



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación del comportamiento físico y mecánico del adobe con la incorporación del mucilago de huaraco en Macusani - Puno, 2021

**TESIS PARA LA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Puma Luna, Demetrio Dionicio (ORCID: 0000-0001-6571-1258)

**ASESOR:**

Mgtr. Arévalo Vidal, Samir Augusto (ORCID: 0000-0002-6559-0334)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

En primer lugar, al señor todo poderoso por dejarme vivir cada día que pasa y darme las fuerzas necesarias para salir adelante y levantarme en cada tropiezo que me da la vida.

A mis padres Ceferino y Dionicia, por su amor, comprensión y apoyo incondicional para alcanzar mis metas.

Eres la razón de mi constante crecimiento del presente y del futuro eres mi inspiración de cada día, quiero dedicarte este triunfo que cumplí mi pequeña Daenerys, mi hijita querida y como olvidar a la mujer que esta día a día junto a mí en los buenos momentos y malos tiempos, ella es mi pareja Viky.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi asesor el ingeniero Samir Augusto Arévalo Vidal por haberme brindado su valiosa ayuda en la elaboración de mi proyecto de tesis.

Me es muy grato agradecer también a mi alma mater y en especial a la Facultad de Ingeniería Civil por formarme de manera académica y con valores; y a cada uno de los docentes por impartir sus enseñanzas a lo largo de mi etapa universitaria.

De igual manera agradezco a la universidad Cesar Vallejo por acogerme en su institución tan prestigiosa.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	viii
Abstract .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
3.1 tipo y diseño de investigación .....	19
3.2 variables y operacionalización.....	20
3.3 población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis. 21	
3.4 técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.5 Procedimientos .....	24
3.6 métodos de análisis de datos .....	31
3.7 aspectos éticos .....	31
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Peculios químicos del mucilago de tuna .....	12
<b>Tabla 2.</b> Cantidad de elaboración de unidad de huaraco .....	22
<b>Tabla 3.</b> Cálculo de densidad .....	34
<b>Tabla 4.</b> Peso específico del mucílago de huaraco .....	34
<b>Tabla 5.</b> Densidad de la esfera de vidrio .....	34
<b>Tabla 6.</b> Velocidad de la esfera de vidrio en el mucílago .....	35
<b>Tabla 7.</b> Resultado de la viscosidad del mucílago de huaraco.....	35
<b>Tabla 8.</b> Dosificación de materiales para la elaboración de adobe (10x10x10).....	35
<b>Tabla 9.</b> Se obtiene el porcentaje de contenido de humedad.....	36
<b>Tabla 10.</b> Se obtiene el límite de Atterberg.....	36
<b>Tabla 11.</b> Se obtiene el porcentaje de la granulometría .....	37
<b>Tabla 12.</b> Resumen general de absorción de agua.....	37
<b>Tabla 13.</b> Resumen general de succión de agua.....	39
<b>Tabla 14.</b> Resumen general de compresión de adobes .....	40
<b>Tabla 15.</b> Resumen general de compresión en pilas de adobes .....	41

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Límite de Atterberg .....	14
<b>Figura 2.</b> Cuchara de casa grande.....	14
<b>Figura 3.</b> Granulometría por tamaño de tamices .....	15
<b>Figura 4.</b> Tipología de suelos.....	16
<b>Figura 5.</b> Aplastamiento por pilas.....	18
<b>Figura 6.</b> Extracción de tierra para la elaboración de adobe .....	24
<b>Figura 7.</b> Lugar de extracción del huaraco. ....	25
<b>Figura 8.</b> Extracción del mucilago de huaraco .....	25
<b>Figura 9.</b> Análisis de las propiedades físicas del suelo .....	26
<b>Figura 10.</b> Batido del barro y el mucilago de huaraco .....	27
<b>Figura 11.</b> Elaboración de unidades de adobes .....	27
<b>Figura 12.</b> Molde de adobe 10x15x30 cm y 10x10x10 cm.....	27
<b>Figura 13.</b> Protección y secado del adobe .....	27
<b>Figura 14.</b> Elaboración de cubos de adobe .....	28
<b>Figura 15.</b> Batido de para la elaboración de cubo de adobe .....	28
<b>Figura 16.</b> Elaboración de pilas de adobe .....	28
<b>Figura 17.</b> Ensayo de absorción del adobe .....	29
<b>Figura 18.</b> Ensayo de succión de adobe.....	29
<b>Figura 19.</b> Aplastamiento de cubos de adobe.....	30
<b>Figura 20.</b> Aplastamiento de pilas de adobe .....	31
<b>Figura 21.</b> Mapa político del Perú y el Departamento de Puno.....	32
<b>Figura 22.</b> Mapa del distrito de Macusani .....	32
<b>Figura 23.</b> Mapa de la provincia de Carabaya .....	32
<b>Figura 24.</b> Peso del mucílago de huaraco .....	33
<b>Figura 25.</b> Ensayo de viscosidad del mucilago de huaraco.....	34
<b>Figura 26.</b> Ensayo de contenido de humedad. ....	35
<b>Figura 27.</b> Limite plástico .....	36
<b>Figura 28.</b> Limite liquido.....	36
<b>Figura 29.</b> Tamizado de la muestra para granulometría .....	36
<b>Figura 30.</b> Ensayo de absorción con mucilago de huaraco .....	37

<b>Figura 31.</b> Adobes sumergidos al agua para la absorción.....	37
<b>Figura 32.</b> Resumen general de absorción de agua .....	38
<b>Figura 33.</b> Succión de adobes .....	38
<b>Figura 34.</b> Peso de adobe en succión .....	38
<b>Figura 35.</b> Resumen general de succión de agua.....	39
<b>Figura 36.</b> Aplastamiento del 100% de unidad de cubo en adobes .....	40
<b>Figura 37.</b> Aplastamiento del 50% de unidad de cubo en adobes .....	40
<b>Figura 38.</b> Resumen general de compresión de adobes.....	40
<b>Figura 39.</b> Aplastamiento en pilas de adobe .....	41
<b>Figura 40.</b> Medición de pilas de adobe con juntas .....	41
<b>Figura 41.</b> Resumen general de compresión en pilas de adobes.....	42
<b>Figura 42.</b> Absorción de agua y comparación con investigadores .....	43
<b>Figura 43.</b> Absorción de agua y comparación con investigadores .....	44
<b>Figura 44.</b> Aplastamiento de cubos y comparación con investigadores .....	45
<b>Figura 45.</b> Aplastamiento de pilas y comparación con investigadores .....	46

## Resumen

esta investigación tuvo la finalidad Determinar la influencia del mucilago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico en el adobe estabilizado, mencionadas en función al adobe convencional. Nuestra investigación de tipo aplicada, deseando explicar o comprobar nuestras hipótesis, nivel de investigación cuasi experimental, la población indeterminada y una muestra de 123 unidades de adobe, 41 fueron adobe convencional y 82 fueron diseñados con adición de mucílago de huaraco en porcentajes de 50% y 100 (41 de c/u). Los ensayos fueron realizados en laboratorio, comprobando parcialmente las hipótesis planteadas, ya al adicionar mucílago de huaraco la resistencia a compresión en cubos, pilas, porcentaje de absorción y succión, los resultados mejoraron significativamente. La resistencia a compresión en cubos son los siguientes: patrón 9.93 Kg/cm<sup>2</sup>, 50% 17.98 Kg/cm<sup>2</sup> y 100% 21.99 Kg/cm<sup>2</sup> con adición de mucílago de huaraco, resistencia compresión en pilas, patrón 1.90 Kg/cm<sup>2</sup>, 50% 2.87, y 100% 5.54 Kg/cm<sup>2</sup>, con adición de mucílago de huaraco, porcentajes de absorción: patrón 21.54%, 50% 21.10%, y 100% 19.89%, con adición de mucílago de huaraco, y en succión se obtuvo: patrón 19.97 g/min/200cm<sup>2</sup>, 50% 18.92 g/min/200cm<sup>2</sup>, y 100% 12.59 g/min/200cm<sup>2</sup>, con adición de mucílago de huaraco.

