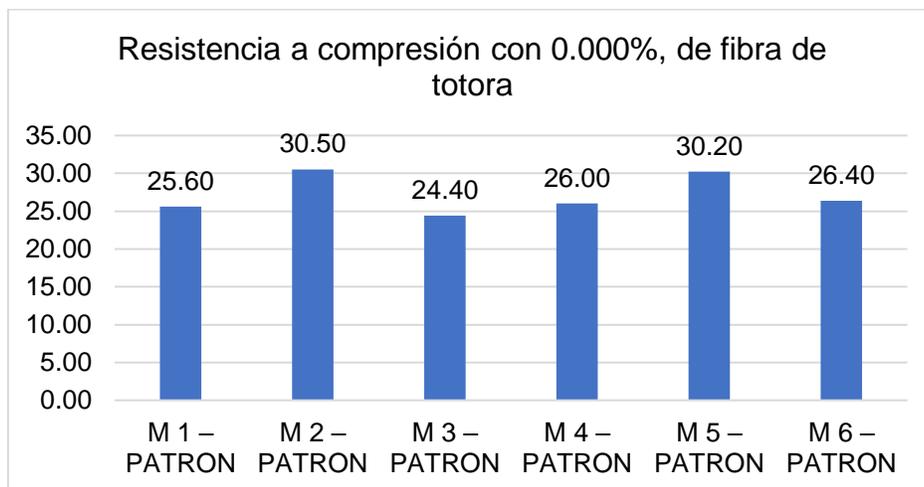
*Fuente y Elaboración: Propia, 2022.*

#### 4.3. Ensayo de Resistencia a compresión simple

**Tabla 7. Resultados de la compresión simple de la muestra patrón según la Norma E – 080.**

MUESTRAS	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	W. (KG)	C. (KG/CM <sup>2</sup> )
M 1 – PATRÓN	99.18	96.10	9531.20	25.60	25.60
M 2 – PATRÓN	99.86	96.70	9656.46	30.50	30.50
M 3 – PATRÓN	99.35	99.10	9845.59	24.50	24.40
M 4 – PATRÓN	104.18	98.90	10303.40	26.00	26.00
M 5 – PATRÓN	99.70	99.10	9880.27	30.20	30.20
M 6 – PATRÓN	100.45	99.70	10014.87	26.40	26.40
PROMEDIO	100.45	98.27	9871.96	27.20	27.18

*Fuente y Elaboración: Propia, 2022*



**Figura 8. Diagrama de resistencia a compresión con 0.000 de fibra de totora**

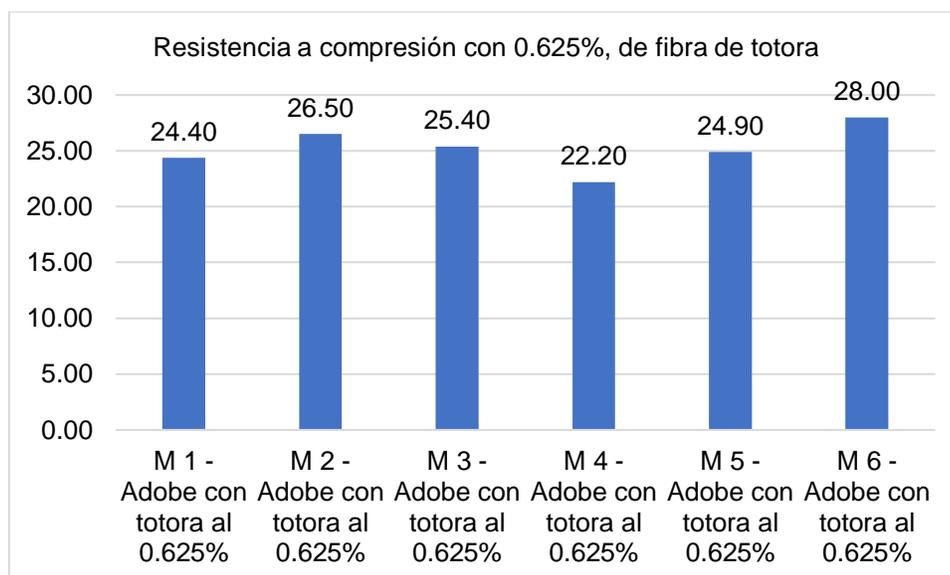
*Fuente y Elaboración: Propia, 2022.*

De acuerdo a la **Tabla 7** y **Figura 8**, se aprecia los resultados recabados en el laboratorio de las muestras del espécimen patrón, siguiendo estrictamente la NTP E080, con respecto a la resistencia mecánica (compresión) los 6 especímenes obtuvieron un promedio de 27.18 kg/cm<sup>2</sup>, este resultado evidencia la resistencia mínima de la norma E-080 el cual es de 12kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 8.** Resultados de la resistencia a compresión con 0.625%, de fibra de totora.

MUESTRAS	LARGO	ANCHO (cm)	A	W	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
			(cm <sup>2</sup> )	(KN)	
M 1 - Adobe con totora al 0.625%	106.29	96.90	10299.50	24.50	24.40
M 2 - Adobe con totora al 0.625%	107.25	102.80	11025.30	26.60	26.50
M 3 - Adobe con totora al 0.625%	100.88	99.40	10027.47	25.50	25.40
M 4 - Adobe con totora al 0.625%	99.50	98.50	9800.75	22.30	22.20
M 5 - Adobe con totora al 0.625%	101.95	101.80	10378.51	25.00	24.90
M 6 - Adobe con totora al 0.625%	99.14	96.30	9547.18	28.00	28.00
PROMEDIO	102.50	99.28	10179.79	25.32	25.23

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022.**



**Figura 9.** Diagrama de resistencia a compresión con 0.625 de fibra de totora.

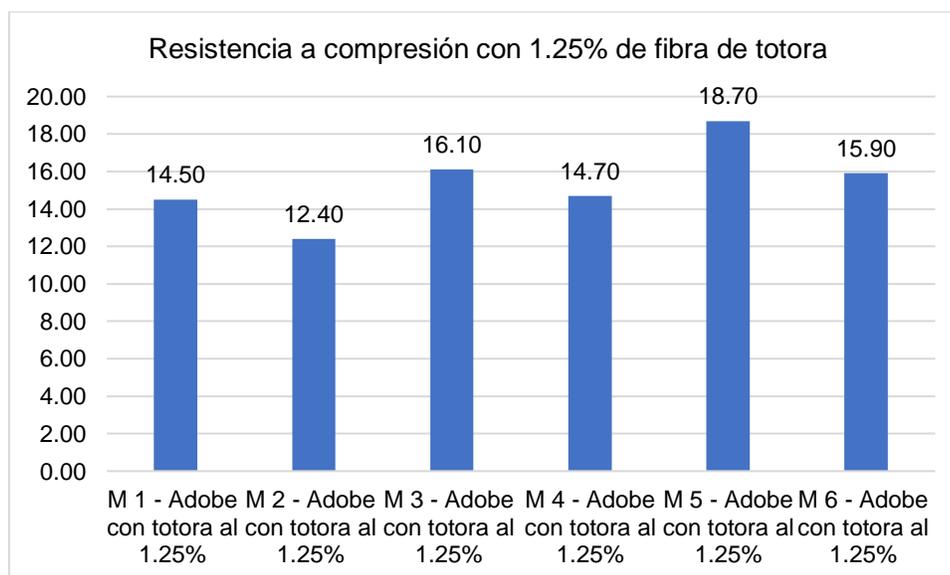
**Fuente y Elaboración: Propia, 2022.**

En la **Tabla 8** y **Figura 9**, se puede apreciar los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión simple de cada una de las muestras, de las cuales se obtuvo un promedio final de 25.23 kg/cm<sup>2</sup>, obteniéndose un resultado inferior a la muestra patrón, que obtuvo un (27.18 kg/cm<sup>2</sup>), asimismo este resultado sobrepasa las exigencias mínimas a compresión según la norma E-080 el cual es de 12kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 9.** Resultados de la resistencia a compresión con 1.25% de fibra de totora.

MUESTRAS	LARGO	ANCHO (cm)	A	W	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
			(cm <sup>2</sup> )	(KN)	
M 1 - Adobe con totora al 1.25%	102.55	101.60	10419.08	14.50	14.50
M 2 - Adobe con totora al 1.25%	104.10	99.40	10347.54	12.40	12.40
M 3 - Adobe con totora al 1.25%	105.07	98.20	10317.87	16.10	16.10
M 4 - Adobe con totora al 1.25%	100.08	100.00	10008.00	14.80	14.70
M 5 - Adobe con totora al 1.25%	100.92	101.10	10203.01	18.80	18.70
M 6 - Adobe con totora al 1.25%	103.61	102.10	10578.58	15.90	15.90
PROMEDIO	102.72	100.40	10312.35	15.42	15.38

**Fuente y Elaboración:** Propia, 2022.



**Figura 10.** Diagrama de resistencia a compresión con 1.25% de fibra de totora.

**Fuente y Elaboración:** Propia, 2022.

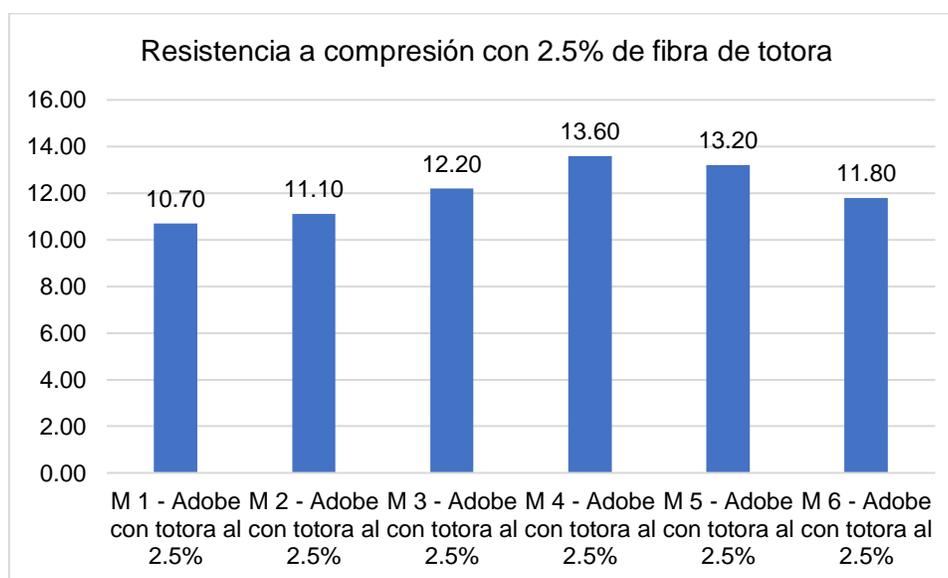
En la **Tabla 9** y **Figura 10**, se puede apreciar los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión simple de cada una de las muestras, de las cuales se obtuvo un promedio final de 15.38 kg/cm<sup>2</sup>, obteniéndose un resultado inferior a la muestra patrón, que obtuvo un (27.18 kg/cm<sup>2</sup>), asimismo este resultado sobrepasa las exigencias mínimas a compresión según la norma E-080 el cual es de 12kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 10.** Resultados de la resistencia a compresión con 2.5%, de fibra de totora.

MUESTRAS	LARGO	ANCHO (cm)	A	W	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
			(cm <sup>2</sup> )	(KN)	
M 1 - Adobe con totora al 2.5%	100.38	98.30	9867.35	10.70	10.70
M 2 - Adobe con totora al 2.5%	102.16	100.60	10277.30	11.10	11.10
M 3 - Adobe con totora al 2.5%	103.54	102.90	10654.27	12.20	12.20
M 4 - Adobe con totora al 2.5%	104.48	102.00	10656.96	13.60	13.60
M 5 - Adobe con totora al 2.5%	102.20	100.00	10220.00	13.20	13.20
M 6 - Adobe con totora al 2.5%	98.33	96.50	9488.85	11.80	11.80
PROMEDIO	101.85	100.05	10194.12	12.10	12.10

**Fuente y Elaboración:** Propia, 2022.

**Figura 11.** Diagrama de resistencia a compresión con 2.5% de fibra de totora.



**Fuente y Elaboración:** Propia, 2022.

En la **Tabla 10** y **Figura 11**. Se puede apreciar los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión simple de cada una de las muestras, de las cuales se obtuvo un promedio final de 12.10 kg/cm<sup>2</sup>, obteniéndose un resultado inferior a la muestra patrón, que obtuvo un (27.18 kg/cm<sup>2</sup>), asimismo este resultado sobrepasa las exigencias mínimas a compresión según la norma E-080 el cual es de 12kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.4. Medición de la Temperatura.

En esta medición se realizó con la construcción de 4 casetas de control de temperatura, con dimensiones de L=1.10 m, A=1.00 m, H=1.00 m, las unidades de adobe fueron construida con la adición de totora en 0.625 %, 1.25%, y 2.5%, y una caseta de control (patrón) lo que se pretende que estas casetas de control se encuentren a una misma condición climática. Para ello con el apoyo del termohigrómetro con sonda se ha procedió a registrar las mediciones en diferentes horarios. El termohigrómetro (T<sub>1</sub>) se colocaron los sensores dentro las casetas de control lográndose registrar las temperaturas del interior y exterior de ambas casetas estas mediciones se iniciaron el día sábado 11 de marzo del 2022 a las 12:30 pm, culminando el día 14 de marzo del 2022 a las 12:30 pm.

**Tabla 11.** Registro de la Temperatura día 01.

Día 11 y 12 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 0.625% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
12:30	13.80	20.70	14.60	21.00	20.85
13:30	14.80	22.40	15.20	22.80	22.60
14:30	13.90	22.60	12.50	23.00	22.80
15:30	13.10	20.40	13.80	20.00	20.20
16:30	12.40	17.50	13.20	17.10	17.30
17:30	12.20	12.40	12.90	12.20	12.30
18:30	11.20	9.40	12.00	9.30	9.35

Día 11 y 12 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 0.625% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
19:30	10.20	8.20	11.10	8.10	8.15
20:30	10.60	7.10	11.80	7.40	7.25
21:30	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
22:30	9.70	4.10	10.90	3.60	3.85
23:30	9.50	3.60	10.50	4.00	3.80
00:30	8.40	3.10	9.60	2.90	3.00
01:30	7.50	2.80	8.20	3.20	3.00
02:30	6.60	2.40	7.50	2.40	2.40
03:30	6.80	3.00	7.80	3.20	3.10
04:30	7.10	3.10	8.10	3.20	3.15
05:30	6.60	4.60	7.50	2.50	2.55
06:30	7.30	7.50	8.80	7.30	7.40
07:30	7.80	13.40	9.20	14.40	13.90
08:30	8.80	15.60	9.60	16.00	15.80
09:30	9.20	17.40	10.00	17.80	17.60
10:30	10.60	18.40	11.20	18.80	18.60
11:30	12.40	19.80	13.20	20.00	19.90

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022.**

En la primera medición se registró una temperatura exterior de 2.40°C a las 2.30 a.m., así mismo se registró una temperatura de 6.60 °C en el interior de la caseta de control elaborado con el adobe patrón, de igual manera se registró una temperatura de 7.50°C en el interior de la caseta de control incorporados con 0.625 % de fibra de totora en los bloques de adobe. Las diferencias entre las temperaturas de los interiores son de 0.90°C, de acuerdo a los 24 registros de las casetas de control con la adición de

0.625% de fibras vegetal de totora incrementa en un promedio de 1.50°C con respecto a la caseta común.

**Tabla 12.** *Registro de la Temperatura día 02.*

Dia 12 y 13 de marzo	ADOBE PATRON		ADOBE CON ADICIÓN DE 1.25% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
<b>12:30</b>	15.00	18.12	14.60	22.00	20.06
<b>13:30</b>	15.20	20.13	15.20	22.80	21.47
<b>14:30</b>	15.13	21.60	12.50	22.00	21.80
<b>15:30</b>	13.10	19.00	13.80	19.00	19.00
<b>16:30</b>	12.40	16.40	13.20	18.45	17.43
<b>17:30</b>	12.20	14.12	12.90	11.30	12.71
<b>18:30</b>	11.20	8.45	12.00	9.30	8.88
<b>19:30</b>	10.20	8.20	11.10	8.10	8.15
<b>20:30</b>	10.60	7.10	11.80	7.40	7.25
<b>21:30</b>	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
<b>22:30</b>	9.70	4.10	10.90	3.60	3.85
<b>23:30</b>	9.20	3.60	10.50	4.00	3.80
<b>00:30</b>	8.40	3.10	9.60	2.90	3.00
<b>01:30</b>	7.50	2.80	8.20	3.20	3.00
<b>02:30</b>	6.60	2.40	7.50	2.40	2.40
<b>03:30</b>	6.80	4.00	7.80	3.20	3.60
<b>04:30</b>	7.10	3.10	8.10	3.20	3.15
<b>05:30</b>	6.60	3.20	7.50	2.50	3.85
<b>06:30</b>	7.30	7.60	8.80	7.30	7.45
<b>07:30</b>	7.80	12.15	9.20	14.40	13.28
<b>08:30</b>	8.80	15.60	9.00	16.00	15.80
<b>09:30</b>	9.20	16.45	11.30	11.250	14.98

Día 12 y 13 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 1.25% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
Hora	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
10:30	10.60	15.12	12.30	17.00	16.06
11:30	13.20	20.15	14.20	20.00	20.08

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022.**

En la tabla mostrada se registra una temperatura interior mínima es de 6.60 °C (caseta control) y una temperatura relativa de 7.50 °C en la interior caseta con adición de totora al 1.25% a las 2:30 am, pudiéndose interpretar que incrementa la temperatura interior a comparación de la caseta de control y crea un confort térmico agradable.

**Tabla 13. Registro de la Temperatura día 03.**

13 y 14 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 2.5% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
Hora	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
12:30	20.30	18.12	20.15	22.00	21.40
13:30	20.10	20.13	15.20	22.80	21.47
14:30	19.20	21.60	12.50	22.00	21.80
15:30	17.20	19.00	13.80	19.00	19.00
16:30	12.40	16.40	13.20	18.45	17.43
17:30	12.20	14.12	12.90	11.30	12.71
18:30	11.20	8.45	12.00	9.30	8.88
19:30	11.30	8.20	11.10	8.10	8.15
20:30	11.00	7.10	11.80	7.40	7.25
21:30	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
22:30	10.50	4.10	10.90	3.60	3.85
23:30	10.00	3.60	10.51	4.00	3.80
00:30	9.30	3.10	9.60	2.90	3.00
01:30	8.50	2.80	10.12	3.20	3.00
02:30	7.40	2.40	9.60	2.40	2.40

13 y 14 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 2.5% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
03:30	7.50	4.00	9.40	3.20	3.60
04:30	7.10	3.10	9.50	3.20	3.15
05:30	6.60	3.20	10.60	2.50	3.85
06:30	7.30	7.60	14.00	7.30	7.46
07:30	7.80	12.15	15.60	14.40	13.28
08:30	8.80	15.60	16.80	16.00	16.80
09:30	15.14	16.45	15.60	11.250	13.98
10:30	20.16	15.12	20.60	17.00	76.06
11:30	19.30	20.15	21.30	20.00	21.08

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022.**

En la tabla mostrada se registra una temperatura interior mínima es de 7.40 °C (caseta control) y una temperatura relativa de 9.60 °C en la interior caseta con adición de totora al 2.5% a las 2:30 am, pudiéndose interpretar que con el empleo de la fibra de totora al 2.5% mejora significativamente la temperatura interior de las casetas con incorporación de aditivo.

#### 4.5. Ensayos de Aislamiento Acústico.

**Tabla 14.** Registro de la medición acústica caseta de control con 0% de adición de fibra de totora día 01

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	70.10	75.00	78.70	83.70	72.00	65.50
02	70.50	74.90	79.20	83.00	72.40	65.90
03	70.60	75.20	78.20	83.80	72.40	65.90

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
04	71.30	74.30	78.40	83.30	72.20	65.30
05	69.80	74.30	78.60	83.20	72.00	65.90
06	69.50	72.50	78.60	83.40	72.90	65.90
07	68.80	74.60	78.70	83.30	73.00	65.20
08	68.30	74.10	78.30	82.90	72.30	65.90
09	69.80	73.90	78.80	83.10	72.40	65.00
10	70.50	73.90	78.20	83.20	72.20	65.50
11	70.50	71.90	78.70	83.60	72.70	65.20
12	70.40	73.40	79.00	82.80	72.70	65.20
13	70.10	73.90	78.30	82.90	72.50	65.30
14	70.30	73.40	78.50	82.90	72.20	65.50
15	70.00	73.40	78.50	83.20	72.90	65.20
Promedio	70.03	74.05	78.58	83.22	72.45	65.49

***Fuente y Elaboración: Propia, 2022.***

La caseta de control, elaborado con el adobe común, se empleó el instrumento denominado sonómetro, realizándose 15 repeticiones en el interior de la caseta de control, registrándose de esta manera el sonido en dB. Los resultados muestran el incremento de la transmisión del sonido, cuando se aumenta la frecuencia en 2000HZ registrando un máximo de 83.22 dB, cuando la caseta patrón está construida con 0% de fibra vegetal de totora.

**Tabla 15.** Registro de la medición acústica caseta de control con 0.625% de adición de fibra de totora día 02.

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	68.70	73.20	77.00	82.70	72.00	64.00
02	68.10	73.10	76.80	82.10	71.90	63.80
03	68.20	72.70	76.30	81.90	70.60	63.70
04	68.20	72.90	76.50	82.60	71.10	63.80
05	68.40	73.30	76.60	82.80	71.00	63.90
06	68.50	72.80	76.60	82.70	70.60	63.90
07	68.50	72.50	76.50	82.30	71.60	63.80
08	68.50	72.10	76.70	82.90	71.00	63.80
09	68.40	72.10	76.60	82.70	70.60	63.90
10	68.40	72.10	76.90	83.00	70.60	63.60
11	68.40	72.80	77.10	82.80	71.60	63.40
12	68.50	72.70	77.00	82.80	70.60	61.250
13	68.60	72.80	77.00	82.80	71.40	63.70
14	68.60	75.80	77.10	83.00	71.20	61.250
15	68.70	72.50	77.00	83.00	71.20	63.80
Promedio	68.45	72.89	76.78	82.67	71.43	63.74

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022**

En la presente tabla se aprecia el registro del cuantitativo de la caseta de control, elaborado con las unidades de abobe incorporando 0.625% de fibra vegetal de totora, se empleó el instrumento denominado sonómetro, realizándose 15 repeticiones en el interior de la caseta de control. Los resultados muestran la disminución de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, se registrando un máximo de

82.67 dB, cuando la caseta está construida con 0.625% de fibra vegetal de totora.

**Tabla 16.** Registro de la medición acústica caseta de control con 1.25% de adición de fibra de totora día 03.

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	50.40	56.90	62.20	62.50	54.60	47.90
02	50.20	56.50	62.20	62.50	52.50	47.70
03	49.80	56.00	62.30	64.30	54.40	47.90
04	49.80	55.90	62.30	64.20	54.60	48.40
05	49.50	55.90	62.10	64.20	55.00	47.90
06	49.70	55.80	62.00	64.00	55.10	47.80
07	50.10	56.10	61.80	64.00	54.00	47.60
08	50.20	55.90	61.90	64.20	54.20	47.40
09	55.50	55.60	61.90	63.90	54.60	47.40
10	50.10	56.10	62.20	64.00	55.00	47.10
11	50.50	56.20	62.30	64.20	54.20	47.50
12	50.60	56.50	62.40	64.30	54.30	47.30
13	49.80	56.20	62.20	64.30	55.30	47.40
14	50.00	56.40	62.10	64.10	54.30	47.50
15	50.00	56.40	62.30	63.70	54.30	47.40
Promedio	50.41	56.16	62.15	64.16	52.56	47.61

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022**

En la presente **Tabla 16**, se aprecia el registro del cuantitativo de la caseta de control, elaborado con las unidades de abobe incorporando 1.25% de fibra vegetal de totora, se empleó el instrumento denominado sonómetro, realizándose 15 repeticiones en el

interior de la caseta de control. Los resultados muestran la disminución de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, se registrando un máximo de 64.16 dB, cuando se adiciona a la caseta de control un 1.25% de fibra vegetal de totora.

**Tabla 17.** Registro de la medición acústica caseta de control con 2.5% de adición de fibra de totora.

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	48.80	55.00	61.40	63.40	52.60	46.40
02	48.90	55.20	61.20	63.10	52.40	46.20
03	48.80	55.40	61.10	61.250	52.40	46.00
04	48.80	55.50	61.40	63.20	52.30	46.10
05	49.10	55.30	61.20	63.20	52.20	46.00
06	48.90	55.20	61.30	63.30	52.00	46.20
07	49.20	55.10	61.10	63.30	51.90	46.20
08	49.10	54.90	61.00	63.30	52.00	45.90
09	49.30	54.90	61.20	61.250	52.20	46.10
10	49.40	55.20	60.60	63.40	52.10	46.20
11	49.40	55.20	61.60	63.20	52.30	46.00
12	49.20	55.30	60.60	63.40	52.30	46.00
13	49.00	55.00	61.60	63.20	52.20	46.20
14	749.00	54.90	61.60	63.20	52.30	46.10
15	49.20	54.90	61.60	63.10	52.30	46.20
Promedio	95.74	55.13	61.35	63.29	52.23	46.12

**Fuente y Elaboración: Propia, 2022**

En la tabla se aprecia el registro del cuantitativo en la caseta de control, elaborado con

las unidades de adobe incorporando 2.5% de fibra vegetal de totora, se empleó el instrumento denominado sonómetro, realizándose 15 repeticiones en el interior de la caseta de control. Los resultados muestran la disminución de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, se registrando un máximo de 63.29 dB, cuando la caseta está construida con 2.5% de fibra vegetal de totora.

#### 4.6. Contrastación de hipótesis

##### 4.6.1. Hipótesis específica 01

H0: La adición de la totora mejora significativamente en un 15% en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro.

**Tabla 18.** *Análisis de varianza de un factor hipótesis 01.*

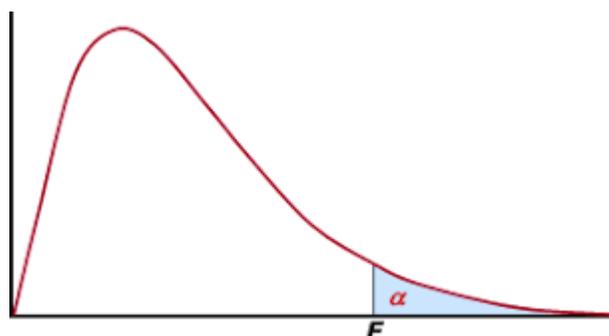
Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
ADOBE CON ADICIÓN DE 0.625% DE TOTORA	24	264.35	11.0145833	55.534452
ADOBE CON ADICIÓN DE 1.25% DE TOTORA	24	256.55	10.6895833	48.1908303
ADOBE CON ADICIÓN DE 2.5% DE TOTORA	24	256.55	10.6895833	48.1908303

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 19.** *Análisis de varianza de hipótesis 01.*

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	de Grados libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	1.69	2	0.845	0.01668684	0.98345558	3.12964398	
Dentro de los grupos	3494.07059	69	50.6387042				
Total	3495.76059	71					

Fuente. Elaboración propia.



**Figura 12.** Curva de varianza con  $F$  crítico de hipótesis 01.

El valor crítico para  $F$  es de 3.129, mayor que el valor de  $F$  0.016 por lo que se acepta la hipótesis nula “La adición de la totora mejora significativamente en un 15% en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro” y se rechaza la hipótesis alterna “La adición de la totora no mejora significativamente en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro”

#### 4.6.2. Hipótesis específica 02

$H_0$ : La adición de la totora mejora positivamente en un 15% en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro.

**Tabla 20.** Contrastación de hipótesis específica 02.

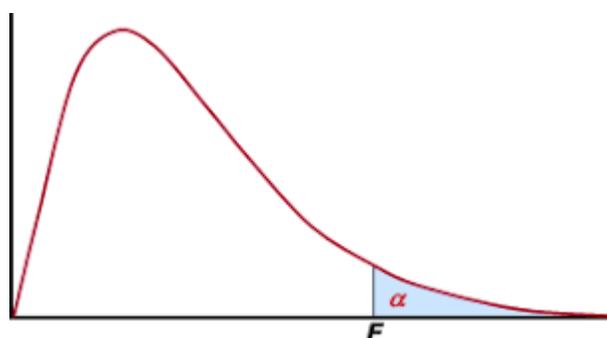
Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
M 1 – PATRON	6	163.1	27.18333333	6.47366667
M 1 - Adobe con totora al 0.625%	6	151.4	25.23333333	3.85866667
M 1 - Adobe con totora al 1.25%	6	92.3	15.38333333	4.38566667
M 1 - Adobe con totora al 2.5%	6	72.6	12.1	1.304

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 21. Análisis de varianza ANOVA.**

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	976.255	3	325.418333	81.242 8744	2.2461E -11	3.09839121
Dentro de los grupos	80.11	20	4.0055			
Total	1056.365	23				

Fuente. Elaboración propia.



**Figura 13. Curva de varianza con F crítico de hipótesis 02.**

El valor crítico para F es de 3.098, menor que el valor de F 81.242 por lo que se rechaza la hipótesis nula “La adición de la totora mejora positivamente en un 15% en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa – Azángaro” y se aceptara la hipótesis alterna “La adición de la totora no mejora positivamente en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa – Azángaro”

## V. DISCUSIÓN

### Discusión N°1:

Respecto al objetivo general en esta investigación, “Determinar la influencia de la totora en las características termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro” Según (Ilaita Pacori, Alber; Palli Lipa, Silvia, 2021) En su investigación nominada “Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané” cuyo objetivo general fue: Analizar la influencia de la incorporación de la totora en el mejoramiento de las propiedades mecánicas y térmicas de las unidades de adobe en Huancané cuya metodología empleada fue experimental, los cuales obtuvieron los siguientes resultados. Adicionando 1.00% de fibra de totora el resultado promedio es de 12.89kg/cm<sup>2</sup>, este resultado incrementa en un 0.74% con respecto a la resistencia mínima de 12kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la Norma. Incorporando 1.5% de fibra de totora se obtuvo un resultado promedio de 17.67kg/cm<sup>2</sup>, esto nos muestra que se eleva la resistencia mecánica en un 47.25% respecto a la resistencia Min. De 12kg/cm<sup>2</sup> de la Norma, con respecto a la temperatura, empleando 1.50% de fibra de totora en el adobe la temperatura en el interior varía de 0.1°C en el día 03 a las 03:00 am con respecto a la temperatura del interior de la caseta de control, así mismo en el día 01 a las 14:30 pm la variación de la temperatura es de 2.1 °C, de acuerdo a estos resultados podemos indicar que la variación de la temperatura en las casetas de control es mínima cuando se adiciona 1.5% de fibra de totora. Resultados, con la incorporación de la fibra de totora al 2.5% en la caseta N° 03 se puede evidenciar que la temperatura en la interior mejora, registrándose el mejor promedio de 9.60 °C a horas 2:30 am en el interior de la caseta adicionando 2.5 % de totora, a comparación con la caseta de control donde a la misma hora se registró una temperatura de 7.40 °C, en el interior , el cual varía en un 2.2 °C en tal sentido observando los resultados del presente antecedente estos datos mejoran en un 0.1°C con respecto a la presente investigación cuando se emplea 2.5% de totora.

## **Discusión N°2:**

Respecto al primer objetivo específico “Evaluar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe”, según (Atahuachi Layme, Gaby; Carcausto Quispesayhua, Yanet, 2018) en su investigación denominada “Aislante termoacústico a base de Stipa Ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura en viviendas de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno” tiene como objetivo proponer un material de construcción que consiste en un aislante termoacústico a base de Stipa Ichu los cuales se lograron registrar 63.23 dB con una intensidad de 2000 HZ, con la adición de material compuesto (con revestimiento de yeso) lo cual, disminuye el problema del ruido, ahora con la caseta de control, elaborado con las unidades de adobe incorporando 2.5%, de fibra vegetal de totora, se empleó el instrumento denominado sonómetro, realizándose 15 repeticiones en el interior de la caseta de control. Los resultados muestran la disminución de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, se registrando un máximo de 63.29 dB, cuando la caseta está construida con 2.5% de fibra vegetal de totora.

**Resultados:** En la presente investigación que tiene como **objetivo** “Evaluar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe” en tal sentido en la caseta de control N° 03, elaborado con las unidades de adobe incorporando 2.5% de fibra vegetal de totora, empleando como instrumento de medición acústica el sonómetro, en el cual se realizaron 15 repeticiones en el interior de la caseta, los resultados muestran la disminución de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, registrar un máximo de 63.29 dB, cuando la caseta está construida con 2.5% de fibra vegetal de totora observando estos resultados, cabe indicar que la tesis Aislante termoacústico a base de Stipa Ichu para atenuar el ruido y cambios drásticos de temperatura en viviendas de sectores en expansión urbana de la ciudad de Puno. Supera en un 0.06 dB a comparación de la presente tesis.