**Palabras clave:** Mucílago de huaraco, propiedades físicas y mecánicas, ensayo de absorción y succión, resistencia a la compresión.

## Abstract

The purpose of this research was to determine the influence of huaraco mucilage on the physical and mechanical behavior in stabilized adobe, mentioned in terms of conventional adobe. Our applied type research, wishing to explain or verify our hypotheses, level of quasi-experimental research, the indeterminate population and a sample of 123 adobe units, 41 were conventional adobe and 82 were designed with the addition of huaraco mucilage in percentages of 50%. and 100 (41 each). The tests were carried out in the laboratory, partially verifying the hypotheses proposed, since by adding huaraco mucilage the compressive strength in cubes, piles, percentage of absorption and suction, the results improved significantly. The compressive strength in cubes are as follows: standard 9.93 Kg/cm<sup>2</sup>, 50% 17.98 Kg/cm<sup>2</sup> and 100% 21.99 Kg/cm<sup>2</sup> with the addition of huaraco mucilage, compressive strength in piles, standard 1.90 Kg/cm<sup>2</sup>, 50% 2.87 , and 100% 5.54 Kg/cm<sup>2</sup>, with addition of huaraco mucilage, absorption percentages: pattern 21.54%, 50% 21.10%, and 100% 19.89%, with addition of huaraco mucilage, and in suction the following was obtained: pattern 19.97 g/min/200cm<sup>2</sup>, 50% 18.92 g/min/200cm<sup>2</sup>, and 100% 12.59 g/min/200cm<sup>2</sup>, with the addition of huaraco mucilage.

**Keywords:** Huaraco mucilage, physical and mechanical properties, absorption and suction test, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

La mampostería de barro uno de los materiales de edificación naturales más viejos y se ha utilizado largamente para construir casas y estructuras de poca altura durante miles de años. Los antiguos egipcios y otras culturas del Cercano Oriente construyeron estructuras de tierra de varios pisos. Encontrarse en lugares como la ciudad de Shibam en Yemen.

En el Ámbito Internacional, se han estudiado múltiples alternativas para la elaboración de adobes orgánicos con la arcilla y mucilago de nopal. En el trabajo de investigación desarrollado en México (Cervantes, 2014), tuvo la idea de aplicar las savias vegetales como adición para los bloques de tierra comprimidos y como resultado incrementa la resistencia en las pruebas de abrasión y/o durabilidad, en la cual se elaboraron las diferentes muestras para ver el mejor comportamiento de los elaborados entre estabilizantes minerales y vegetales las cuales resultaron las minerales las que dieron mejores resultados en México (Aranda & Garcia, 2015) menciona que en Cantón - Loja son muy utilizados los adobes con incorporación de fibras naturales, la cual tiene como propuesta utilizar una fibra natural para que sea utilizado como mampostería, las cuales se han hecho pruebas para la mejora del adobe tradicional las cuales dieron buenos resultados para su utilización en Ecuador (Ríos, 2018).

En el Ámbito Nacional, En el Perú las investigaciones recientes han reportan el uso de goma penca de tuna para distinguir la resistencia del comportamiento físico y mecánico del adobe tradicional en Lunahuaná – cañete, en las investigaciones que se hicieron dieron unos resultados óptimos para el uso de este estabilizador en las zonas rurales (Córdova, 2020), en cusco se hizo hace una estimación de erosión y como resistencia al aplastamiento donde el autor hizo sustitución de agua por el mucilago de tuna, tal cual se hicieron varios ensayos en el laboratorio las cuales dieron los resultados favorables para la mejora del adobe tradicional de la región, por lo que el autor señala la mejora en resistencia al aplastamiento, erosión y resistencia a absorción en cotejo de los adobes tradicionales (Quintanilla & Vera, 2017), en este trabajo de investigación se evaluaron la resistencia a las compresiones, flexiones y la absorción de adobes compactados con adiciones de

goma de tuna para ello se realizaron las elaboraciones de varios bloques de adobe compactado para lo cual se hizo muestras de patrón sin adición y con añadir la goma de tuna, en los resultados obtenidos los adobes superaron a las resistencia mínima según la norma técnica de edificaciones E 080.

En región de Puno, Considerando que las casas de adobe de dos pisos son una realidad en nuestro país, se decidió analizar estas casas en la ciudad de Macusani, según el mapa de zonas sísmicas, ubicado en la zona 2 y el límite de la zona 3 es el límite. Visto. En ropa. Primeramente.; para determinar su vulnerabilidad y riesgo de colapso ante un evento sísmico (Norma E.030 Diseño Sísmico, 2017). En las zonas rurales y montañosas en general, la construcción libre de incendios se debe principalmente a dos razones básicas; Sus propiedades térmicas logran mantener la casa caliente en áreas heladas, y el costo de los materiales es bajo, ya que el suelo está al alcance de los residentes. En la región de Puno encontramos un 59% de predominio de materia prima.

Además, estas áreas no cumplieron con los criterios de diseño propuestos por el diseño y construcción estándar de ingeniería E.080 sobre suelo reforzado, incluida la construcción de casas de arcilla. (Perfil sociodemográfico del INEI, 2017).

El azulejo antiguo como material de construcción tiene poca resistencia a la humedad para los automóviles, por eso se estabilizará con un producto llamado estabilizador y traerá mejoras en estos marcos. De manera similar, la encuesta podría rendir homenaje a otros lugares que describen características similares a los depósitos (1).

Razón por la cual se expresa el problema general siendo: ¿Cómo influye la incorporación del mucílago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico del adobe estabilizado?, y los problemas específicos se detalla a continuación. ¿De qué manera influye la incorporación del mucílago de huaraco en el Comportamiento físico del abobe estabilizado?, ¿De qué manera influye la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a compresión en cubos frente al adobe

convencional?, ¿De qué manera influye la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a compresión Axial de pilas frente al adobe convencional?

El informe investigado va a justificar como el enfoque teórico. Se determinará la efectividad del mucílago de huaraco como basto estabilizador. Se propone una disyuntiva útil y práctica para mejorar el funcionamiento del adobe, reduciendo los deterioros que puede sufrir al ser sometido a fuerzas exteriores. En el campo, en apariencia práctico, se realizó debido a la necesidad de la mejora de las estructuras de adobe, ya que muchas veces corren peligro de ser inestables; utilizar recursos naturales como la tuna para la influencia en la actuación físico-mecánica. En lo social, en elaborar adobes afianzados con mucílago de huaraco, tendría un aporte significativo para las investigaciones próximas, para los estudiantes de las diferentes Universidades, porque a partir de estas se podrán generar investigaciones próximas. Justificando el parte metodológico; con las aplicaciones del mucílago de huaraco en adobe a la conducta se estudiará mediante un método científico, cuya validez y confiabilidad se demostrará, el cual será utilizado en investigaciones a futuro.