### Discusión N°3:

Respecto al segundo objetivo específico “Evaluar la influencia de la totora en las propiedades mecánicas del adobe”, Según ALTAMIRANO (2019) en su tesis de maestría titulada “Incidencia de la fibra vegetal paja ichu en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca” tuvo como **objetivo** principal determinar la incidencia de la adición de fibra vegetal paja ichu en las características mecánicas del adobe. Estos se ordenaron en muestras de adobe tipo A, B, C, D; 0%,0.40%,0.80%,1.20%. En dicha investigación se logó obtener las resistencias a la compresión empleando la paja (ichu) el cual incide positivamente en las propiedades mecánicas del adobe, teniendo como resultados los siguientes: en A, tiene una resistencia última  $f_0 = 13.90 \text{ Kg/cm}^2$ ; en B (0.40 %) =  $14.28 \text{ Kg/cm}^2$ , C (0.80 %) =  $12.57 \text{ Kg/cm}^2$  y D (1.20 %) =  $12.89 \text{ Kg/cm}^2$  respectivamente. **Resultados:** con la incorporación de fibra de totora en un **0.625%** se obtuvo una resistencia a la compresión simple de **25.23 kg/cm<sup>2</sup>**, visualizando estos resultados, con respecto al promedio obtenido de las resistencias, el adobe adicionando totora al **0.625%** supera en un **10.95 kg/cm<sup>2</sup>** con respecto a la adición de fibra vegetal paja ichu.

## VI. CONCLUSIONES.

- De acuerdo objetivo general podemos concluir que con la adición de la de la fibra vegetal de la totora para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa-Azángaro, mejora las propiedades termoacústicas de las unidades de adobe y así mismo las propiedades mecánicas de los bloques de adobe tienen un incremento significativo con respecto a las unidades de adobe tradicional.
- Para evaluar la influencia de la totora en sus propiedades termoacústicas de las unidades de adobe, se elaboraron casetas de control de 1.10\*1.00\*1.10metros, (4 Und) con 0%, 0.625%,1.25%, 2.5% de adición de totora, tomando registros por 3 días evaluándose las temperaturas en el interior y en el exterior, con los valores obtenidos se puede concluir que estos resultados con la adición de fibra vegetal de totora al 2.5% la resistencia térmica en el adobe tiene una mejora significativa registrándose el mejor promedio de 9.60 °C a horas 2:30 am en el interior de la caseta, a comparación con la caseta de control que obtuvo a la misma hora 7.40°C, de igual manera se logró registrar los resultados de la transmisión del sonido, cuando la frecuencia en 2000HZ, se registrando un máximo de 61.250 dB, cuando la caseta está construida con 2.5% de fibra de totora el cual disminuye significativamente en comparación con la construcción de la caseta de control.
- Para evaluar la influencia de la totora en las propiedades mecánicas de las unidades adobe del distrito de Chupa -Azángaro, se realizaron bloque de adobe de 0.10\*.0.10\*010 cm como la norma indica, posteriormente fueron sometidas a los ensayos de compresión simple, respecto a los resultados obtenidos en el laboratorio, se puede indicar que cumple el objetivo planteado mejorando sus propiedades mecánicas en un 25.23 kg/cm<sup>2</sup> cuando se adiciona el 0.625% de fibra vegetal de totora a comparación con la resistencia establecida en la Norma vigente E. 080 de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el empleo de la totora en la elaboración de unidades de adobe, puesto que los resultados obtenidos son favorables para mejorar las sus propiedades termoacústicas y mecánicas adicionando 0.625%, 1.25% y 2.5% de fibra de totora. Así mismo realizar otras investigaciones para mejorar sus propiedades en cuanto a los pesos, puesto que al adicionar la totora estas unidades de adobe resultan ser más livianas, que pueden ser más favorables en la construcción de viviendas unifamiliares.
- En cuanto al aspecto térmico, esta investigación recomienda la adición de 2.5% de adición de fibra vegetal de totora, puesto que mejora notablemente la resistencia térmica de las unidades de adobe.
- Del mismo modo el empleo de la fibra vegetal de totora mejor alas propiedades acústicas en el adobe, puesto que esta reduce la transmitancia del sonido de un espacio a otro, gracias a que los tallos de totora contienen unos espacios vacíos en forma de celdas que impiden el paso del sonido.

## REFERENCIAS.

- CARRASCO Altamirano, VIRGILIO Oscar. (2019). Incidencia de la Fibra Vegetal "Paja Ichu" en la Resistencia Mecánica del Adobe en el Distrito de Cajamarca (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca- Perú. <https://bit.ly/3su2BpZ>
- ALAM, I, NASEER, A y SHAH, AA. (2015). Economic stabilization of clay for earth building construction in rainy and prone areas. Construction and buiding materials, 77,154,159. pakistán. ISSN: 0950-06189. <https://n9.cl/cbjfs>.
- ASSOCIATION American Society for Testing and Materials (Estados Unidos). ASTM D 2487-93, of. 93: Standard Practice for Classification of Soils of Estados Unidos: ASTM, 1993. Pp.
- TORRES, Alfredo y TADEO, Ana. Análisis de la Norma de Ensayo NLT 105/91, "Determinación del Límite Liquido de un suelo por el método del aparato Casagrande". 117, s.l.: Revista Digital Del Cedex, 2000, Vol. 93. ISSN 0213-8468. <https://bit.ly/3ss5TtP>.
- AUCCACUSI Kañahuire, M. E. (2020). Análisis de la técnica ancestral del tejido de la Totora como patrimonio cultural: Caso Isla Balsero Chimú, 2020. <https://bit.ly/3wilDQ7>.
- AZA MEDINA, L. C. (2016). La Totora como Material de Aislamiento Térmico: Propiedades y Potencialidades (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Catalunya, Barcelona- España. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/88419>
- BARRETO Panamito, L. F. (2014). Estudio sobre la fabricación y las propiedades mecánicas del adobe utilizado como material de construcción en la parroquia paletillas, cantón zapotillo, (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. <https://bit.ly/3PbOMWR>
- Cuadernos de Rehabilitación instituto valenciano de la edificación. productos y

materiales propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética.  
<https://bit.ly/3PdFDNs>.

- GARZON, Julio, GARRIDO, Elvira y HIDALGO, Carlos. Curva Granulométrica. España: Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2017.
- CHINO De La Cruz, I. (2018). Propiedades mecánicas y térmicas de adobes compactados investigación para obtener el grado académico de maestro en ciencias con mención en energías renovables y eficiencia energética UNI.  
<https://bit.ly/3M4z6TI>.
- Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. HOLGUINO, Antonio, OLIVERA, Luis y ESCOBAR, Katterine. 3, Puno: Revista de Investigaciones Altoandinas, 2018, Vol. 20. ISSN: 2313-2957. <https://bit.ly/37xc34P>.
- DAVIM, Paulo (2018) Introduction to Mechanical Engineering. 1.a ed., Suiza: Cham Gewerbestrasse, ISBN: 9783319784885
- Determinación de mezclas de suelo estabilizado a partir de recursos de biomasa locales para mejorar la calidad de las viviendas construidas por la población del territorio de Uige, Angola. RUFINO, Jorge, MACHADO, Ivan y DIAS, Yosvany. 1, Cuba: Revista Ingeniería de Construcción RIC, 2013, Vol. 28, págs. 63-80. ISSN: 0716-2952. <https://bit.ly/3sqUURw>.
- ESCUDERO, Carlos y CORTEZ, Liliana. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Ecuador: Ediciones UTMACH, 2018. ISBN: 978-9942-24-092-7. <https://bit.ly/3Pa68DC>.
- ARIAS, Jesús, VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. 2, México: Revista Alergia México, 2016, Vol. 63, págs. 201-206. ISSN: 0002-5151.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, E-080. Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2017. ISBN 978-612-4280-43-6. Ensayos preliminares de mezcla suelo-cemento,

mejoran la estabilización de adobes para la construcción rural. VILELA, Dans y LOAIZA, Ermel. 1, Ecuador: Bosques Latitud Cero, 2017, Vol. 7, págs. 123-132. ISSN 2528- 7818.

- Española, R. A. (s.f.). Real Academia Española. Recuperado el 28 de febrero de 2021, de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/totora?m=form>.
- PALACIO, Oscar, CHAVEZ, Álvaro y VELASQUEZ, Yessica. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. 53, Colombia: Revista Tecnura, 2017, Vol. 21, págs. 96-106. ISSN: 0123-921X. <https://bit.ly/3sqBsEq>.
- FLORES Cervantes, N. R. (2017). Acondicionamiento Térmico en Viviendas de Adobe Ubicados a más de 3800 m.s.n.m. en la Región Puno” (Tesis de Pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca- Perú. <https://bit.ly/3N5AN30>.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación (2018). 4.ª ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. 63 pp. ISBN: 970-1057538.
- INDECI. (2020). Temporada de Bajas Temperaturas 2020. Obtenido de <https://www.indeci.gob.pe/minisites/bajastemperaturas2020>.
- ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa segunda parte. 69, Ecuador: Universidad Técnica de Machala, 2019, Vol. 15, págs. 172-180. ISSN 2519-7320. <https://bit.ly/3kWZq65>.
- LINARES, J., HUERTAS, F. y CAPEL, J. La arcilla como material cerámico características y comportamiento. España: s.n., 2013, Vol. 2. ISSN 2174-8063. <https://bit.ly/3KZBb1O>.
- MATHUR, V. (2005). Composite materials from local resources. *Construcción and Building*, 470-477. <https://bit.ly/38jYNAH>.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (5 de abril de 2017). Norma E. 080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. R.M. N° 121-2017- VIVIENDA. Lima, Perú: “Diario Oficial el peruano”.

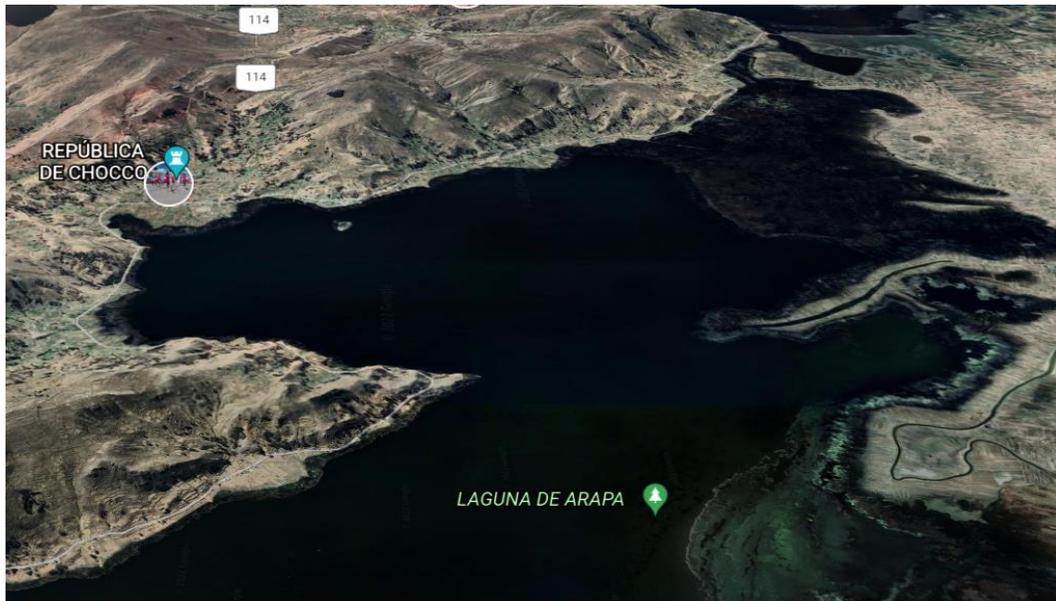
- Norma Técnica Peruana 400.012. (s.f.). agregado análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima – Perú
- Newman, E. (2000). Applied ecology y environmental management. London, UK.: Blackwell Science. <https://bit.ly/3kV5l6n>.
- ÁZQUETA Pablo (2008) manual práctico del aislamiento térmico en la construcción. <https://bit.ly/3sr6JXH>.
- RAMÍREZ Peña, O. R., & Román Enciso, R. E. (2018). Diseño de un aislante térmico a base de fibras naturales para mitigar el impacto de las heladas en la comunidad de Cupisa (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima- Perú. <https://bit.ly/3sp5qZo>
- PINO, Raúl. Metodología de la Investigación - Elaboración de diseños para contrastar hipótesis. Lima: San Marcos, 2018. <https://bit.ly/3sp5qZo>.
- Physical, thermal and mechanical properties of adobes stabilized with fonio (*Digitaria exilis*) straw. OUEDRAOGO, Moussa, y otros. Francia: Journal of Building Engineering, 2019, Vol. 23. ISSN 2352-7102. <https://bit.ly/3P9clKx>.
- QUEZADA PESÁNTEZ, Y. M. (2015). Análisis, Desarrollo y Evaluación de Aislantes Térmicos Naturales Utilizando Totorá (*Schoenoplectus Californicus*) en Bloques de Adobe y Placas Rígidas (Tesis de Maestría). Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE, Sangolquí- Ecuador. <https://bit.ly/3kYAlCs>.
- Reconstrucción y mejoramiento de la vivienda de adobe en la montaña de guerrero, México. HASTINGS, Isadora y HUERTA, Gerson. Ecuador: Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, 2015, págs. 668-678. ISBN 978-9978-14-313-1.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019). Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- REYES, H. (2007). Honestidad y buena fe: dos pilares en la ética de las publicaciones biomédicas. Revista médica de Chile, 135(4), 415-418. <https://bit.ly/3whk4Dg>.

- RÍOS RAMÍREZ, R. R. (2017). Metodología para la investigación y redacción. Málaga: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. <https://bit.ly/3N4uXix>.
- SOLÍS QUISPE, I. F. (2019). Determinación de la composición óptima de adobes de mayor resistencia mecánica y menor conductividad térmica para viviendas en zonas altoandinas. <https://bit.ly/3kUW8QK>.
- OLACIA, Elena, y otros. Italia Sustainable adobe bricks with seagrass fibres. Mechanical and thermal properties characterization. Construction and Building Materials, 2020, Vol. 239. ISSN 0950-0618. <https://bit.ly/3yoQgqP>.
- TAFUR Peláez, M. (2017). Habilidades directivas y cambio organizacional en el programa nacional de saneamiento rural del ministerio de vivienda construcción y saneamiento–2016. <https://bit.ly/38ejcHE>.
- THERMAL properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite materials. ABANTO, Gines, y otros. Paris: Case Studies in Construction Materials, 2017, Vol. 6. ISSN 2214-5095. <https://bit.ly/3kTwJHj>.
- UTEC & MIT. (2015). Ichu: aislante térmico natural para combatir el friaje. Desde adentro: revista de la sociedad nacional de minería, petróleo y energía, Pp. 42-43. <https://bit.ly/3M6EcP6>
- DIAZ, María, PARADA, Hellen y ALVARADO, María. Usos del adobe en diferentes países de América Latina. 2, Colombia: Fundación Universitaria Antonio de Arévalo – UNITECNAR - Revista Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 2019, Vol. 10. <https://bit.ly/3KUYyJO>.

## ANEXOS

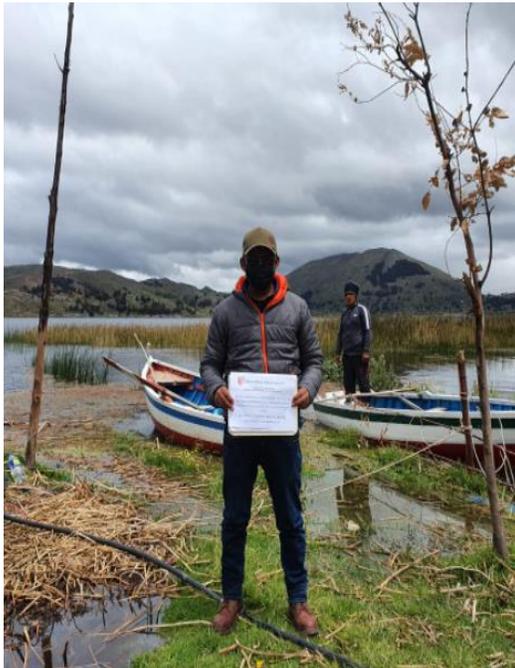
### PANEL FOTOGRÁFICO

**FIGURA N° 6 Ubicación del Cp, Chocco distrito de Chupa**



*Fuente: Google Earth, 2022.*

**FIGURA N°7 Ubicación del Cp, Chocco distrito de Chupa Zona Lago**



---

Fuente y Elaboración: Propia,2022.

Fuente y Elaboración: Propia,2022.

---

**FIGURA N° 8: Recolección de la Totora del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa**



Fuente y Elaboración: Propia,2022.

---

**FIGURA N°9: Recolección de la Totora del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa**



Fuente y Elaboración: Propia,2022.

---

---

**FIGURA N°10: Recolección de la Totora del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa .**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

**IGURA N°11: Recolección de la Totora del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa .**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

**FIGURA N° 12: Extracción del Suelo del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa .**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

**FIGURA N°13: Extracción del Suelo (muestras) del Cp, Lago Chocco distrito de Chupa .**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

---

**FIGURA N° 14:Elaboracion de la Adobera d=0.40\*.025\*0.14 y 0.10 x0.10 cm**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

**FIGURA N° 15: Adicion de la totora**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

---

**FIGURA N° 16: Elaboración de adobe incorporando totora**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

**FIGURA N° 17: Elaboración de adobe**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022.**

---

**FIGURA N° 18: Porceso constructivo de las casetas de control.**

---



*Fuente y Elaboración: Propia,2022*

**FIGURA N° 19:** *Elaboración de las casetas de control.*



*Fuente y Elaboración: Propia,2022*

---

**FIGURA N° 20: Registros de la temperatura.**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

**FIGURA N° 21: registro de la medicion del sonido.**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

---

**FIGURA N° 22: Registro de la temperatura.**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

**FIGURA N° 23: Registro de la intensidad de sonido.**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

**FIGURA N° 24: Elaboración de las muestras de adobe.**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

**FIGURA N° 25 Rutura de las muestras a los 30 días**



**Fuente y Elaboración: Propia,2022**

---

## **ANEXOS**

---

ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACUSTICAS Y MECANICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA -AZÁNGARO.

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
INDEPENDIENTE	LA TOTORA	(Hidalgo, 2007,) La “totora” es una plantade origen vegetal que habita en el agua que crece en lagos y zonas húmedas, su distancia vertical promedio de “1.25 a 2.5 m y anchura de 2.5cm, su crecimiento” tiene la capacidad de reproducirse rápidamente, pudiendo volver a crecer y cosecharse cada seis meses. Tiene una conformación porosa al interior, constituida por espacios vacíos como un corcho, esta particularidad la convierte en un elemento muy sutil y con características aisladoras	(Hidalgo, 2007,) La conformación esponjosa de los tallos y hojas de estas especies, formadas especialmente por cámaras de aire, hace que sean elementos tan livianos y que se pueden utilizar en sistemas de construcción tal como aislantes térmicos, usos que ya se les ha ido dado a las esteras de totora, así mismo como aislantes acústicos, coberturas suaves, áreas de los pisos, etc.	DOSIFICACIÓ N %	Muestra patrón	Instrumentos y fichas de laboratorio.
					0.625% de totora.	
					1.25 %de totora.	
					2.5% de totora.	
DEPENDIENTE	PROPIEDADES TERMO-ACÚSTICAS DEL ADOBE	(Palomo, 2017). El aislamiento térmico es la potencialidad que posee un insumo para oponer el traspaso del calor o frío, permitiendo mantener que los interiores de las viviendas presenten una temperatura confortable para el individuo que viva en ella.	(AZA, 2016) El comportamiento termo acústico y mecánico se evaluarán tomando en cuanto las propiedades de los materiales utilizando la adición de totora en la elaboración del bloque de tierra Mediante la resistencia a compresión y propiedades termoacústicas con su respectivo instrumento de medición.	COMPORTAMIENTO TERMO ACÚSTICO DEL ADOBE MEJORADO	Niveles de ruido	dB
	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE	De acuerdo al <b>Reglamento E-080 (2017)</b> , Él adobe estabilizado es un bloque de tierra que se elabora añadiendo diferentes compuestos como “yeso. cemento, cal,” todo esto con la finalidad de aumentar sus características mecánicas.			Condiciones de la temperatura	
					Confort termoacústico	
				COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL ADOBE MEJORADO	Ensayos de ruptura de briquetas	“Máquina de ensayo a la compresión”

TABLA 08: Operacionalización de Variables

Fuente y Elaboración: Propia

## ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACUSTICAS Y MECANICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA -AZÁNGARO.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	POBLACIÓN
<b>Principal</b>	<b>Principal</b>	<b>Principal</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>PORCENTAJES DE INCORPORACIÓN DE TOTORA</b>	Muestra patrón.	<b>METODO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
¿De qué manera influye la adición de la totora en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro?	Determinar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro.	La adición de la totora influye considerablemente en un 15% en las propiedades termoacústicas y mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro.	La Totora		0.625 % de incorporación de totora	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unidades de adobe mejorado incorporando totora.</li> <li>- Unidad de adobe patrón. (6 Und)</li> <li>- Unidad de adobe con adición de 0.6 % de totora. (30 Und)</li> <li>- Unidad de adobe con adición de 1.25 % de totora (30 Und)</li> <li>- Unidad de adobe con adición de 2.5 % de totora (30 Und)</li> <li>- Casetas de control termoacústicos (3 Und c/u)</li> </ul>
<b>Específico</b>	<b>Específico</b>	<b>Específico</b>			1.25 % de incorporación de totora	Aplicada	
					2.5 % de incorporación de totora		
¿Cómo influye la adición de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro?	Evaluar la influencia de la totora en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro.	La adición de la totora mejora significativamente en un 15% en las propiedades termoacústicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro.				<b>Nivel de investigación</b>	<b>MUESTRA</b>
¿En qué medida mejora la adición de la totora en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro?	Evaluar la influencia de la totora en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa - Azángaro.	La adición de la totora mejora positivamente en un 15% en las propiedades mecánicas del adobe en el distrito de Chupa -Azángaro.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE 1</b> Propiedades termoacústicas del adobe	<b>COMPORTAMIENTO TERMOACÚSTICO DEL ADOBE.</b>	<b>ENSAYOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS</b>	Explicativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La muestra corresponde a la rotura de unidades de adobe mejorado incorporando 0.625% (6 Und), 1.25% (6 Und) y 2.5% (6 Und) de totora y control termoacústico de las casetas de control (3 casetas de c/u).</li> </ul>
			<b>VARIABLE DEPENDIENTE 2</b> Propiedades mecánicas del adobe	<b>COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL ADOBE.</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	<b>Diseño de Investigación</b>	
						Experimental	

TABLA 09: Matriz de Consistencia Fuente y Elaboración: Propia

## REGISTRO DE LA TEMPERATURA

### *REGISTRO DE LA TEMPERATURA DÍA 01.*

Dia 11 y 12 de marzo	ADOBE PATRON		ADOBE CON ADICIÓN DE 0.625% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
Hora	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
12:30	13.80	20.70	14.60	21.00	20.85
13:30	14.80	22.40	15.20	22.80	22.60
14:30	13.90	22.60	12.50	23.00	22.80
15:30	13.10	20.40	13.80	20.00	20.20
16:30	12.40	17.50	13.20	17.10	17.30
17:30	12.20	12.40	12.90	12.20	12.30
18:30	11.20	9.40	12.00	9.30	9.35
19:30	10.20	8.20	11.10	8.10	8.15
20:30	10.60	7.10	11.80	7.40	7.25
21:30	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
22:30	9.70	4.10	10.90	3.60	3.85
23:30	9.50	3.60	10.50	4.00	3.80
00:30	8.40	3.10	9.60	2.90	3.00
01:30	7.50	2.80	8.20	3.20	3.00
02:30	6.60	2.40	7.50	2.40	2.40
03:30	6.80	3.00	7.80	3.20	3.10
04:30	7.10	3.10	8.10	3.20	3.15
05:30	6.60	4.60	7.50	2.50	2.55
06:30	7.30	7.50	8.80	7.30	7.40
07:30	7.80	13.40	9.20	14.40	13.90
08:30	8.80	15.60	9.60	16.00	15.80
09:30	9.20	17.40	10.00	17.80	17.60
10:30	10.60	18.40	11.20	18.80	18.60
11:30	12.40	19.80	13.20	20.00	19.90

### **REGISTRO DE LA TEMPERATURA DÍA 02.**

Dia 12 y 13 de marzo	ADOBE PATRON		ADOBE CON ADICIÓN DE 1.25% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
12:30	15.00	18.12	14.60	22.00	20.06
13:30	15.20	20.13	15.20	22.80	21.47
14:30	15.13	21.60	12.50	22.00	21.80
15:30	13.10	19.00	13.80	19.00	19.00
16:30	12.40	16.40	13.20	18.45	17.43
17:30	12.20	14.12	12.90	11.30	12.71
18:30	11.20	8.45	12.00	9.30	8.88
19:30	10.20	8.20	11.10	8.10	8.15
20:30	10.60	7.10	11.80	7.40	7.25
21:30	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
22:30	9.70	4.10	10.90	3.60	3.85
23:30	9.20	3.60	10.50	4.00	3.80
00:30	8.40	3.10	9.60	2.90	3.00
01:30	7.50	2.80	8.20	3.20	3.00
02:30	6.60	2.40	7.50	2.40	2.40
03:30	6.80	4.00	7.80	3.20	3.60
04:30	7.10	3.10	8.10	3.20	3.15
05:30	6.60	3.20	7.50	2.50	3.85
06:30	7.30	7.60	8.80	7.30	7.45
07:30	7.80	12.15	9.20	14.40	13.28
08:30	8.80	15.60	9.00	16.00	15.80
09:30	9.20	16.45	11.30	11.250	14.98
10:30	10.60	15.12	12.30	17.00	16.06
11:30	13.20	20.15	14.20	20.00	20.08

### **REGISTRO DE LA TEMPERATURA DÍA 03.**

13 y 14 de marzo	ADOBE PATRÓN		ADOBE CON ADICIÓN DE 2.5% DE TOTORA		Temperatura Promedio °C
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	
12:30	20.30	18.12	20.15	22.00	21.40
13:30	20.10	20.13	15.20	22.80	21.47
14:30	19.20	21.60	12.50	22.00	21.80
15:30	17.20	19.00	13.80	19.00	19.00
16:30	12.40	16.40	13.20	18.45	17.43
17:30	12.20	14.12	12.90	11.30	12.71
18:30	11.20	8.45	12.00	9.30	8.88
19:30	11.30	8.20	11.10	8.10	8.15
20:30	11.00	7.10	11.80	7.40	7.25
21:30	10.10	5.40	11.40	5.60	5.50
22:30	10.50	4.10	10.90	3.60	3.85
23:30	10.00	3.60	10.51	4.00	3.80
00:30	9.30	3.10	9.60	2.90	3.00
01:30	8.50	2.80	10.12	3.20	3.00
02:30	7.40	2.40	9.60	2.40	2.40
03:30	7.50	4.00	9.40	3.20	3.60
04:30	7.10	3.10	9.50	3.20	3.15
05:30	6.60	3.20	10.60	2.50	3.85
06:30	7.30	7.60	14.00	7.30	7.46
07:30	7.80	12.15	15.60	14.40	13.28
08:30	8.80	15.60	16.80	16.00	16.80
09:30	15.14	16.45	15.60	11.250	13.98
10:30	20.16	15.12	20.60	17.00	76.06
11:30	19.30	20.15	21.30	20.00	21.08

**REGISTRO DEL SONIDO**

**REGISTRO DE LA MEDICIÓN ACÚSTICA CASETA DE CONTROL CON 0% DE  
ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA DÍA 01/**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	70.10	75.00	78.70	83.70	72.00	65.50
02	70.50	74.90	79.20	83.00	72.40	65.90
03	70.60	75.20	78.20	83.80	72.40	65.90
04	71.30	74.30	78.40	83.30	72.20	65.30
05	69.80	74.30	78.60	83.20	72.00	65.90
06	69.50	72.50	78.60	83.40	72.90	65.90
07	68.80	74.60	78.70	83.30	73.00	65.20
08	68.30	74.10	78.30	82.90	72.30	65.90
09	69.80	73.90	78.80	83.10	72.40	65.00
10	70.50	73.90	78.20	83.20	72.20	65.50
11	70.50	71.90	78.70	83.60	72.70	65.20
12	70.40	73.40	79.00	82.80	72.70	65.20
13	70.10	73.90	78.30	82.90	72.50	65.30
14	70.30	73.40	78.50	82.90	72.20	65.50
15	70.00	73.40	78.50	83.20	72.90	65.20
Promedio	70.03	74.05	78.58	83.22	72.45	65.49

**REGISTRO DE LA MEDICIÓN ACÚSTICA CASETA DE CONTROL CON 0.625%  
DE ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA DÍA 02.**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	68.70	73.20	77.00	82.70	72.00	64.00
02	68.10	73.10	76.80	82.10	71.90	63.80
03	68.20	72.70	76.30	81.90	70.60	63.70
04	68.20	72.90	76.50	82.60	71.10	63.80
05	68.40	73.30	76.60	82.80	71.00	63.90
06	68.50	72.80	76.60	82.70	70.60	63.90
07	68.50	72.50	76.50	82.30	71.60	63.80
08	68.50	72.10	76.70	82.90	71.00	63.80
09	68.40	72.10	76.60	82.70	70.60	63.90
10	68.40	72.10	76.90	83.00	70.60	63.60
11	68.40	72.80	77.10	82.80	71.60	63.40
12	68.50	72.70	77.00	82.80	70.60	61.250
13	68.60	72.80	77.00	82.80	71.40	63.70
14	68.60	75.80	77.10	83.00	71.20	61.250
15	68.70	72.50	77.00	83.00	71.20	63.80
Promedio	68.45	72.89	76.78	82.67	71.43	63.74

**REGISTRO DE LA MEDICIÓN ACÚSTICA CASETA DE CONTROL CON 1.25%  
DE ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA DÍA 03.**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	50.40	56.90	62.20	62.50	54.60	47.90
02	50.20	56.50	62.20	62.50	52.50	47.70
03	49.80	56.00	62.30	64.30	54.40	47.90
04	49.80	55.90	62.30	64.20	54.60	48.40
05	49.50	55.90	62.10	64.20	55.00	47.90
06	49.70	55.80	62.00	64.00	55.10	47.80
07	50.10	56.10	61.80	64.00	54.00	47.60
08	50.20	55.90	61.90	64.20	54.20	47.40
09	55.50	55.60	61.90	63.90	54.60	47.40
10	50.10	56.10	62.20	64.00	55.00	47.10
11	50.50	56.20	62.30	64.20	54.20	47.50
12	50.60	56.50	62.40	64.30	54.30	47.30
13	49.80	56.20	62.20	64.30	55.30	47.40
14	50.00	56.40	62.10	64.10	54.30	47.50
15	50.00	56.40	62.30	63.70	54.30	47.40
Promedio	50.41	56.16	62.15	64.16	52.56	47.61

**REGISTRO DE LA MEDICIÓN ACÚSTICA CASETA DE CONTROL CON 2.5%  
DE ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA DIA 04/**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)					
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00
01	48.80	55.00	61.40	63.40	52.60	46.40
02	48.90	55.20	61.20	63.10	52.40	46.20
03	48.80	55.40	61.10	61.250	52.40	46.00
04	48.80	55.50	61.40	63.20	52.30	46.10
05	49.10	55.30	61.20	63.20	52.20	46.00
06	48.90	55.20	61.30	63.30	52.00	46.20
07	49.20	55.10	61.10	63.30	51.90	46.20
08	49.10	54.90	61.00	63.30	52.00	45.90
09	49.30	54.90	61.20	61.250	52.20	46.10
10	49.40	55.20	60.60	63.40	52.10	46.20
11	49.40	55.20	61.60	63.20	52.30	46.00
12	49.20	55.30	60.60	63.40	52.30	46.00
13	49.00	55.00	61.60	63.20	52.20	46.20
14	749.00	54.90	61.60	63.20	52.30	46.10
15	49.20	54.90	61.60	63.10	52.30	46.20
Promedio	95.74	55.13	61.35	63.29	52.23	46.12

# RESULTADOS DEL LABORATORIO SUELOS Y ENSAYOS A LA COMPRESION.

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

Inicio de página

#### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 698-2022-AS  
 PETICIONARIO : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISPE  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ramosmiguel21@gmail.com  
 PROYECTO : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACUSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO.  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.  
 FECHA DE MUESTREO : 17 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 07 DE MARZO DEL 2022

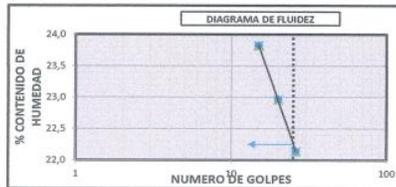
CÓDIGO DE TRABAJO : P-042-2022      CÓDIGO DE MUESTRA : M-1 (0.60 m x 1.20 m)      PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,20  
 TIPO DE MATERIAL: SUELO      CONDICIONES DE MUESTRA: ALTERADA      PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : UBICACIÓN: CANTERA CP. CHOCCO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 25/02/2022      FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 28/02/2022      CONDICIÓN DE MUESTRA: MUESTRA DE SUELO , EN 9 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO APROXIMADO DE 50 kg CADA UNO.  
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

#### MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición  
 NTP 339.129.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición  
 NTP 339.134.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición  
 NTP 339.135.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 1 DE 2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75,000	100,00
2"	50,000	100,00
1 1/2"	37,500	100,00
1"	25,000	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	100,00
N°4	4,750	99,76
N°10	2,000	99,00
N°20	0,850	96,98
N°40	0,425	91,30
N°60	0,250	81,73
N°140	0,106	72,57
N°200	0,075	70,87



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	HUMEDAD
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	8,70

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
70,87%	28,89%	0,24%
100,00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	22
LÍMITE PLÁSTICO	18
ÍNDICE PLÁSTICO	4
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
** MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL-ML	ARCILLA LIMOSA CON ARENA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (0)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

#### ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

Temperatura Ambiente : 19,8 °C  
 Humedad relativa : 41%  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreta  
 Dirección del Laboratorio : Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo (Sede 1)

#### MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DE ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-015 - REV 00 - FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JARET YESSICA ANEZA MIRAS

Fin de página.