Los objetivos de esta investigación serán los consecutivos, el objetivo general de este informe de investigación buscará; Determinar la influencia del mucílago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico en el adobe estabilizado y los objetivos específicos del informe de investigación tenemos: Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en las propiedades físicas del adobe estabilizado, Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a compresión en cubos frente al adobe convencional, Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a compresión Axial de pilas frente al adobe convencional.

La hipótesis principal del trabajo de investigación es, La incorporación del mucílago de huaraco en la elaboración del adobe artesanal influye de manera significativa en el comportamiento físico y mecánico del adobe estabilizado. Las hipótesis específicas son: La incorporación del mucílago de huaraco, influye de manera significativa en el comportamiento físico del adobe estabilizado, La incorporación del mucílago de huaraco, influye en la resistencia a compresión en cubos frente al



adobe convencional, La incorporación del mucílago de huaraco, influye en la resistencia a compresión axial de pilas frente al adobe convencional.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales tenemos: De acuerdo con Quintanilla & Vera (2017), en la tesis de pregrado. Fija como Objetivo principal Evaluar la firmeza a la erosión y aplastamiento del adobe parcial y completamente con agua en lugar de mucílago de tuna en proporciones de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Y la Metodología experimental. Obtuvo los siguientes Resultados En esta prueba se ve la tendencia alcista de las barras, lo que manifiesta la mejoría relevante que aportara el mucílago de tuna, se puede concluir que, a al aumento de las proporciones de mucílago de tuna agregada, más la resistencia al aplastamiento obtenida. Y final mente como Conclusión indica “Cuando se utilizó 0%, 25%, 50%, 75% y 100% para reemplazar el mucílago de tuna por peso para hacer unidades de adobe, los resultados de la estimación de erosiones disminuyeron y la resistencia al aplastamiento de adobes incremento con el aumento en la suma de moco. “Dado que todas nuestras sub - hipótesis se han cumplido, esto implica sustituir parte o toda el agua por el mucílago de tuna para mejorar sustancialmente el adobe. Cuando aumenta su porcentaje de mucílago, se logra una mejor resistencia a erosión y compresión de adobe.

Luego Córdova (2020), en la investigación de tesis de investigación. Fija como Objetivo general ¿En Catapalla en Lunahuaná, ¿cómo el uso de goma de nopal afecta el comportamiento físico y mecánico de arcilla? La Metodología Experimental. Obtuvo los siguientes Resultados Los plastificantes estabilizados tienden al progreso de las partículas mecánicas (flexibilidad y compresibilidad) del adobe, por lo que al aumento de la proporción de goma de penca de tuna aumenta en balance con adobe habitual. Por ende, se cree al adicionar de goma como basto estabilizador del adobe tiene un efecto significativo, aceptando la hipótesis. Y final mente como Conclusión indica Concluyó que al estabilizar el adobe al 6%, 12% y 18% goma de mascar, afectó significativamente la propiedad mecánica del adobe en términos de resistencia a compresión, arrojando un resultado de 27, 48 kg / cm<sup>2</sup>, 27,76 kg / cm<sup>2</sup> y 33,20 kg / cm<sup>2</sup> correspondientemente. Y así, mejorado en comparación con el Adobe habitual es del 26%, 27% y 52% correspondientemente. De manera similar, la resistencia a la flexión de los ladrillos cocidos aumentó, produciendo 6,5 kg / cm<sup>2</sup>, 6,87 kg / cm<sup>2</sup> y 6,91 kg / cm<sup>2</sup>, equitativamente. Por lo

tanto, la mejora con respecto a Adobe estándar es del 35%, 43% y 44% respectivamente.

Luego Nieto & Tello (2019), en su investigación de tesis “Adobe estable al mucílago de las hojas de nopal, soporta la exposición al agua para las construcciones de viviendas de uso popular en la serranía peruana”. Fija como Objetivo general Diseñar una mampostería aborígen estabilizada con mucílago de tuna para poder prolongar la vida útil de las moradas populares La metodología Experimental. Obtuvo los siguientes resultados. La cuantía medio del esfuerzo de aplastamiento ( $f'm$ ) por pila de adobe para espécimen de referencia está 12.41 kg / cm<sup>2</sup>, que es la derivación con un valor menor porque D: 20.5% y D: 18% el valor es 16.7 kg / cm<sup>2</sup> y 11.77 kg / cm<sup>2</sup> correspondientemente. Esta sumisión también se va mostrando en el esfuerzo de aplastamiento último ( $f_m$ ), altos valores pertenecen a D: 18% con 6,70 kg / cm<sup>2</sup> y D: 20,5% con 5,91 kg / cm<sup>2</sup>. De forma similar, esto se tiene que repetir para tensión de aplastamiento ( $f_a$ ), que va a ser resultado de multiplicar  $f'm$  por 1,25. Eso significa que las concentraciones de D: 20.5% y D: 18% exhiben resistencia a la compresión 34.96% y 19.09% mayor que la de la muestra inestable. Y final mente como conclusión indica En la prueba de inmersión, ambas dosis mostraron daños moderados. En la prueba de chorro de agua, la dosis de 18% de mucílago de tuna penetró un 27,36% y la dosis de 20,5% de mucílago de tuna penetró un 33,5% menos que el adobe clásico.

Como antecedentes internacionales tenemos: de acuerdo con Cervantes (2014), en la tesis de pregrado. Fija como Objetivo principal en la evaluación la propiedad física de la baba de nopal, y la estudiar el beneficio de utilizar en la producción de adobes para incrementar en su resistencia a compresión, para que puedan ser utilizados como un elemento estructural de confianza. Y la Metodología Descriptivo. Obtuvo los siguientes Resultados en La partición de recocido roja tiene una resistencia al aplastamiento de 15 kg/cm<sup>2</sup>, en tanto la lámina calefactora alcanza los 14,74 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que la diferencia es de solo 0,26 kg/cm<sup>2</sup>. Confirmar que el uso de adobes en la construcción es estructuralmente seguro. Y final mente como Conclusión indica El proyecto parece carecer de orden de maquetación, aunque cumple muy bien la función, por lo que podemos hablar de un diseño focal. Es importante continuar con un proyecto botánico porque despierta el interés de las

personas por la naturaleza, además de salvar y promover el cuidado de especies naturales endémicas. El proyecto se volvió icónico porque es una plataforma ecológica que se preocupa por el medio ambiente, por lo que, para llevar un proyecto, además un buen planteamiento, es preciso crear algo que defina que el centro del turismo es el único.

De acuerdo con Ríos (2018), en la tesis de pregrado. Fija como Objetivo principal Tomando nota de técnicas habituales que han utilizado fibras nativas en el estado de Loja, sobre este asiento de investigación, plantear como una alternativa al sistema de construcción de fibras naturales mediante el uso de monodosis de café. Y la Metodología Explorativo. Obtuvo los siguientes Resultados que muestra de ladrillo cocido de la casa Malacatos se ha obtenido una resistencia al aplastamiento de 11,37 kg/cm<sup>2</sup> y se puede apreciar que los materiales utilizados para su fabricación son de buena calidad y uno de los factores importantes especialmente la calidad de la tierra. Y final mente como Conclusión indica Tras el análisis comparativo, la muestra 1 adquirió una firmeza de 10,25 kg / cm<sup>2</sup>, alcanzando la misma resistencia que la muestra de la rectoría de Malacatos.

Como artículos científicos internacionales tenemos: De acuerdo con Aranda Jimenez, y otros (2015), en la revista de investigación. Fija como Objetivo Ver el efecto de bajas concentraciones de mucílago de nopal en masas de suelo compactado y referir posibles relaciones entre las consecuencias alcanzadas. Y Metodología Experimental. Obtuvo los siguientes Resultados en El gráfico 5, por su parte, muestra una disminución del desgaste, es decir, una disminución del peso debido al frote con otro objeto. Esto significa que existirá más cohesión asociarse los componentes de BTC al agregar mucílago de nopal, lo que concuerda con el resultado de la porosidad reducida. Sin embargo, el caso de una determinada densidad, presentara un proceder excesivo, alcanzara un valor máximo a una rotunda concentrada, y después de ahí disminuye. Y final mente como Conclusión indica Se ha descubierto que las masas de tierra comprimida aumentan un significativamente una resistencia a compresión en seco y en húmedo hasta en un 61,5 ± 4,6%. Analogía volumen/porosidad: la esponjosidad acorta a medida que aumenta la concentración del moco. Relación Densidad / Porosidad: Observamos un procedimiento excesivo donde logra su valor máximo para la rotunda

concentrada y a después de este disminuye. el bloque aumenta su firmeza al desgaste, que refleja su estabilidad. Los efectos obtenidos aquí se revelan que mejoran el mucílago de nopal en usual, las propiedades de masa compactada debido a una disminución en la porosidad asociada con el cambio en la permeabilidad de los sólidos. El efecto de las mucosas del nopal sobre la permeabilidad parece deberse a la inhibición de las interacciones agua-sólido que no permiten que el líquido aumente por capilaridad. Según la experiencia de campo, los bloques de roca no presentan grietas, fisuras o apariencia de moho.

De acuerdo con Rivera & [et al.], (2020), en la revista de investigación. Fija como Objetivo de Dicho esto, el informe de exploración tiene por ecuánime potenciar y preservar el conocimiento ancestral de las técnicas de procesamiento y propiedades del ladrillo cocido, como expresión de un patrimonio amenazado de destrucción por el uso de materiales comunes. Y la Metodología Experimental. Obtuvo los siguientes Resultados en Yeso o revestimiento de paredes, de tierra o cemento, según la letra c de la figura; Sin embargo, antes de la instalación, se debe construir un sistema de anclaje para que los materiales utilizados se adhieran firmemente entre sí. Esto, a su vez, implica incrustar tapas de botellas de metal en el centro de cada espaciador, como lo implica la letra b en la figura. Y final mente como Conclusión indica que Es necesario aprender de la arquitectura vernácula de la región lo que la caracteriza, como la lógica que encarna el lugar con su entorno y paisaje, las enseñanzas plasmadas en sus técnicas y los aspectos sociales y culturales que lo rodean, para superar los prejuicios contra la edificación. Sobre el terreno, y así continuar y mejorar las prácticas de los antepasados.

De acuerdo con Silva y otros (2020), en la revista de investigación. Fija como Objetivo Esta prospección está orientada, como se ha dicho, a potenciar y proteger los conocimientos ancestrales de las técnicas de procesamiento y propiedades del ladrillo cocido, como expresión patrimonial amenazada de extinción por el uso de materiales comunes. Y la Metodología Experimental. Obtuvo los siguientes Resultados Brevemente, bandas de 1 55,99 cm<sup>1</sup> corresponden a alcohol (CO), 1375,96 cm<sup>1</sup> de éster (CO) y 1102,12 cm<sup>1</sup> de ácido carboxílico (HOCOO) presentes en las muestras. Patio de pilotes en el segundo piso con mortero de cola (norte) y bloque de mortero, sala del segundo piso con acceso al teatro. Las bandas

divididas por muestra y moco son: Amino 159,88 cm<sup>1</sup> (NH), alcohol 1516,7 cm<sup>1</sup> (CO), éster 1396,21 cm<sup>1</sup> (CO), 12 0,97 cm<sup>1</sup> (HOCOO) ac. Carboxílico, 1035,59 cm<sup>1</sup> (CO) alcohol, 771 cm<sup>1</sup> (CC) de carbono ramificado, 685,57 cm<sup>1</sup> y 621 cm<sup>1</sup> (CC) de carbono lineal. Los grupos alcohol, los ácidos carboxílicos, además de los hidrocarburos formados a partir de carbonos de cadena lineal y ramificada representan aproximadamente una molécula de azúcar compleja, sus datos confirmados por comparación espectroscópica FTIRATR con muestras estándar de nopal, cuyos metabolitos o componentes son similares a los encontrados. en las muestras medidas. De acuerdo con los resultados dados anteriormente, los grupos funcionales encontrados correspondientes a materiales orgánicos de origen natural, se unen al nopal debido a las similitudes encontradas con las muestras medidas. Esto se compara con el nopal que es el primero en el punto de ebullición, disolviendo estos azúcares y dejándolos en solución. Una vez obtenida esta mezcla, será más fácil ponerla con paja y arcilla, con el fin de obtener un mortero óptimo con las proporciones adecuadas. La combinación empleada en el mortero, en una proporción adecuada, consigue mejorar debido a las características del azúcar, determinadas propiedades mecánicas, pegajosidad y adherencia. Con base en lo anterior, se puede determinar que las muestras de lechada analizadas contienen materia orgánica similar a la de los nopales calentados, que corresponden a: mortero de restauración de arco de cementerio 2007 (190705), cementerio de estuco de pared (190706), mampostería mixta (190707), estuco patio de la cruz corredor este (190708), estuco bahareque patio de la pila 2do piso (este) (190709), estuco bahareque patio de la pila 2do piso (190710). Y final mente como Conclusión indica Se puede constatar que las muestras de lechada analizadas contienen materia orgánica similar a la del cactus, que corresponde a: arcos de cementerio, mortero utilizado durante la renovación de 2007, mortero de muro de cementerio, mezcla de muro, mortero de patio transversal, corredor este, núcleo y pórtico. Mortero para pilotes de 2do piso (este), mortero de núcleo y patio para pilotes de 2do piso Análisis espectral de muestras de mortero anteriores, que, y la muestra de mortero cocido tienen una alta tasa de coincidencia, por lo que podemos confirmar que tienen las mismas propiedades químicas. Gracias al análisis sensorial, es posible evaluar el comportamiento global de la mucosidad y la cal en una proporción no especificada, lo que proporciona una mejor ductilidad,

adherencia y retención de humedad del mortero, razón por la cual existen hasta ahora, con un nivel mínimo de deterioro

Como artículos científicos en otros idiomas tenemos: De acuerdo con Marcal y otros (2019), Adobe's Physical, Mechanical, and Thermal Behavior Stable to Glass Fiber Reinforced Polymer Scrap, the polymer industry develops materials that have excellent physical and mechanical properties but also contain large amounts of scrap with potential very low biodegradability. Therefore, this paper focuses on the use of waste glass fiber reinforced polymer (GFRP) in the production of fired bricks. Preparations vary from 0 to 10% by mass of the residue produced and evaluated in physical, mechanical and thermal tests. Adding 10% of GFRP waste gives the best results compared to not using unburnt additives, as evidenced by: 239% reduction in shrinkage; Reduce block density by 6%; reduce thermal conductivity by 21%; reduced mass loss when immersed in water; and increase the compressive strength to 45%.