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**INGENIEROS GENERALES CONDOMINIO NOROCCIDENTAL S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 71989

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

Inicio de página

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 698-2022-AS  
 PETICIONARIO : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISPE  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ramosmiguel21@gmail.com  
 PROYECTO : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACUSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO.  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.  
 FECHA DE MUESTREO : 17 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 07 DE MARZO DEL 2022

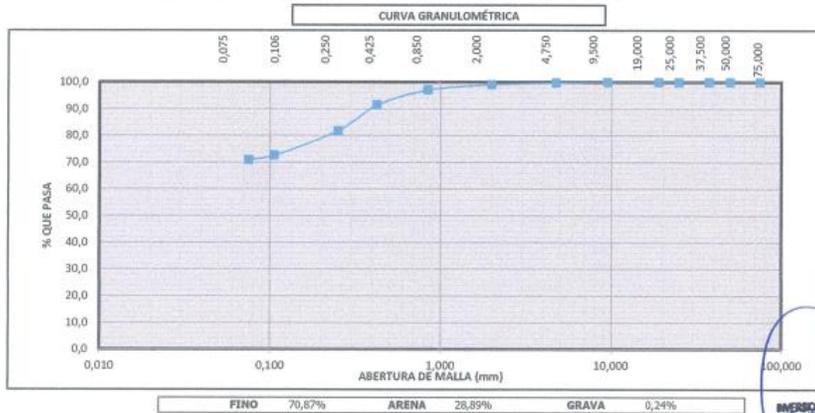
CÓDIGO DE TRABAJO : P-042-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : M-1 (0.60 m a 1.20 m)	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,20
TIPO DE MATERIAL: SUELO	CONDICIONES DE MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : UBICACIÓN: CANTERA CP. CHOCCO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 25/02/2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 28/02/2022	CONDICIÓN DE MUESTRA: MUESTRA DE SUELO , EN 9 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO APROXIMADO DE 50 kg CADA UNO.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición  
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición  
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición  
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0,00
	GF %	0,24
% ARENA	AG %	0,76
	AM %	7,70
	AF %	20,43
% FINOS		70,87
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		9,5
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-



FINO 70,87% ARENA 26,89% GRAVA 0,24%

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor René Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DE ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-016 REV.00 FECHA: 2022/02/17

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

INICIO DE PÁGINA

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 699-2022-AS  
**PETICIONARIO** : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISPE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : ramosmiguel21@gmail.com  
**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACUSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO.  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.  
**FECHA DE MUESTREO** : 17 DE FEBRERO DEL 2022  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 07 DE MARZO DEL 2022

**MÉTODO DE ENSAYO:**

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 25 DE FEBRERO DEL 2022

**MUESTRA** : MUESTRA DE SUELO , EN 9 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO APROXIMADO DE 50 kg CADA UNO.

**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 26 DE FEBRERO DEL 2022

**MUESTRA PROPORCIONADA** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-042-2022	CALICATA	M-1 (0.60 m a 1.20 m)	UBICACIÓN: CANTERA CP. CHOCCO	1.2	SUELO	MUESTRA ALTERADA	14	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 28,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLAS N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.01 FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

FIN DE PÁGINA.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 270-2022-AAL  
 PETICIONARIO : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISPE  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS  
 : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ramosmiquel71@gmail.com](mailto:ramosmiquel71@gmail.com)  
 PROYECTO : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACÚSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZANGARO.  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 19 DE ABRIL DEL 2022

(PÁG. 01 DE 03)

**ENSAYO:** Esfuerzos de Rotura Mísimos (Ensayo de Compresión en Cubo). **MÉTODO:** NORMA E.880 - DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (MPa)	RESISTENCIA DEL ADOBE [(kN/cm²)]	MASA DEL ESPECIMEN (g)	OBSERVACIONES
E-1	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,18	96,1	95,4	25,6	2,6	25,6	1724,0	NO
E-2	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,86	96,7	97,8	30,5	3,1	30,5	1779,0	NO
E-3	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,35	99,1	97,6	24,5	2,4	24,4	1784,0	NO
E-4	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	104,18	98,9	94,4	26,0	2,6	26,0	1816,0	NO
E-5	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,70	99,1	95,5	30,2	3,0	30,2	1785,0	NO
E-6	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	100,45	99,7	94,6	26,4	2,6	26,4	1743,0	NO

CONDICIONES AMBIENTALES  
 FECHA DE ENSAYO : 2022-04-11  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 59%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

OBSERVACIONES: MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CAUDA DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AAL-004 REV.02 FECHA: 2022/02/11  
 INFORME AUTORIZADO POR: JANET YESSICA ANDIA ARIAS

**Dr. Victor Peña Tuitenas**  
 INGENIERO ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS  
 JEFE DE LABORATORIO

Fin de Página

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTIÑAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 271-2022-AAI  
**PETICIONARIO** : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISEP  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : ramosmigue21@gmail.com  
**PROYECTO** : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACÚSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZANGARO.  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 19 DE ABRIL DEL 2022

(PÁG. 01 DE 01)

**ENSAYO:** Esfuerzo de Ruptura Mínimos (Ensayo de Compresión en Cubos).  
**MÉTODO:** NORMA E.080 - DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (Mpa)	RESISTENCIA DEL ADOBE (Kg/cm2)	MASA DEL ESPECIMEN (g)	OBSERVACIONES
AE-1	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	105,29	96,9	97,6	24,5	2,4	24,4	1634,0	NO
AE-2	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	107,25	102,8	93,3	26,6	2,7	26,5	1702,0	NO
AE-3	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	100,88	98,4	96,1	25,5	2,5	25,4	1590,0	NO
AE-4	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,50	98,5	98,9	22,3	2,2	22,2	1586,0	NO
AE-5	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	101,95	101,8	96,6	25,0	2,5	24,9	1382,0	NO
AE-6	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.025% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	99,14	96,3	98,4	28,0	2,8	28,1	1646,0	NO

**CONDICIONES AMBIENTALES**  
 FECHA DE ENSAYO : 2022-04-11  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,0°C  
 HUMEDAD RELATIVA : 59%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**OBSERVACIONES:** MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SOLICITADOS: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-ALC-004 REV.02 FECHA: 2022/02/11  
 INFORME AUTORIZADO POR: JANET YESSICA ANDIA ARBAS

**Ing. Víctor Sebastián Dueñas**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CENTRO DE INVESTIGACIONES CIVILES  
 CHUPA 2019

Fin de Página

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS



- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 272-2022-AAI  
 PETICIONARIO : BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISEP  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS  
 : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ramosmigue121@gmail.com  
 PROYECTO : ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACÚSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO.  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZÁNGARO.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 19 DE ABRIL DEL 2022

(Pág. 01 de 01)

ENSAYO: Entornos de Rotura Múltiples (Ensayo de Compresión en Cubos).  
 MÉTODOS: NORMA E.089 - DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kN/m²)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm²)	MASA DEL ESPECIMEN (g)	OBSERVACIONES
BE-1	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	102.55	101.6	98.4	14.5	1.5	14.5	1534.0	NO
BE-2	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	104.10	99.4	97.1	12.4	1.2	12.4	1554.0	NO
BE-3	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	105.07	96.2	100.2	15.1	1.6	16.1	1481.0	NO
BE-4	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	100.08	100.0	97.6	14.8	1.5	14.7	1505.0	NO
BE-5	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	100.92	101.1	100.5	18.8	1.9	18.7	1561.0	NO
BE-6	E-078-2022	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.25% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	109.61	102.1	96.9	15.9	1.6	15.9	1431.0	NO

CONDICIONES AMBIENTALES : 2022-04-11  
 FECHA DE ENSAYO : 16.6°C  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 59%  
 HUMEDAD RELATIVA : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO

OBSERVACIONES: MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AAL-004 REV.02 FECHA: 2022/02/11  
 INFORME AUTORIZADO POR: JANET YESSICA ANDIA ARIAS

MICROSERVICIOS CENTAURO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. VICTOR PÉREZ DIRECTAS  
 INGENIERO CIVIL

Fin de Página

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



- SERVICIOS DE:**
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN PROCCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHB
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS**
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE N°**  
: 269-2022-AAL

**PETICIONARIO**  
: BACH. MIGUEL ANGEL RAMOS QUISEP

**ATENCIÓN**  
: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍAS  
: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
: ramosmiguelt21@gmail.com

**CONTACTO DE PETICIONARIO**  
: ADICIÓN DE LA TOTORA EN EL ADOBE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES TERMOACÚSTICAS Y MECÁNICAS EN EL DISTRITO DE CHUPA - AZÁNGARO.

**PROYECTO**  
: CENTRO POBLADO DE CHOCCO, DISTRITO DE CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO.

**UBICACIÓN**  
: 22 DE FEBRERO DEL 2022

**FECHA DE RECEPCIÓN**  
: 19 DE ABRIL DEL 2022

**FECHA DE EMISIÓN**  
: 19 DE ABRIL DEL 2022

(PÁG. 01 DE 01)

**MÉTODOS:**  
NORMA E.040 - DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA

**ENSAYO:**  
Evaluación de Resistencia Mínima (Ensayo de Compresión en Cubos).

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm <sup>2</sup> )	MASA DEL ESPECÍMEN (g)	OBSERVACIONES
CE-1	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	100.38	98.3	97.4	10.7	10.7	1383.0	NO
CE-2	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	102.26	100.6	101.6	11.1	11.1	1430.0	NO
CE-3	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	109.54	102.9	100.2	12.2	12.2	1605.0	NO
CE-4	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	104.48	102.0	109.0	13.6	13.6	1546.0	NO
CE-5	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	102.20	100.0	95.5	13.2	13.2	1476.0	NO
CE-6	E-078-2022	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 2.5% DE TOTORA	UNIDAD DE ADOBE	14/03/2022	11/04/2022	28	98.33	96.5	93.9	11.8	11.8	1353.0	NO

**CONDICIONES AMBIENTALES**  
FECHA DE ENSAYO : 2022-04-11  
TEMPERATURA AMBIENTE : 16.6°C  
HUMEDAD RELATIVA : 59%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**OBSERVACIONES:** MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO  
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
HC-AAL-004 REV.02 FECHA: 2022/02/11  
INFORME AUTORIZADO POR JAVIER YESSICA ANDRÍA ARIAS

**JEFES DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL

Fin de Página

# INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

## ANEXÓ: 05 FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Medición Térmica)

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Título de la Investigación:** "Adición de la totora en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de Chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del Instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe.
- 1.3. **Apellidos y Nombres del validador:** Willy Apaza Medina
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** Especialista de laboratorio
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "TERMOHIGROMETRO"
  - **Marca:** BOECO modelo SH-110
  - **Rango:** Temperatura out put: -50°C a 70°C Temperatura in put: -10°C a 50°C Humedad: 10% a 99% HR Fecha y Hora Memoria de Máximo y Mínimo Cable del sensor: 3m Batería: 1 AAA 1.5VDC Resolución: Temperatura: 0.1°C Resolución: Humedad 1% HR Precisión: +- 1°C y +- 5%HR.
  - **Código:** AJ.06627.

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE 0.0 - 20%	BUENO 21 - 40%	BUENO 41 - 60%	MUY BUENO 61 - 80%	EXCELENTE 81 -100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					50%
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles				70%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				77%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					82%
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				70%	
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				70%	
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				75%	
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				65%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				75%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					61%	81%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**3. RESULTADOS DE LA VALIDACION.**

3.1. Promedio de Valoración: 71%

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_
- NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

3.3. OBSERVACIONES:  
El instrumento es aplicable.

---

---

  
Willy Anaza Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP 106273

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXÓ N° 06**

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN TÉRMICA**

Día .....	CASETA DE CONTROL DE ADOBE COMÚN (0% DE TOTORA)		CASETA DE CONTROL CON ADICIÓN DE TOTORA AL 0.625%.	
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C
Hora				
12:30				
13:30				
14:30				
15:30				
16:30				
17:30				
18:30				
19:30				
20:30				
21:30				
22:30				
23:30				
00:30				
01:30				
02:30				
03:30				
04:30				
05:30				
06:30				
07:30				
08:30				
09:30				
10:30				
11:30				
Valor				
Máximo				
Mínimo				
Promedio				
$\Delta T(\text{máx.})$				

  
 **Wilfredo Medina**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 168975

\_\_\_\_\_

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXO N° 03**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**  
**(Medición Acústica)**

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Título de la investigación:** "Adición de la totora en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe.
- 1.3. **Apellidos y nombres del validador:** Willy Apaza Medina
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** Especialista de Laboratorio
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "SONOMETRO"
  - Marca: HTI
  - Modelo: HT90A
  - Rango: 35 a 130 Db Exactitud: +/- 1.5 dB (94 dB o 1KHz; 114 dB o 1KHz) Resolución: 0,1 DB Rango de frecuencia: 31,5Hz a 8KHz Micrófono: ½ micrófono condensador (Certificado de calibración con trazabilidad por INACAL).

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE	BUENO	BUENO	MUY BUENA	EXCELENTE
		0.0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				75%	
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles					80%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				78%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				70%	
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				75%	
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					85%
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				65%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				75%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					<b>73%</b>	<b>85%</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**3. RESULTADOS DE LA VALIDACION.**

3.1. Promedio de Valoración: 79%

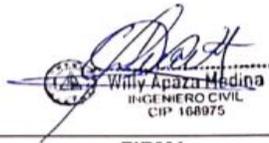
3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_
- NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

3.3. OBSERVACIONES:  
El instrumento es aplicable.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

  
Willy Apaza Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP 168975

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXÓ: 05**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

(Medición Térmica)

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Título de la Investigación:** "Adición de la totora en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de Chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del Instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe.
- 1.3. **Apellidos y Nombres del validador:** ARMANDO JOSÉ MARTÍNEZ PERALTA
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** SOFE LABORATORIO S.R.L.S.A.C.
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "TERMOHIGROMETRO"
  - **Marca:** BOECO modelo SH-110
  - **Rango:** Temperatura out put: -50°C a 70°C Temperatura in put: -10°C a 50°C Humedad: 10% a 99% HR Fecha y Hora Memoria de Máximo y Mínimo Cable del sensor: 3m Batería: 1 AAA 1.5VDC Resolución: Temperatura: 0.1°C Resolución: Humedad 1% HR Precisión: +- 1°C y +- 5%HR.
  - **Código:** AJ.06627.

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE 0.0 - 20%	BUENO 21 - 40%	BUENO 41 - 60%	MUY BUENO 61 - 80%	EXCELENTE 81 -100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					80%
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles				70%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				65%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				70%	
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				70%	
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				70%	
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				65%	
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				70%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				75%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					69%	80%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 04

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ACUSTICA

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)						PROMEDIO
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Promedio							

  
  
Willy Apaza Medina  
INGENIERO CIVIL  
CIP 108975

FIRMA





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXÓ N° 06

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN TÉRMICA

Dia .../.../...	CASETA DE CONTROL DE ADOBE COMÚN (0% DE TOTORA)		CASETA DE CONTROL CON ADICIÓN DE TOTORA AL 0.625%.	
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C
Hora				
12:30				
13:30				
14:30				
15:30				
16:30				
17:30				
18:30				
19:30				
20:30				
21:30				
22:30				
23:30				
00:30				
01:30				
02:30				
03:30				
04:30				
05:30				
06:30				
07:30				
08:30				
09:30				
10:30				
11:30				
Valor				
Máximo				
Mínimo				
Promedio				
$\Delta T(\text{máx.})$				

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXO N° 03**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**  
**(Medición Acústica)**

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Titulo de la investigación:** "Adición de la titora en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe.
- 1.3. **Apellidos y nombres del validador:** ARITAJUNDO JAIME MAMANI PERALTA
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** SEFE DE LABORATORIO SISTEMA SDC.
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "SONOMETRO"
  - Marca: HTI
  - Modelo: HT90A
  - Rango: 35 a 130 Db Exactitud: +/- 1.5 dB (94 dB o 1KHz; 114 dB o 1KHz) Resolución: 0.1 DB Rango de frecuencia: 31.5Hz a 8KHz Micrófono: ½ micrófono condensador (Certificado de calibración con trazabilidad por INACAL).