Therefore, the use of GFRP residues is indicated in the production of refractory bricks to improve its physical, mechanical and thermal properties. In addition to providing a destination for a significant amount of waste, the commercial value of the end product is higher due to the misuse of biodegradable waste and the high energy resulting from incineration in the recycling process.

De acuerdo con Degirmenci (2017), The use of waste gypsum and natural gypsum in the stabilization of fired bricks, the most known disadvantage of unburnt is poor mechanical properties and poor water resistance. In this study, waste phosphogypsum (PG) and natural gypsum were used as stabilizing materials to improve the properties of unburnt earth and at least partially reduce its disadvantages. Values for compressive and flexural strength, water softening, dry shrinkage and unit weight were determined on unburnt samples. The resistance value of the unburnt samples increased with the addition of gypsum. The greatest resistance to water softening of the unburnt samples was obtained with the addition of 25% PG. The drying shrinkage of the test pieces was reduced with increasing PG content. The dry unit mass of the test piece is not within the recommended range specified in the standard. The test results show that PG can be used as an

alternative material in the unburnt stabilization process to save costs and reduce environmental pollution.

De acuerdo con Dao y otros (2017), Thermal, water and mechanical behavior of cement stabilized adhesives, the main objective of this work was to produce adhesives with good mechanical properties, even in humid environments and with high conductivity low heat to provide occupants with greater thermal comfort. compared to other projects. construction cement. So, the clay raw material of Burkina Faso, consists mainly of quartz (9% by weight), kaolinite (28% by weight), goethite (7% by weight) and muscovite (9% by weight) according to volume) was mixed. with 'at 12 weights to give adobes. Various characterization techniques have been performed to evaluate the microstructure of these materials: X-ray diffraction, infrared spectrometry, differential scanning calorimetry, electron microscopy scanning and energy dispersive spectroscopy. Their physical properties are also studied (by water absorption, spray test, apparent density, porosity and thermal conductivity) as well as their mechanical properties (resistance to compression and bending). It was found that the addition of cement resulted in the formation of hydrated calcium silicate (CSH)(I), ettringite and calcite. CSH is formed partly by the hydration of anhydrous cementitious binders (alites and belites) and also by the pozzolanic reaction strongly associated with finely ground quartz and to a lesser extent with kaolinite. In particular, these glue blocks are distinguished by their good machine resistance, even in humid environments, with low thermal conductivity. These results indicate that.

Las teorías en la que se va a fundamentar la investigación son: Acerca del huaraco, *Austrocylindropuntia floccosa* crece en racimos compactos y grandes alfombras o cojines. Tallos cilíndricos, cortos, a veces elípticos a casi esféricos, de hasta 15 cm de tamaño, dispuestos en ápices espirales. Aparecen partículas entrelazadas o simplemente esferas. Los cogollos son rugosos de color verde oscuro, de hasta 7 mm de largo. Flores amarillas o anaranjadas, de 2,5 - 3 cm de largo. Fruto globoso y ligeramente piloso, de hasta 3 cm de diámetro y oculto en el tallo (RAMOS Vasquez, 2017).



Mucilago de huaraco, Como Celis, el mucilago es el efecto de un proceso biodinámico de las vegetales, incluyendo vínculos de azúcar químicamente adhesivos, respectivamente asequibles en agua y formando una fase coloidal, segregando el tallo un líquido viscoso. Finalmente está el huaraco, un cactus cuya corteza forma pequeños rebaños o cojines de unos 10 centímetros de diámetro. Cuerpo cilíndrico, largo, peludo, blanco con espinas amarillas a amarillas (RAMOS Vasquez, 2017).

**Tabla 1.** Peculios químicos del mucilago de tuna

Parámetros	Resultados	
	mg/kg	%
Ph	5.36	0.000000
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	71.88	0.007188
Calcio (CaO)	196.00	0.019600
Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	93.56	0.009356
Magnesio (MgO)	74.40	0.007440
Sodio (Na <sub>2</sub> O)	182.00	0.018200

Fuente: Ramos (2017)

Qué variable se constituye a través de sus dimensiones derivadas de propiedades; la propiedad física del mucilago, al ser cualquier elemento que se puede medir, sin cambiar su composición o equivalencia de sustancia, también está relacionada con la densidad, la gravedad específica y la viscosidad (SÁNCHEZ Vergara, y otros, 2010).

Densidad, este describe como la correlación entre la masa y el volumen de una médula, lo que indicará el aumento de masa que invade en un volumen dado.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Peso específico, se describe como la correlación del peso y el volumen de un meollo, lo que indicará la masa que ocupa en un volumen dado.

$$Pe = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = pg$$

Viscosidad, se define como la cohesión interna del fluido, es la resistencia a la deformación.

$$\eta = \frac{D^2 g(\delta - \rho)}{18\nu}$$

Luego está la relación la dosificación, que es el proceso de comparar el volumen de material utilizado para la producción del adobe, la mayor influencia es la relación agua-mucilago, de igual forma la norma E.080 establece que debe se debe tener requisitos en los materiales para la construcción de las tierras reforzadas (NORMA E.080, 2017).

Acerca de propiedades físico y mecánicas del adobe estabilizado: Del adobe estabilizado: se añade a la suspensión un estabilizador que mejora notablemente sus propiedades, tanto físicas como mecánicas.

La composición del terreno variará según el lugar donde se extraiga, ya que su composición consiste en arcilla, limo y áridos en diferentes proporciones. Por lo tanto, para crear una mezcla, es necesario estudiar los componentes del mortero para conocer sus propiedades y características para el procedimiento de colocación (CALDERON Peñafiel, 2013).

Ensayos de análisis y control de suelos: Muestreo de suelos, Implica la remoción de una ración del material del que se planea edificar la estructura o del basto del cual ya forma el fragmento, de modo que las peculiaridades de la parte resultante sean típicas del todo. El muestreo también envuelve las actividades de empaque, caracterización y transporte de la muestra.

El muestreo envuelve 2 características de muestras: Las Muestras modificadas, Muestras hechas de materiales discretos o discretos para los cuales no se toman cautelas especiales para preservar las propiedades estructurales y la humedad.

Las Muestras no modificadas, Muestras que conservan la estructura y el incluido de relente del suelo en que se toma el espécimen. Los especímenes no alterados se tomarán de superficies finos que logren ser labrados sin descomposición.

Humedad, El relente es la correlación entre el peso del agua y el peso de los sólidos en el suelo. Dónde comprobar la cuantía de agua en un espécimen de suelo, en relación con el peso seco del espécimen (JUAREZ, y otros, 2005).

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso Original de la muestra} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} * 100$$

Límite de Atterberg, La noción de suelo como un vasto que puede existir en diferentes etapas, dependiendo de su contenido de humedad, muy ventajoso. Cuanto más sea la cantidad de agua incluida en el suelo, mínimo será la interacción entre los átomos vecinos y el suelo se acercará a su comportamiento como líquido (JUAREZ, y otros, 2005).

**T A B L A 1.5**  
**LIMITES DE ATTERBERG**

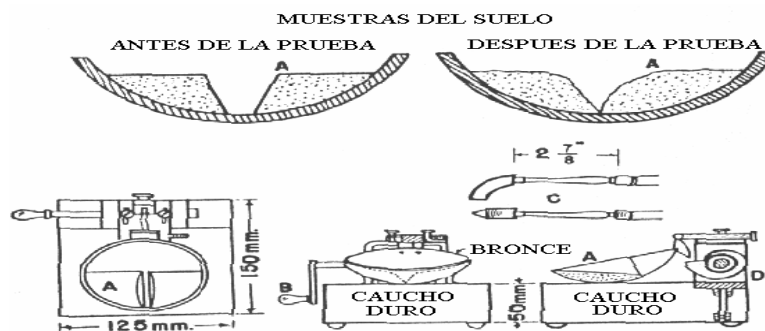
	ESTADO	ASPECTO Y COMPORTAMIENTO	LIMITE SEGUN CONTENIDO DE AGUA
Suelo fluido	LIQUIDO	SOPA ESPESA, LIQUIDO VISCOSO	Límite Líquido (LL)
	PLASTICO	PASTA DENTAL, MANTECA BLANDA SE DEFORMA SIN AGRIETARSE	Límite plástico (LP)
Suelo seco	SEMISOLIDO	QUESO, CARAMELO BLANDO SE DEFORMA PERO SE AGRIETA	Límite de Retracción (LR)
	SOLIDO	CARAMELO DURO, GALLETAS SE RESQUEBRAJA AL DEFORMARSE	

Aumenta el % de agua

**Figura 1.** Límite de Atterberg

Fuente: Juárez (2005)

Límite Líquido (LL), es el contenido de humedad más alto de un suelo antes de que la muestra se convierta en líquido (JUAREZ, y otros, 2005).



**Figura 2.** Cuchara de casa grande

Fuente: Juárez (2005)

Límite plástico (LP), Conocido como el contenido mínimo de agua cuando la superficie se torna dúctil, la superficie puede alterarse o deformarse sin recuperar su representación flexible (JUAREZ, y otros, 2005).

Índice de Plasticidad (IP), Es una propiedad de un material que puede aceptar y soportar deformaciones rápidamente, sin producir recuperación elástica, sin aumentar su volumen (JUAREZ, y otros, 2005).

También puede determinar el comportamiento de la tierra cuando entra en unión con el agua, y es la diferencia de suelo necesaria para ser consistente en plástico o líquido.

$$I_p \text{ ó } IP = W_i - W_p$$

Análisis de Granulométrico, Método por el cual las partículas se separan de los agregados mediante una malla. Para que la arena sea utilizada adecuadamente y así pueda cumplir con las especificaciones establecidas en la norma ASTM (CRESPO Villalaz, 1976-1980).

SERIE TIPICA DE TAMICES		SERIE ALTERNATIVA DE TAMICES	
Tamiz No.	Abertura (mm)	Tamiz No.	Abertura (mm)
Tapa		Tapa	
4	4.75	4	
10	2.00	10	
20	0.850	30	0.600
40	0.425	50	0.300
60	0.250	100	0.150
140	0.106	200	0.075
200	0.075		
Bandeja		Bandeja	

**Figura 3.** Granulometría por tamaño de tamices

Fuente: Crespo (1976-1980)

Clasificación de suelos, identificación y parámetro de variación de propiedades del suelo, cuyo ecuánime es establecer una partición sistemática de suelos de suelos efectivos que difieren según su similitud en Propiedades físicas y geomorfológicas (CRESPO Villalaz, 1976-1980).

SÍMBOLO	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
GP			Pobrememente graduadas
GM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
SP			Pobrememente graduadas
SM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
MH		Alta plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
CH		Alta plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
OH		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

**Figura 4.** Tipología de suelos

Fuente: Crespo (1976-1980)

Ensayos de análisis, control para unidades de adobe y muretes: Absorción en las unidades de adobe, El ecuánime del ensayo de absorbancia es estar al tanto la capacidad de absorbancia de los especímenes bajo prueba cuando adquieren la saturación, es decir, adquiriremos una relación que refleja la cabida de hidratación de agua de probeta después de 24 horas de sumersión en agua (QUINTANILLA Choqueluque, y otros, 2017).

$$Absorción\% = 100 \frac{(Wd - Ws)}{Ws}$$

Succión en las unidades de adobe, es la celeridad primera a la que el ladrillo empapa rocío por capilaridad, medida en medidas de agua absorbida por repetición centímetro cuadrado de zona expuesta al agua durante un minuto, midiendo la absorción capilar por sumersión parcial del ladrillo en un lapso breve. la duración, es decir, la cuantía de agua que puede escalar debido a la tensión estrecho en un ladrillo, el objetivo de la tentativa de aspiración es adquirir la tasa de absorción adelantada de la probeta; cuantía de agua que puede ser absorbida por el aparato sin quemar en un tiempo normalizado de 1 min ± 1 s (2).

$$Succión = \frac{(P_{su} - P_{se})x200}{A}$$

Resistencia al aplastamiento de la Unidad, La resistencia al aplastamiento unitario se determinará ensayando cubos tallados con lados iguales a la dimensión unitaria más pequeña del adobe (NORMA E.080, 2017).

El valor de la resistencia al aplastamiento se calculará en función del área de la componente transversal y se ensayarán un imperceptible de 6 cubos, determinando la firmeza final ( $f_0$ ) como la cuantía que supere el 80% de los fragmentos especificados

Las pruebas se realizarán sobre segmentos plenamente secas, la cuantía mínimo aceptable de ( $f_0$ ) es de 10,2 kgf/cm<sup>2</sup>

La firmeza al aplastamiento de un elemento es un indicador de su calidad, no de la mampostería.

$$f_0 = 1.0MPa = 10.2kgf/cm^2$$

El esfuerzo de aplastamiento es el resultado de coacciones existentes en el interior de un sólido alterable, en el caso de nuestro sólido alterable será el no quemado, o medio continuo, el cual es caracterizado por su tendencia a reducir el volumen del cuerpo y acortar el cuerpo en una dirección determinada.

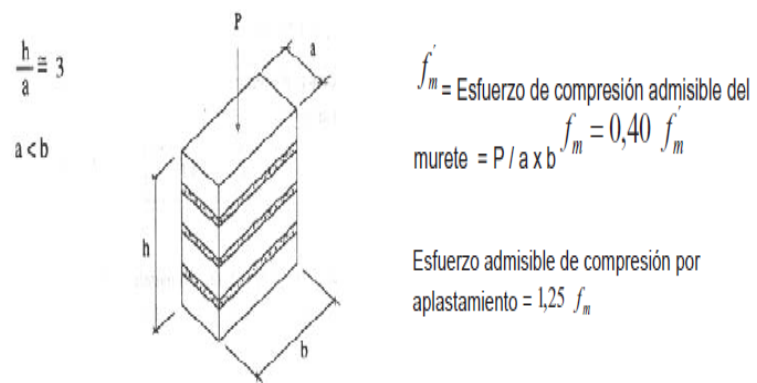
Resistencia a la compresión de la albañilería: Las fuerzas que actúan sobre los ladrillos cocidos actuarán sobre las caras de mayor área superficial, que son las superficies de apoyo inferior y superior. Coloque estos dos lados de las placas de acero sin quemar como se muestra (NORMA E.080, 2017).

Las pruebas de laboratorio de tensión mínima de tracción para tantear la resistencia a aplastamiento de los muros se efectúan de acuerdo con el siguiente procedimiento:

La resistencia final es 0,6 MPa = 6,12 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tanteo de aplastamiento en un adobe o muro de adobe con una elevación de tres veces la extensión mínima de la basa (aprox.).