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE	BUENO	BUENO	MUY BUENA	EXCELENTE
		0.0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 -100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				80%	
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles				70%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				80%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75%	
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.					80%
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					80%
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				70%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				70%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					74%	83%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

3. RESULTADOS DE LA VALIDACION. 79%
- 3.1. Promedio de Valoración: \_\_\_\_\_
- 3.2. Opinión:
- FAVORABLE : \_\_\_\_\_
  - DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_
  - NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

3.3. OBSERVACIONES:  
El Instrumento Es Favorable  
para su Aplicación

  
ING. Armando J. MORALES PERAZA  
INGENIERO CIVIL  
RUC 20100100000

FIRMA



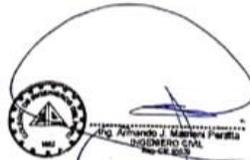
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXO N° 04**

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ACUSTICA**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)						PROMEDIO
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
<b>Promedio</b>							



Ing. Armando J. Mariani Parilla  
INGENIERO CIVIL

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXÓ: 05**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

(Medición Térmica)

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Título de la Investigación:** "Adición de la totora en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de Chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del Instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe.
- 1.3. **Apellidos y Nombres del validador:** JUAN PERCY LUQUE CUTIPA
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** ESPECIALISTA SSOMA E&R.
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "TERMOHIGROMETRO"
  - **Marca:** BOECO modelo SH-110
  - **Rango:** Temperatura out put: -50°C a 70°C Temperatura in put: -10°C a 50°C Humedad: 10% a 99% HR Fecha y Hora Memoria de Máximo y Mínimo Cable del sensor: 3m Batería: 1 AAA 1.5VDC Resolución: Temperatura: 0.1°C Resolución: Humedad 1% HR Precisión: +- 1°C y +- 5%HR.
  - **Código:** AJ.06627.

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE	BUENO	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
		0.0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 -100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					85%
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles					80%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				70%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				70%	
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				80%	
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				70%	
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				80%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					75%	85%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

3. RESULTADOS DE LA VALIDACION.

3.1. Promedio de Valoración: 80%

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_
- NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

3.3. OBSERVACIONES:

RECOMENDABLE PARA MEDIR.



JUAN PAREDY LUQUE CUTIPA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 194332

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXÓ N° 06**

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN TÉRMICA**

Día .../.../...	CASETA DE CONTROL DE ADOBE COMÚN (0% DE TOTORA)		CASETA DE CONTROL CON ADICIÓN DE TOTORA AL 0.625%.	
	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C	Temperatura Interior °C	Temperatura Exterior °C
Hora				
12:30				
13:30				
14:30				
15:30				
16:30				
17:30				
18:30				
19:30				
20:30				
21:30				
22:30				
23:30				
00:30				
01:30				
02:30				
03:30				
04:30				
05:30				
06:30				
07:30				
08:30				
09:30				
10:30				
11:30				
Valor				
Máximo				
Mínimo				
Promedio				
$\Delta T$ (máx.)				

  
  
JUAN BENIGNO LLANOS CUTIPA  
FIRMA  
CIP. 44302



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANEXO N° 03**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**(Medición Acústica)**

**1. Datos generales:**

- 1.1. **Título de la investigación:** "Adición de la tolor en el adobe para mejorar las propiedades termoacústicas y mecánicas en el distrito de chupa-Azángaro"
- 1.2. **Autor del instrumento:** Bach. Miguel Angel Ramos Quispe
- 1.3. **Apellidos y nombres del validador:** JUAN PERCY LURVE CUITIP
- 1.4. **Cargo e institución donde labora:** ESPECIALISTA SOMA ESR.
- 1.5. **Nombre del instrumento:** "SONOMETRO"
  - **Marca:** HTI
  - **Modelo:** HT90A
  - **Rango:** 35 a 130 Db Exactitud:  $\pm 1.5$  dB (94 dB o 1KHz; 114 dB o 1KHz) Resolución: 0.1 DB Rango de frecuencia: 31.5Hz a 8KHz Micrófono:  $\frac{1}{2}$  micrófono condensador (Certificado de calibración con trazabilidad por INACAL).

**2. Validación:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE	BUENO	BUENO	MUY BUENA	EXCELENTE
		0.0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 -100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				70%	
2. Objetividad	Están expresados en conductas observables, medibles				70%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				70%	
4. Suficiencia.	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				70%	
5. Intencionalidad.	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				70%	
6. Consistencia.	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.				70%	
7. Coherencia.	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				70%	
8. Metodología.	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				70%	
9. Pertinacia.	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				70%	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN.</b>					70%	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**3. RESULTADOS DE LA VALIDACION.**

3.1. Promedio de Valoración: 70%.

3.2. Opinión:

- FAVORABLE : X
- DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_
- NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

3.3. OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



JUAN PERCY LÓPEZ CUTIPA  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 94302

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ANEXO N° 04**  
**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ACUSTICA**

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)						PROMEDIO
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
<b>Promedio</b>							


JUAN PERCY LUJÁN CUTIPA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 94362

\_\_\_\_\_  
FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 04  
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ACUSTICA

N° DE REPETICIONES	FRECUENCIA (HZ)						PROMEDIO
	250.00	500.00	1000.00	2000.00	4000.00	8000.00	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
Promedio							



JUAN PERCY LLAGUNO CUTIPA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 84362

\_\_\_\_\_

FIRMA

**ENSAYO DE ROTURA DE ESPECIMEN- LADRILLO**

TEMPERATURA AMBIENTE (C): \_\_\_\_\_  
 HUMEDAD RELATIVA: \_\_\_\_\_

CÓDIGO DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_ NOMBRE Y APELLIDO DEL OPERADOR: \_\_\_\_\_

FECHA INICIAL DE ROTURA: \_\_\_\_\_

N°	DESCRIPCIÓN	$f_{cm}$	FECHA DE VACEADO	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURAS (mm) APROXIMACIÓN 0.01	AO R <sup>2</sup>	CARGA MÁX. (kN)	ESFUERZO (MP) APROXIMACIÓN 0.1	MASA DE ESPECIMEN	N° de Ensayo
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

\_\_\_\_\_  
 FIRMA JEFE DE LABORATORIO

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DE ANALISTA

**Fuente: laboratorio de mecanica desuelos,concreto y pavimento “centauro ingenieros”**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS NTP 339.129 (REVISADA EL 2019)**

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO: _____		CÓDIGO DE MUESTRA: _____	
<b>LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO:</b>			
TEMPERATURA AMBIENTE: _____		HUMEDAD RELATIVA: _____	
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____		NOMBRE DE ANALISTA: _____	
CÓD. INTERNO DE BALANZA 0.01 g: _____		CÓD. INTERNO DE CAZUELA MANUAL: _____	
CÓD. INTERNO DEL CRONOMETRO: _____		PRESENTA LENTES DE ARENA: (SI) (NO)	
OBSERVACIÓN: _____			

COMPROBACIÓN DEL APARATO (CAZUELA DE CASAGRANDE)		PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN (marcar x)		
ACANALADOR (MM) <2 mm ±0.1		SECADO AL AIRE	SI ( )	NO ( )
DESGASTE DE BASE (mm) < 10 MM		MÉTODO	HÚMEDO	
ALTURA DE CAÍDA 10 mm			SECO ( )	
			< TAMIZ NO 40 ( )      >TAMIZ NO 40 ( )	

	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
<b>TIEMPO</b>					
<b>NÚMERO DE GOLPES</b>					
<b>CÓD. DE TARA</b>					
<b>MASA DE LA TARA g</b>					
<b>MASA DE TARA + SUELO HÚMEDO g</b>					
<b>1ERA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>2DA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>3ERA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>4TA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					

NOTA: EL PORCENTAJE DE VARIACION DE PESO SECO ENTRE LA PEN ULTIMA Y ULTIMA PESADA NO DEBE VARIAR DE 0.1%

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE LÍMITES

\_\_\_\_\_  
FIRMA JEFE DE LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

**Fuente: laboratorio de mecanica desuelos,concreto y pavimento “centauro ingenieros”**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS NTP 339.129 (REVISADA EL 2019)**

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO: _____		CÓDIGO DE MUESTRA: _____	
<b>LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO:</b>			
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____		
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____		
CÓD. INTERNO DE BALANZA 0.01 g: _____	CÓD. INTERNO DE CAZUELA MANUAL: _____		
CÓD. INTERNO DEL CRONOMETRO: _____	PRESENTA LENTES DE ARENA: (SI) (NO)		
OBSERVACIÓN: _____			

COMPROBACIÓN DEL APARATO (CAZUELA DE CASAGRANDE)		PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN (marcar x)		
ACANALADOR (MM) <2 mm ±0.1		SECADO AL AIRE	SI ( )	NO ( )
DESGASTE DE BASE (mm) < 10 MM		MÉTODO	HÚMEDO	
ALTURA DE CAÍDA 10 mm			< TAMIZ NO 40 ( )	>TAMIZ NO 40 ( )

	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
<b>TIEMPO</b>					
<b>NÚMERO DE GOLPES</b>					
<b>CÓD. DE TARA</b>					
<b>MASA DE LA TARA g</b>					
<b>MASA DE TARA + SUELO HÚMEDO g</b>					
<b>1ERA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>2DA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>3ERA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					
<b>4TA PESADA</b>	<b>FECHA</b>			<b>HORA</b>	
<b>MASA DE TARA + SUELO SECO g</b>					

NOTA: EL PORCENTAJE DE VARIACION DE PESO SECO ENTRE LA PEN ÚLTIMA Y ÚLTIMA PESADA NO DEBE VARIAR DE 0.1%

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE  
LÍMITES

\_\_\_\_\_  
FIRMA JEFE DE  
LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

**Fuente: laboratorio de mecanica desuelos,concreto y pavimento “centauro ingenieros”**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 (REVISADA EL 2019)**

CÓDIGO DE PROYECTO: _____		CÓDIGO DE MUESTRA: _____	
<b>GRANULOMETRÍA:</b>			
TEMPERATURA AMBIENTE: _____		HUMEDAD RELATIVA: _____	
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____		NOMBRE DE ANALISTA: _____	
CÓD. INT. DE BALANZA DE RETENIDOS HASTA N°10: _____		CÓD. INT. DE BALANZA DE PASANTES DE N°10: _____	
OBSERVACIÓN: _____			

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE TARA +SUELO SIN LAVAR	
MASA DE TARA +SUELO LAVADO	

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	
FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
PORCENTAJE RETENIDO EN LA 3pulg(75 mm) (%)	

GRANULOMETRÍA	
3 pulg (75 mm)	g
2 pulg (50 mm)	g
1 ½ pulg (37.5 mm)	g
1 pulg (25 mm)	g
¾ pulg (19 mm)	g
3/8 pulg (9.5 mm)	g
No 4 (4.75 mm)	g
No 10 (2 mm)	g
No 20 (850 µm)	g
No 40 (425 µm)	g
No 60 (250 µm)	g
No 140 (106 µm)	g
No 200 (75 µm)	g
FONDO	g

\_\_\_\_\_  
FIRMA JEFE DE LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE GRANULOMETRÍA

---

**Fuente: laboratorio de mecanica desuelos,concreto y pavimento “centauro ingenieros”**

---

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 (REVISADA EL 2019)**

<b>CÓDIGO DE PROYECTO:</b> _____	<b>CÓDIGO DE MUESTRA:</b> _____
<b>GRANULOMETRÍA:</b>	
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. INT. DE BALANZA DE RETENIDOS HASTA Nº10: _____	CÓD. INT. DE BALANZA DE PASANTES DE Nº10: _____
OBSERVACIÓN: _____	

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE TARA +SUELO SIN LAVAR	
MASA DE TARA +SUELO LAVADO	

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	
FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
PORCENTAJE RETENIDO EN LA 3pulg(75 mm) (%)	

GRANULOMETRÍA	
3 pulg (75 mm)	g
2 pulg (50 mm)	g
1 ½ pulg (37.5 mm)	g
1 pulg (25 mm)	g
¾ pulg (19 mm)	g
3/8 pulg (9.5 mm)	g
No 4 (4.75 mm)	g
No 10 (2 mm)	g
No 20 (850 µm)	g
No 40 (425 µm)	g
No 60 (250 µm)	g
No 140 (106 µm)	g
No 200 (75 µm)	g
FONDO	g

\_\_\_\_\_  
FIRMA JEFE DE  
LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE  
GRANULOMETRÍA

---

**Fuente: laboratorio de mecanica desuelos,concreto y pavimento “centauro ingenieros”**

---

## Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

**M-25433-002 RO**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

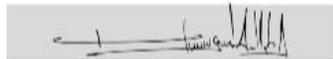
Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	NVL20000/1	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	8335196285	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-062	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	20000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se saquen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Miguel Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



**Téc. Francisco Durán Romero**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

UMPC24F01R13

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





## DATOS TÉCNICOS

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	8335196285
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-062
<b>Resolución</b>	1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	10 g a 20000 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1
<b>Certificado No.</b>	M-23728-002 PINZUAR /CAP-591-21 WR Laboratorios
<b>Documento de Referencia</b>	Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

**Tabla 1.**  
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	k <sup>1</sup> , p=95,45% ----
10,0	10	10	0,0	0,0	1,3	2,10
50,0	50	50	0,0	0,0	1,3	2,10
200,0	200	200	0,0	0,0	1,3	2,10
500,0	500	500	0,0	0,0	1,3	2,10
1 000,0	1 000	1 000	0,0	0,0	1,3	2,10
2 000,0	2 000	1 999	0,0	- 1,0	1,3	2,10
5 000,0	5 000	4 999	0,0	- 1,0	1,4	2,08
10 000,0	10 000	9 999	0,0	- 1,0	1,5	2,05
15 000,0	15 000	15 001	0,0	1,0	1,8	2,03
20 000,0	20 000	20 000	0,0	0,0	2,1	2,02

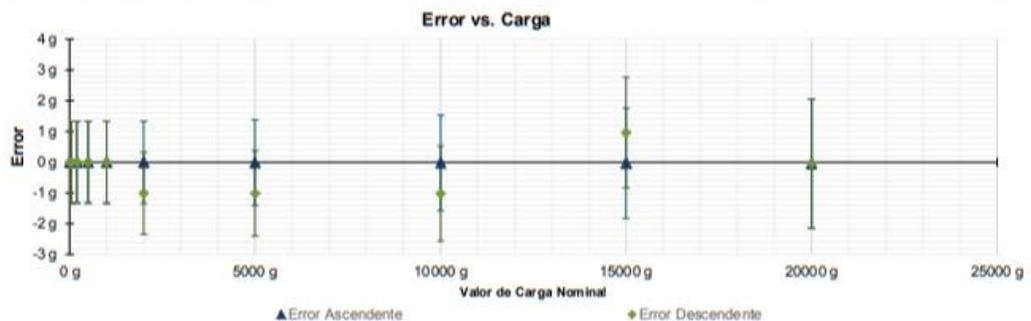


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup> Factor de cobertura  
LMPC-24-F-01 R7.5



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**  
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 7000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
-----	g	g
1	6 999	-----
2	7 000	1
3	6 999	0
4	6 999	0
5	7 000	1
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>1</b>

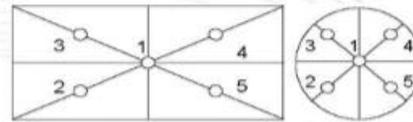


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**  
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	10000 g	20000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	10 000	20 001
2	10 000	20 000
3	10 000	20 000
4	10 000	20 001
5	10 000	20 000
6	10 000	20 000
7	10 000	20 001
8	10 000	20 000
9	10 000	20 000
10	10 000	20 000
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,00 g</b>	<b>0,48 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue Suelos II y Concreto, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; Huancayo. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	17,0 °C	Temperatura Mínima:	16,8 °C
Humedad Máxima:	53 % HR	Humedad Mínima:	51 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1004,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1003,0 hPa



## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{approx}} \quad E_{\text{approx}} = -2,35 E-06 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 4,00 E-01 + 6,81 E-09 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7(g)-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



## OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-25433-002**



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

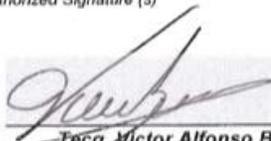


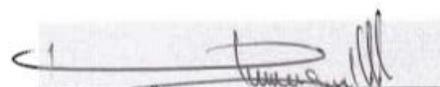
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21821**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	55738	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	3 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	195,473 mm	0,018 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	51,6925 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,135 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	3 in.	Abertura Nominal	75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	75 mm ± 1,999 mm	74,893 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	77,779 mm	74,955 mm		
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,088 mm	Aberturas medidas	all

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	6,3			
Diámetro Máximo	7,2	6,288 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	5,4			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

NÚMERO: L – 21821

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

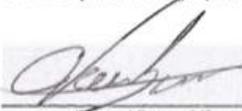
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L – 21821



**Tcg. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

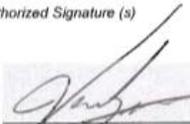


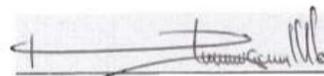
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 21820

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	56562	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	2 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Ing. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,453 mm	0,018 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,017 5 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,513 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	2 in.	Abertura Nominal	50 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	50 mm ± 1,344 mm	49,544 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	52,06 mm	49,745 mm		
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,254 mm	Aberturas medidas	all

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	5			
Diámetro Máximo	5,8	5,120 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	4,3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

FE



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

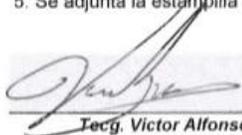
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections, Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement, First Edition, September 2008.