Debe asegurarse que la media de las cuatro mejores muestras



**Figura 5.** Aplastamiento por pilas

Fuente: Norma E-080 (2017)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Esta investigación es **aplicada**, está encaminada a la solución de problemas, distinguiéndose por la aplicación de la teoría y el conocimiento. Es decir, se centra en proporcionar una solución a los problemas actuales basándose en trabajos anteriores y formando nuevas teorías para futuras investigaciones (BORJA, 2012 p. 24).

La investigación se considera **tipo aplicada**, ya que se necesitan conocimientos teóricos de esta industria para resolver problemas prácticos como la teoría de los peculios mecánicas y mecanismos de los adobes estables.

##### Mejoras de adobe (mucílago de huaraco)

Por lo que la investigación de este proyecto es de **categoría aplicada**, pues busca aplicar los conocimientos previos sobre mejoras al adobe con el uso de mucílago, para tomar decisiones de selección de la estabilidad de ladrillos cocidos con diferentes porcentajes de mucílago, con base en sobre los resultados emanados en el laboratorio y los criterios de resistencia al aplastamiento, resistencia a la flexibilidad y proporción de reducción de absorción

##### Enfoque de investigación

Un enfoque cuantitativo se define como un enfoque de investigación válido que afirma que el hecho/la verdad se puede medir o cuantificar. La investigación cuantitativa es el proceso de recopilar y estudiar datos numéricos para explicar un fenómeno (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 128).

El estudio presenta un enfoque **cuantitativo**, ya que las hipótesis propuestas se evalúan a través de los resultados numéricos obtenidos de la medición de las variables. Tipo de investigación por diseño metodológico



## **Diseño de la investigación**

Determinado como un progreso basado en exponer un mecanismo o un grupo de síntesis a ciertos contextos (causas), con el fin de cotejar respuestas o secuela se manifiesta externamente (HERNANDEZ, y otros, 2014 p. 141).

El diseño ha demostrado la manipulación de mucílago huaraco modificado que, cuando se agrega al adobe, se ha demostrado que altera sus peculios físicas y mecánicas de a partir de pruebas de laboratorio.

Sujeto a estos comedimientos ya la suposición revisada, el estudio utilizado fue de **diseño experimental**.

## **Nivel de investigación**

Es un procedimiento en el que se comprueba si existe una verdadera relación causa-efecto, dado el marco de referencia actual y un alto nivel de revisión sobre los constituyentes de la investigación (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 92).

Este propósito se medita **cuasi experimental**, con una variable autónomo para ver la derivación y la correlación con una o más variables anexos (atributo de asistencia de adobe); se diferencia del test real por retrasar la fiabilidad al inicio de los grupos.

## **3.2 variables y operacionalización**

### **Variables**

Las variables se definen como “los elementos de una encuesta que se pueden medir, manipular y analizar”. De manera similar, cuando se trata de otras variables, se hacen suposiciones (SALKIND, 1999 [fecha de consulta 2021]).

**Variable Independiente:** mucílago de huaraco.

### **Definición conceptual:**

Polisacáridos naturales que tienen una estructura química que inhibe la corrosión del metal en condiciones extremas, es decir, altas temperaturas y soluciones ácidas; Esto ha estimulado la ventaja de la explotación de los materiales por utilizar

estos compuestos de carbono como inhibidores de la corrosión respetuosos con el medio ambiente.

**Definición operacional:** La medición de la variable mucílago del huaraco, se hará midiendo el tipo de suelo ya través de la dosificación, así como con los indicadores.

**Variable Dependiente:** propiedades físicas y mecánicas del adobe

**Definición conceptual:**

El material estable reduce la resistencia a la humedad del adobe simple. Por lo tanto, aumenta la resistencia a la compresión ya que reduce o elimina la absorción de agua y la resquebrajadura del adobe

**Definición operacional:**

La medida de los peculios físicas y mecánicas se obtendrá midiendo los dos peculios sus: propiedades mecánicas y propiedades físicas, como, así como indicadores. (ver matriz de operacionalización en el anexo 01).

### **3.3 población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis.**

**Población:**

La publicación en la etapa de diseño incluye el valor de la población y la dimensión del espécimen importante para su implementación. “Una población se delimita como una colección de compendios que asumen características comunes, a partir de los cuales se puede determinar una muestra para ser estudiada” (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 17).

Por lo ende en esta actual indagación se muestra una población intencional ya que será similar al espécimen donde se efectuaron 123 unidades de adobe.

**Muestra:**

Una muestra es un subconjunto de una población que simplemente ha realizado mediciones o experimentos para obtener resultados, es decir, las características más relevantes para la investigación (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 175).

En la presente investigación se muestrearán 78 unidades de adobe, para 4 ensayos:

**Tabla 2.** Cantidad de elaboración de unidad de huaraco

ENSAYOS	Muestra patrón	Mucílago de huaraco	Mucílago de huaraco
	0%	50%	100%
Ensayo de absorción	4	4	4
Ensayo de succión	4	4	4
Resistencia a compresión de cubos de adobe	6	6	6
Resistencia a compresión de pilas de adobe	12	12	12
<b>Parcial</b>	<b>26.00</b>	<b>26.00</b>	<b>26.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>		

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **Muestreo:**

En esta encuesta, el patrón de muestreo es **no probabilístico** porque el número de intentos indicado es numérico. Las muestras no identifican a las personas que no conocen la probabilidad de elegir alguna población (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 382).

### **Unidad de análisis:**

señala que, el dispositivo de observación está definido por el contiguo de elementos o sujetos, que serán modosos (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 117).

### **3.4 técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Prospectiva, son estos estudios, en los cuales los investigadores de ejecución futuros y mediante la planificación de las mediciones de laboratorio por su cuenta, sobre la base de los indicadores de la historia de la tesis o su artículo de investigación científica, Siempre controle sus medidas (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 198).

### **Técnica:**

como plan de recopilación de fichas para este propósito de investigación, pruebas de laboratorio (Pruebas de la prueba cuasi = Adobe Propiedades) y sobre la base de herramientas que recopilan sus datos se realizarán al analizar los tipos de suelo mecánico de acuerdo con su índice, utilizando laboratorios de laboratorio de tierra, se enviará a las reglas designadas para cada tipo de prueba de acuerdo a las normas vigente para este tipo de indagación (3).

### **Instrumento de recolección de datos:**

De acuerdo con (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 199) comentan que una herramienta de medida son los recursos que el intelectual va a manipular y poder inspeccionar la indagación en ocupación a las variables que logre tener en imaginación.

En este sentido, para la recolección de datos para esta encuesta, utilizaremos las notas al pie y hojas que se adjuntarán como adenda a esta encuesta.

### **Validez**

Para (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 243), la validez indica un grado de seguridad, esto quiere decir que los efectos obtenidos son los originalmente previstos y no otros efectos, la capacidad utilizada también es válida para medir la imaginación, encontrando así que el investigador la describe de manera explícita. claridad en los resultados. La validez de esta investigación depende de muestras estándar de adobe y adobe estable con mucílago de huaraco. probar su comportamiento en resistencia al aplastamiento, así como pruebas físicas de absorción y succión. Estas pruebas se realizarán en un laboratorio homologado con certificados de calibración y calidad.

### **Confiabilidad de los instrumentos:**

(HERNANDEZ y otros, 2014 p. 247) indica que la confiabilidad indica que el instrumento puede medir lo mismo cada vez que se manipula, o que diferentes observadores pueden medir lo mismo en contextos similares y lograr resultados satisfactorios favorables.