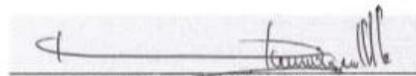
### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21820

  
**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Jcg. Miguel Andrés Vela**  
Metrologo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



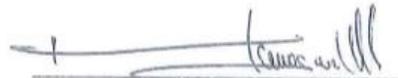
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 22760**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	61482	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	E-GT-022	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	1 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR. CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS. GDE- AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO //AREA DE SUELOS II Y CONCRETO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 26	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,78 mm	203,340 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,235 0 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,868 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	1 in.	Abertura Nominal	25 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	25 mm ± 0,882 mm	24,838 mm		
Abertura Máxima X	26,238 mm	25,640 mm	27 µm	2,00
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,230 mm	Aberturas medidas	all

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	3,55			
Diámetro Máximo	4,1	3,492 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1





### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,8 °C	Humedad Máxima:	65 %
Temperatura Mínima:	19,6 °C	Humedad Mínima:	65 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

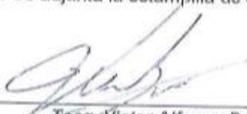
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

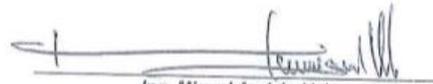
### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Este certificado reemplaza al certificado L - 22088, con fecha de expedición 2018 - 02-07
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22760

  
Tecn. Victor Alfonso Ballesteros  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. Miguel Andrés Vela  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

PINZUAR LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

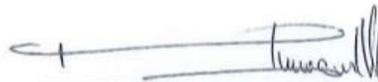
**L 22091**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	55258	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-017	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	¾ in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO, Laboratorio de Suelos II y	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*



**Ing. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,628 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	51,1250 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,435 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	½ in.	Abertura Nominal	19 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	19 mm ± 0,522 mm	19,119 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	20,013 mm	19,360 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,303 mm	0,159 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	3,15			
Diámetro Máximo	3,6	3,037 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	2,7			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



NÚMERO: L - 22091

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

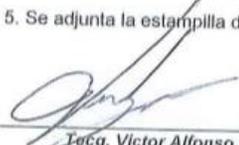
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22091

  
**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 22758**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	60397	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-023	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	1 ½ in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO // AREA DE SUELOS II Y CONCRETO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 04	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
 El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
 The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al lamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el lamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,70 mm	203,243 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,442 5 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,788 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	1 ½ in.	Abertura Nominal	37,5 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	37,5 mm ± 1,014 mm	37,875 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	39,167 mm	38,100 mm		
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,212 mm	Aberturas medidas	añ

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	4,5			
Diámetro Máximo	5,2	4,510 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	3,8			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1.



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



NÚMERO: L - 22758

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,8 °C	Humedad Máxima:	65 %
Temperatura Mínima:	19,6 °C	Humedad Mínima:	65 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

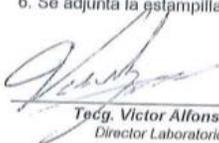
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

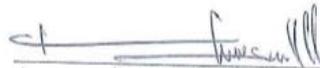
### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Este Certificado reemplaza al certificado L - 22086, con fecha de expedición 2018-02-06.
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22758

  
Tecg. Victor Alfonso Ballesteros  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. Miguel Andrés Vela  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

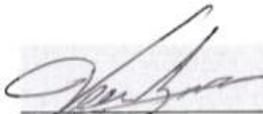
ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21816**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	56248	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 4	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	
<b>FIRMAS AUTORIZADAS</b> <i>Authorized Signature (s)</i>		



**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,133 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	49,982 5 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,463 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 4	Abertura Nominal	4,75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	4,75 mm ± 0,135 mm	4,683 mm	27 µm	
Abertura Máxima X	5,123 mm	4,805 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,118 mm	0,055 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,6			
Diámetro Máximo	1,9	1,595 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

LN

NÚMERO: L - 21816

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

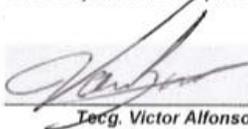
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21816



**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



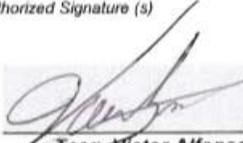
**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

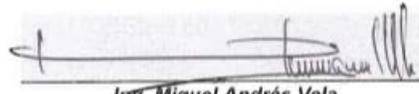


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21814**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	46955	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	3/8 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	
<b>FIRMAS AUTORIZADAS</b> <i>Authorized Signature (s)</i>		

  
**Tercy Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,258 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	49,8150 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,158 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	3/8 in.	Abertura Nominal	9,5 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	9,5 mm ± 0,265 mm	9,414 mm	2,00	
Abertura Máxima X	10,113 mm	9,505 mm	27 µm	
Desviación Estándar Máxima	0,211 mm	0,031 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	2,24			
Diámetro Máximo	2,6	2,301 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,9			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

EP

NÚMERO: L - 21814

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

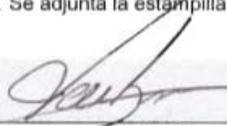
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

### TRAZABILIDAD

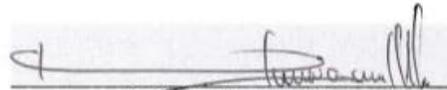
Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21814



**Ing. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

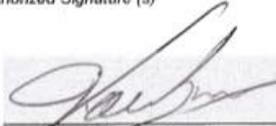
ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

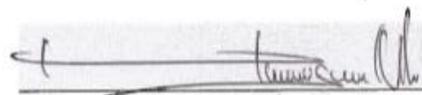
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21815**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	56804	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 10	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 02 - 06	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	
<b>FIRMAS AUTORIZADAS</b> <i>Authorized Signature (s)</i>		



**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
*El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.*

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Regiilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,238 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,1950 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,523 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	No. 10	Abertura Nominal	2 mm	
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	2 mm ± 0,059 mm	1987,4 µm	5,4 µm	2,04
Abertura Máxima X	2,204 mm	2039,6 µm		
Desviación Estándar Máxima	0,064 mm	17,5 µm	Aberturas medidas	50

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,900 mm	894,9 µm	5,4 µm	2,04
Diámetro Máximo	1,040 mm			
Diámetro Mínimo	0,770 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1.

NÚMERO: L – 21815

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	65 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	65 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L – 21815



**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrologo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

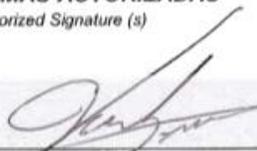
Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21817**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	56655	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 20	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 02 - 02	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*



**Teca Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

NÚMERO: L - 21817

Pág. 2 de 3

### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,675 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,100 0 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,320 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	No. 20	Abertura Nominal	850 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	850 µm ± 26,198 µm	856,4 µm	2,00	
Abertura Máxima X	963,891 µm	872,9 µm	5,3 µm	
Desviación Estándar Máxima	35,25 µm	10,7 µm	Aberturas medidas	80

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,500 mm			
Diámetro Máximo	0,580 mm	477,7 µm	5,3 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,430 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

NÚMERO: L - 21817

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	65 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	65 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

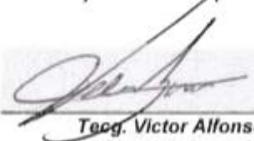
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

### TRAZABILIDAD

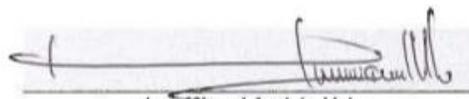
Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21817



**Tceq. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 22761**

Pág 1 de 3

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	61584
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-024
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 40
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	:CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO //AREA DE SUELOS II Y CONCRETO
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 26
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 04 - 12
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11.2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Estereoscópico, Pie de Ray, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2273 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,615 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,117 5 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,468 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	No. 40	Abertura Nominal	425 µm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	425 µm ± 13,992 µm	432,0 µm		
Abertura Máxima X	497,508 µm	438,1 µm	4,8 µm	2,00
Desviación Estándar Máxima	22,43 µm	4,1 µm	Aberturas medidas	120

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,280 mm			
Diámetro Máximo	0,320 mm	260,2 µm	4,8 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,240 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,6 °C	Humedad Máxima:	58 %
Temperatura Mínima:	19,5 °C	Humedad Mínima:	58 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Este certificado reemplaza al certificado L - 22090 con fecha de expedición 2018 - 02 - 07
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22761

  
**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



ISO/IEC 17025:2005  
11-LAC-004

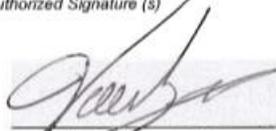
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

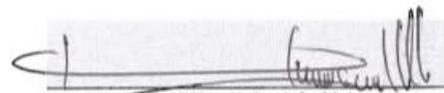
**L 21828**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	59479	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	No Presenta	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 60	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 24	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signature (s)*

  
Teco Victor Alfonso Ballesteros  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. Miguel Andrés Vela  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

NÚMERO: L - 21828

Pág. 2 de 3

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,430 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,117 5 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,703 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 60	Abertura Nominal	250 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	250 µm ± 8,902 µm	251,2 µm	4,8 µm	2,00
Abertura Máxima X	302,038 µm	258,0 µm		
Desviación Estándar Máxima	16,11 µm	3,5 µm	Aberturas medidas	160

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,160 mm			
Diámetro Máximo	0,210 mm	157,0 µm	4,8 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,130 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1.

44



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,3 °C	Humedad Máxima:	60 %
Temperatura Mínima:	19,2 °C	Humedad Mínima:	60 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

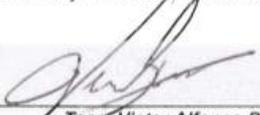
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

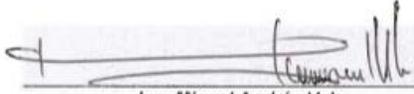
### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L – 21828

  
**Ing. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

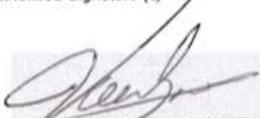


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21826**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	60810	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	No Presenta	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 140	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 24	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Tegr. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*

NÚMERO: L - 21826

Pág. 2 de 3

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ 'L - 18876, L - 18877 y L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,338 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,280 0 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	191,163 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 140	Abertura Nominal	106 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	106 µm ± 4,659 µm	103,3 µm	2,00	
Abertura Máxima X	137,372 µm	108,2 µm	1,9 µm	
Desviación Estándar Máxima	9,65 µm	1,5 µm	Aberturas medidas	200

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,071 mm			
Diámetro Máximo	0,082 mm	76,1 µm	1,9 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,060 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co

NÚMERO: L - 21826

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,6 °C	Humedad Máxima:	62 %
Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Mínima:	57 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

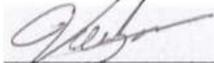
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21826



**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrologo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



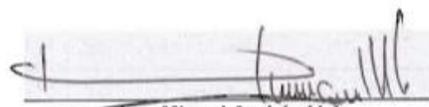
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21830**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	61683	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	No Presenta	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 200	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 24	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
*Director Laboratorio Metrología*

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
*Metrólogo Laboratorio Metrología*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
*El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.*  
*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



NÚMERO: L - 21830

Pág. 2 de 3

### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ 'L - 18876, L - 18877 y L - 18879 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,370 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,412 5 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	191,355 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	No. 200	Abertura Nominal	75 µm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	75 µm ± 3,733 µm	76,6 µm	1,9 µm
Abertura Máxima X	100,886 µm	78,9 µm	
Desviación Estándar Máxima	8,04 µm	1,2 µm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,050 mm			
Diámetro Máximo	0,058 mm	47,9 µm	1,9 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,043 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

NÚMERO: L – 21830

Pág. 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,5 °C	Humedad Máxima:	62 %
Temperatura Mínima:	20,2 °C	Humedad Mínima:	58 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

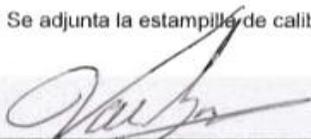
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L – 21830



**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas**

**M-25433-004 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	ACZET	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	C2602	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	02322008025	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1392	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	600 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se saquen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Miguel Vela Avellaneda**  
Métrólogo Laboratorio de Metrología

**Tecg. Francisco Durán Romero**  
Métrólogo Laboratorio de Metrología

UMPC24F-01 R 73

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	02322008025
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-1392
<b>Resolución</b>	0.01 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 600 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1
<b>Certificado No.</b>	M-23728-002 PINZUAR /CAP-591-21 WR Laboratorios

**Documento de Referencia** Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

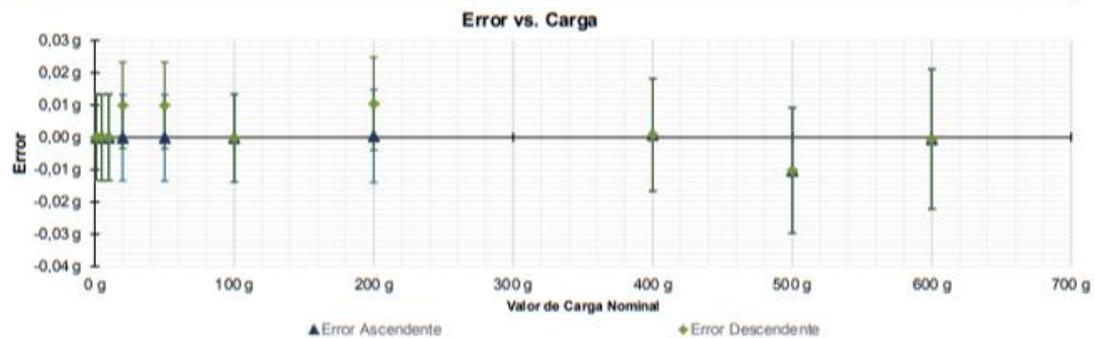
**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

**Tabla 1.**  
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	k <sup>1</sup> , p=95,45%
1,000	1,00	1,00	0,000	0,000	0,013	2,10
5,000	5,00	5,00	0,000	0,000	0,013	2,10
10,000	10,00	10,00	0,000	0,000	0,013	2,10
20,000	20,00	20,01	0,000	0,010	0,013	2,10
50,000	50,00	50,01	0,000	0,010	0,013	2,10
100,000	100,00	100,00	0,000	0,000	0,014	2,09
200,000	200,00	200,01	0,000	0,010	0,014	2,07
399,999	400,00	400,00	0,001	0,001	0,017	2,03
500,000	499,99	499,99	-0,010	-0,010	0,019	2,02
600,001	600,00	600,00	-0,001	-0,001	0,022	2,02



**Figura 1.** Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup> Factor de cobertura  
LMPC24-F01 R7.5

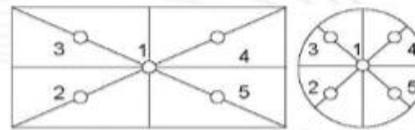


**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**  
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 200 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
-----	g	g
1	200,01	-----
2	200,00	-0,01
3	200,01	0,00
4	200,00	-0,01
5	200,00	-0,01
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>0,01</b>



**Figura 2.** Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**  
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	300 g	600 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	300,01	600,00
2	300,00	600,00
3	300,00	600,00
4	300,00	600,00
5	300,00	600,00
6	300,01	600,00
7	300,00	600,01
8	300,00	600,00
9	300,00	600,00
10	300,01	600,01
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,004 8 g</b>	<b>0,004 2 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue Área de suelos l y pavimentos, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; Huancayo. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	17,0 °C	Temperatura Mínima:	16,8 °C
Humedad Máxima:	53 % HR	Humedad Mínima:	51 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1004,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1003,0 hPa



## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -5,90 E-06 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 4,00 E-05 + 4,43 E-09 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



## OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las a las que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-25433-004**



## Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-24375-001 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO ELÉCTRICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PERUTEST	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PS-H1	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	248	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-053	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	50 °C a 300 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Av. Mariscal Castilla No. 3950	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	El Tambo - Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2021 - 09 - 16	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2021 - 09 - 23	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se saquen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Sergio Iván Martínez**  
Director Laboratorio de Metrología

**Tegn. Oscar Eduardo Briceño**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

UMPG-21-F-01 R0.3



## DATOS TÉCNICOS

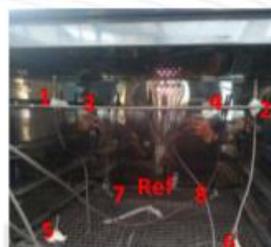
**Método Empleado** Comparación Directa  
**Documento de Referencia** DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018  
**Resolución** 0,1 °C  
**Patrón(es) de referencia** Termómetro Digital  
**Certificado de Calibración** T-20263-001 RO de Pinzuar  
**Volumen útil** 65 l

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isoterma en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se determinó que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas estabilidad temporal y la uniformidad espacial.

Indicación del Patrón °C	Indicación del Equipo °C	Corrección °C	Incertidumbre Expandida °C	$k_{95}=95,45\%$
58,5	60,4	-1,9	4,5	2,0
109,2	110,0	-0,8	5,7	2,0

Tabla 1. Resultados de la calibración



Gráfica 1. Ubicación de los sensores

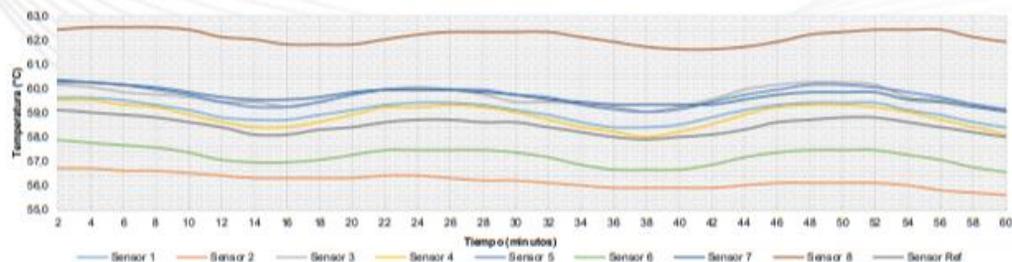
### Resultados de la Caracterización para 60 °C

Set Point <sup>1</sup> °C	Estabilidad del Medio <sup>2</sup> °C	Uniformidad del Medio <sup>3</sup> °C	Efecto de Radiación <sup>4</sup> °C	Efecto de Carga <sup>5</sup> °C
60,00	0,62	3,66	0,97	-----

Tabla 2. Resultados de la caracterización

Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C	Sensor de Referencia °C
59,07	56,21	59,70	58,90	59,72	57,23	59,72	62,15	58,50

Tabla 3. Valor promedio de los sensores



Gráfica 2. Estabilidad y uniformidad del medio

LM-PC-21-F-01 R7.3



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN** (Continuación)

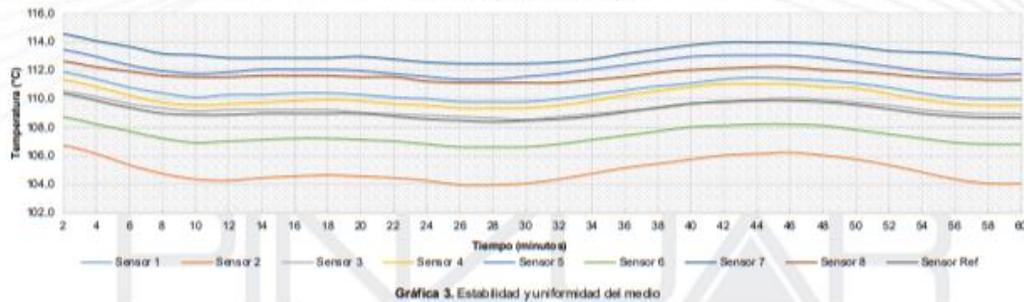
**Resultados de la Caracterización para 110 °C**

Set Point <sup>1</sup>	Estabilidad del Medio <sup>2</sup>	Uniformidad del Medio <sup>3</sup>	Efecto de Radiación <sup>4</sup>	Efecto de Carga <sup>5</sup>
°C	°C	°C	°C	°C
110,00	1,40	4,14	2,19	---

Tabla 4. Resultados de la caracterización

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8	Sensor de Referencia
°C								
110,59	105,02	109,35	110,13	112,24	107,42	113,25	111,68	109,16

Tabla 5. Valor promedio de los sensores



LM-PC-21-F-01 R7.3



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN** (Continuación)

**Definiciones**

- <sup>1</sup> Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- <sup>2</sup> Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>3</sup> Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>4</sup> Intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire. Medida con un termómetro que está protegido contra la influencia de la pared con un escudo de radiación.
- <sup>5</sup> Máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Prueba ejecutada a petición del cliente.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de calibración fue ÁREA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CORTE DIRECTO. Durante la calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

**Temperatura Máxima** 24,0 °C  
**Temperatura Mínima** 23,5 °C

**Humedad Máxima** 35 %HR  
**Humedad Mínima** 34 %HR

**INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-24375-001

Fin del Documento

LM-PC-21-F-01 R7.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #103B-72 | PBX: 57 (1) 746 4565 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

# CERTIFICADOS DE CALIDAD DEL TERMOHIGROMETRO



Instituto de  
Metrología  
Industrial & Científica

## ISO IEC 17025

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-151-2022

PÁGINA : 2 de 3

#### 4. METODO.

La calibración se realizó por comparación directa, tomando como referencia el "Procedimiento PC-026 para la Calibración de Higrometros y Termómetros Ambientales - Primera Ed. 2019" de INACAL.

#### 5. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el 24 de febrero del 2022 en las instalaciones del Instituto de Metrología Industrial y Científica IMIC E.I.R.L.

#### 6. CONDICIONES AMBIENTALES.

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales

Temperatura : Inicial : 22.0 °C : Final : 22.2 °C  
Humedad Relativa : Inicial : 63.3 %/hr : Final : 59.9 %/hr

#### 7. PATRÓN DE MEDICIÓN.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOHIGRÓMETRO	LUTRON	MHB-382SD	LH-096-2021	DM-INACAL
TERMÓMETRO DIGITAL	LUTRON	TM-917	LT-238-2021	DM-INACAL

#### 8. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 03 del presente documento.

Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura  $k=2$  que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

El instrumento presenta las desviaciones dentro del máximo permisible siendo estos 1°C en temperatura y 5% en humedad relativa según especificaciones técnicas del fabricante.

(\*) Código asignado por el Instituto de Metrología Industrial & Científica - I.M.I.C.E.I.R.L.



Instituto de Metrología  
Industrial & Científica



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE I.M.I.C. CALIBRACIÓN & CERTIFICACIÓN

Sede Administrativa: Cl. 2 Mz B Lote 03 Urb. Resid. La Alborada de Santa Rosa III Etapa Lima - San Martín de Porres - Lima

Laboratorio: Carretera Central Km. 23 Av. Unión Mz. Q1 Ll. 20A - Chaclacayo - Lima

Cel: 993 868 307 / 980 243 267 Tel: 765 2826 Correos: ventas@imicief.com - ventas2@imicief.com - capacitaciones@imicief.com - calibraciones@imicief.com



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-151-2022

PÁGINA : 3 de 3

### RESULTADOS MEDICIONES DE TEMPERATURA

( IN )

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	CORRECCIÓN	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
( °C )	( °C )	( °C )	( °C )
15,1	0,1	15,2	0,25
20,3	0,1	20,4	0,46
30,2	0,2	30,4	0,25

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del termómetro + corrección

( OUT )

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	CORRECCIÓN	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
( °C )	( °C )	( °C )	( °C )
15,2	0,2	15,4	0,27
20,1	0,2	20,3	0,25
30,2	0,3	30,5	0,25

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del termómetro + corrección

### RESULTADOS MEDICIONES DE HUMEDAD

INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO	CORRECCIÓN	HUMEDAD CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
( %HR )	( %HR )	( %HR )	( %HR )
45	0,9	45,9	1,9
60	1,3	61,3	1,7
85	1,2	86,2	1,7

Humedad Convencionalmente Verdadera = Indicación del Higrómetro + corrección

FIN DEL DOCUMENTO



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LH - 096 - 2021

Laboratorio de Higrometría

Página 1 de 4

Expediente	<b>1044910</b>
Solicitante	<b>I.M.I.C. CALIBRACIÓN &amp; CERTIFICACIÓN E.I.R.L.</b>
Dirección	<b>Cal. 2 Mz. B Lote 03 Urb. Residencial Alborada De Santa Rosa Iii Etapa.</b>
Instrumento de Medición	<b>TERMOHIGROMETRO</b>
Indicación	<b>DIGITAL</b>
Intervalo de Indicación	<b>0 °C a 50 °C ; 10 %hr a 95 %hr</b>
Resolución	<b>0,1 °C ; 0,1 %hr</b>
Marca	<b>LUTRON</b>
Modelo	<b>MHB-382SD</b>
Procedencia	<b>TAIWAN</b>
Número de Serie	<b>AJ.066Z7</b>
Fecha de Calibración	<b>2021-09-30 al 2021-10-01</b>

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

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área



Firmado digitalmente por CUESPE  
CUSPUMA Saly Garcia FAU  
2021.09.15 10:41  
Fecha: 2021-10-04 18:45:59

Dirección de Metrología

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por CALZADO CANTERO  
Jorge Manuel FAU  
2021.09.15 10:41  
Fecha: 2021-10-04 18:46:23

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Cañablas N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel: (01) 440-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/ctrl/verificar/>



INACAL  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Higrometría

# Certificado de Calibración

## LH – 096 – 2021

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Calibración por comparación empleando cámaras de humedad y temperatura ambientales con condiciones controladas

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Higrometría  
Calle De La Prosa N° 150, San Borja - Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	21 °C ± 2 °C
Humedad Relativa	65 %hr ± 5 %hr

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología	Termómetro Digital con incertidumbre de 0,012 °C a 0,019 °C	LT-020-2021 Enero 2021
	Higrómetro Digital con incertidumbre de 0,17 %hr a 1,50 %hr	LH-009-2021 Enero 2021

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

(\*) Dato tomado de las especificaciones técnicas del fabricante





INACAL  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Higrometría

## Certificado de Calibración LH – 096 – 2021

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### PARA EL TERMÓMETRO

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	TEMPERATURA CONV. VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (°C)
10,2	9,99	-0,21	0,17
20,2	20,08	-0,12	0,13
35,2	35,15	-0,05	0,12

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:  
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

#### PARA EL HIGRÓMETRO

INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO (%hr)	HUMEDAD RELATIVA CONV. VERDADERA (%hr)	CORRECCIÓN (%hr)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (%hr)
30,7	30,0	-0,7	0,7
60,7	60,0	-0,7	1,4
89,7	89,9	0,2	2,3

La humedad relativa convencionalmente verdadera (HCV) resulta de la relación:  
 $HCV = \text{Indicación del higrómetro} + \text{corrección}$

- Nota 1.** - El tiempo mínimo de estabilización fue al menos de 30 minutos.
- Nota 2.** - La temperatura promedio dentro de la cámara climática, durante la calibración del higrómetro, fue 23,00 °C.
- Nota 3.** - Los resultados mostrados se relacionan únicamente con el instrumento descrito en la página 1 del presente documento de calibración.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Higrometría

# Certificado de Calibración

## LH – 096 – 2021

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINC).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas Internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil, entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

# INNOCAL™

INNOVATIVE CALIBRATION SOLUTIONS

625 East Bunker Court, Vernon Hills, Illinois, 60051



## NIST TRACEABLE CALIBRATION CERTIFICATE

Catalog Number  
 Certificate Reference Number **S509450**  
 Purchase Order Number

Unit Under Test 1  
 Description **QUEST TECHNOLOGY SOUND PRESSURE METER MODEL 2400**  
 Serial Number 1 **JN0020030**  
 Equipment Condition

Certificate Completed for **INSTITUTO DE METROLOGIA INDUSTRIAL Y CIENTIFICA - I.M.I.C E.I.R.L.**  
**AV. UNIÓN MZA. Q1 LOTE 20, CHACLACAYO (CARRETERA CENTRAL), LIMA.**

Innocal certifies that the calibration of the listed units, used procedure number MWI-17125-00 with equipment traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), and the tests performed in accordance with ANSI/NCSL Z540-1: ISO 17025

Best measurement uncertainty  $k=2$  0.01

Listed uncertainties represent the best measurement uncertainty, expanded at 95% confidence level.

Manufacturer	Function Performed	Serial Number	Due Date
Cole Parmer	Sound Level Datalogger	35435	10/02/2022



Lab Technician

*Wallace B...*

Received Date: 08/02/2022

Issue Date: 08/02/2022

Please note: A number of factors may cause your calibrated item to drift out of the calibration before the next date.

This certificate shall not be reproduced except in full and requires written approval from Innocal.

Results data shown requires only to obtain valid document.

# CERTIFICADOS DE CALIDAD DEL SONÓMETRO

	<b>Instituto de Metrología Industrial &amp; Científica</b>	<b>ISO IEC 17025</b>
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: LI-024-2022</b>		
		Expediente : 071-2022 Fecha de emisión : 2022-02-24 Página : 1 de 2
<b>1. SOLICITANTE</b>	: MIGUEL ANGEL RAMOS QUISPE	
<b>2. DIRECCIÓN</b>	: Jr. José Gálvez Nro. 658, Juliaca	
<b>3. Instrumento de Medición</b>	: SONOMETRO DIGITAL	
<b>Marca</b>	: SMART SENSOR	
<b>Modelo</b>	: AR824	
<b>Indicación</b>	: Digital	
<b>Numero de Serie</b>	: 04558918	
<b>Clase</b>	: 2	
<b>Procedencia</b>	: China	
<b>Ubicación</b>	: No Indica	
<b>Identificación</b>	: No Indica	
<b>Alcance de Indicación</b>	: 30 a 130 dB	
<b>Resolución</b>	: 0,1 dB	

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). IMIC CALIBRACIÓN & CERTIFICACIÓN no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de la calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Es recomendable recalibrar el instrumento o equipo a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento y conservación.

Este certificado solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren de la autorización de IMIC CALIBRACIÓN & CERTIFICACIÓN. El certificado sin sello y sin firma carece de validez.

 <b>Instituto de Metrología Industrial &amp; Científica</b>	 <b>J. M. CALIBRACIÓN &amp; CERTIFICACIÓN S.A.S.</b> <b>JOSÉ MARÍA ÁLVAREZ</b> Jefe de Laboratorio	
---	--	---

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE IMIC CALIBRACIÓN & CERTIFICACIÓN**

Sede Administrativa: Cl. 2 Mz B Lote 03 Urb. Resid. La Alborada de Santa Rosa III Etapa Lima - San Martín de Porres - Lima  
Laboratorio: Carretera Central Km. 23 Av. Unión Mz. 01 Lt. 26A - Chacabayo - Lima  
Cel: 953 868 307 / 980 243 267 Tel: 765 2526 Correo: ventas@imicert.com - ventas2@imicert.com - capacitaciones@imicert.com - calibraciones@imicert.com



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: LI-024-2022

Página : 2 de 2

### 4. METODO.

La calibración se realizó por comparación directa, tomando como referencia el Procedimiento para la calibración de sonómetros 1ed. 2017 PC-023 de INACAL y la Norma Metrológica Peruana - NMP-011 Primera Ed. 2007 "Electroacústica Sonómetros. Parte 3: ensayos periódico".

### 5. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se realizó el día 23 de febrero del 2022 en los laboratorios del Instituto de Metrología Industrial & Científica IMIC E.I.R.L.

### 6. CONDICIONES AMBIENTALES.

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura : Inicial : 21,4 °C ; Final : 21,3 °C  
 Humedad Relativa : Inicial : 64,3 % ; Final : 60,8 %

### 7. PATRÓN DE MEDICIÓN.

INSTRUMENTO	N° DE CERTIFICADO	TRAZABLE
TERMOHIGRÓMETRO	LI-096-2021	DM INACAL
SONOMETRO	S509450	NIST

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN.

MEDICIONES EN LA FUNCION A				
INTENSIDAD INDICADA PATRÓN (dB)	INTENSIDAD INDICADA INSTRUMENTO (dB)	CORRECCIÓN (dB)	INCERTIDUMBRE (dB)	EMP (±)
35,4	55,2	19,8	0,04	1,5
40,6	40,7	-0,1	0,05	1,5
50,6	50,5	-0,1	0,05	1,5
60,2	60,7	0,5	0,05	1,5
70,9	70,8	-0,1	0,04	1,5
90,5	90,7	0,2	0,05	1,5
100,8	100,7	-0,1	0,05	1,5
110,4	110,7	0,3	0,05	1,5
120,8	120,7	-0,1	0,05	1,5

### 9. OBSERVACIONES.

Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura  $k=2$  que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

El equipo presenta errores dentro de lo permitido  $\pm 1.5$  dB, según especificaciones técnicas.