En esta investigación la confiabilidad se basa en pruebas de laboratorio de: tamaño de partícula, límite de densidad, contenido de humedad, índice de plasticidad y clasificación del suelo según el sistema SUCS y pruebas de dureza, resistencia al aplastamiento, porcentaje de absorción y succión con instrumento debidamente calibrado y certificado asegura la objetividad y exactitud de los resultados.

### **3.5 Procedimientos**

#### **ETAPA 1. Extracción de material prima para la elaboración del adobe.**

##### **Extracción de tierra:**

Primero se identifica el lugar y luego se realizó la extracción del material de la cual se desenterró la muestra del material para la producción del adobe.

Este basto debe de tener los siguientes equilibrios: Arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose manejar suelos orgánicos.



**Figura 6.** Extracción de tierra para la elaboración de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **Extracción de mucilago de huaraco:**

En una las afueras del Distrito de Macusani se extrae el huaraco, en la paleta del huaraco tiene varias espinas, Por eso en el lugar de los escupitajos utilizaremos guantes y cuchillos. Hay dos formas de eliminar las encías de tuna; Deje en agua durante 20 a 25 días o rompa en pedazos y mezcle bien para formar una mezcla pegajosa, en la que el segundo método es el que requiere más pasos, pero menos tiempo que el primer método (Se selecciona el segundo método).



**Figura 7.** Lugar de extracción del huaraco.



**Figura 8.** Extracción del mucilago de huaraco

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **ETAPA 2. Análisis de las propiedades físicas del suelo para la elaboración de los adobes.**

Para estos ensayos se extrajo una masa de suelo de la del lugar a identificar el tipo de suelo en laboratorio, posteriormente se llevó al laboratorio para la obtención de resultados, el procedimiento de los siguientes ensayos serán los siguientes.

- Contenido de humedad del suelo.
- Peso Específico Relativo.
- Análisis granulométrico del suelo por el método del lavado.
- Límites de consistencia.
- Clasificación de suelos.



**Figura 9.** Análisis de las propiedades físicas del suelo

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **ETAPA 3. Elaboración de las unidades de albañilería de los adobes.**

**Elaboración del adobe:** Después de seleccionar el material, se riega el suelo y se retiran las rocas e impurezas de tamaño superior a 5 mm.

El agua requerida se agrega al barro y se mezcla primero con la lámpara y finalmente con las piernas (caminar y/o caminar vigorosamente).

Usando un molde de madera de 10x15x30 cm, el molde fue lavado y lijado por dentro (antes de su uso).

La arcilla se moldea en una bola y se lanza con fuerza dentro del molde.

Para quitar el sobrante y el fósforo, se utiliza una regla y se retira.

Se rocía arena sobre la superficie donde se colocan los ladrillos para que no se peguen.

Los adobes se secan en campo, hasta una superficie libre de impurezas. Después de 3 días, se colocan en el borde para que se sequen.

Sigue el mismo proceso que el tradicional adobe regional, pero se le agrega lo siguiente; Se agrega goma de higo chumbo a la cantidad en base a la cantidad total de agua utilizada, se agrega poco a poco y se mezcla a mano ya que lleva más trabajo mezclar la goma con el barro.





**Figura 11.** Batido del barro y el mucilago de huaraco



**Figura 10.** Elaboración de unidades de adobes



**Figura 12.** Molde de adobe 10x15x30 cm y 10x10x10 cm

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

#### **ETAPA 4. Secado y protección del adobe hasta los 28 días.**

**Secado del adobe:** El secado de los adobes se realiza sobre una superficie plana y limpia, durante una semana, luego se colocan los adobes uno al lado del otro, finalmente se realiza el secado durante 28 días, de acuerdo con las normas especificadas por la norma E. 080, se ha realizado el secado con seguridad y protegiéndolos del sol y del viento, evitando así un secado excesivo que pueda provocar fisuras, donde se ha establecido un ambiente de protección de las unidades de tierra perforada tal y como se especifica en la Norma E.080, como se muestra en la Figura 11.



**Figura 13.** Protección y secado del adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



## ETAPA 5. Elaboración de cubos y pilas de adobe para ensayos de laboratorio.

**Elaboración de cubos de adobe:** Para preparar la muestra en bloque es necesario colocar un molde de tamaño 10x10x10 cm, con el mortero preparado sean elaborado 6 para la muestra tipo 01 combinado con paja, 6 para la muestra tipo 02 combinado 50% de mucílago de huaraco, 6 para la muestra tipo 03 combinado 100% de moco de huaraco.



**Figura 15.** Batido de para la elaboración de cubo de adobe



**Figura 14.** Elaboración de cubos de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### Elaboración de pilas de adobe:

Se seleccionaron veinticuatro unidades de construcción de tierra apisonada para cada tipo de muestra, para construir pilotes de 25 x 12,5 x 38,5 cm. Para cada pilote se requieren unidades, y para cada tipo de pilote 6 pilotes, se debe tener en cuenta la verticalidad de cada pilote, con control de plomada y grado manual. El asentamiento se realiza con mortero de arcilla, separados por una junta de 1,5 cm. entre los adobes.



**Figura 16.** Elaboración de pilas de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

## ETAPA 6. Programa de ensayos experimentales.

**Ensayo de absorción de unidad de adobe:** Para la prueba de absorción se tienen en cuenta los procedimientos establecidos en el NTP. Las unidades de albañilería, se seleccionan al azar 04 bloques de cada tipo de muestra, luego se determina la masa de cada bloque en una balanza electrónica, esta masa se registra en el libro de campo, luego se sumerge en un barril con agua clara, 30 minutos, después de 30 minutos debe pesarse nuevamente siempre que el bloque de adobes no se haya desintegrado por completo.



**Figura 17.** Ensayo de absorción del adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Ensayo de succión de unidad de adobe:** La absorbancia se calcula como la diferencia de peso, en gramos, entre el peso inicial y final de la muestra. En otras palabras, será el peso del agua absorbida por la muestra en un minuto de exposición al agua. Si el área de la muestra difiere en más de  $\pm 2,5$  de 200 cm<sup>2</sup>, el peso se corrige de acuerdo con la fórmula que se indica a continuación.



**Figura 18.** Ensayo de succión de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **Resistencia a la compresión (ensayo de compresión en cubos)**

Los ensayos de resistencia a la compresión de la unidad de adobe se realizan de acuerdo a las especificaciones y procedimientos mínimos de la norma E.080, Fuerza Destructiva Mínima, el ensayo se realiza en el laboratorio de mecánica de suelos.

Para iniciar se seleccionan al azar 06 unidades de adobe, las caras sobre las que se aplicará la carga deben ser completamente planas y no tener salientes ni depresiones, luego se miden las dimensiones del adobe, fundamentalmente dimensional largo, ancho y alto. medidas, estas medidas se registran en el cuaderno de campo, finalmente se colocan unidades de adobe en el aparato, se aplica carga a razón constante hasta que falla el adobe, se realiza el procedimiento para adobe tradicional con tubo de succión 0.5, para adobe combinado Figura 17.



**Figura 19.** Aplastamiento de cubos de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### **Resistencia a la compresión (ensayo de compresión en murete en pilas).**

El ensayo de resistencia a compresión axial sobre pilote de tapial se realiza según los procedimientos y parámetros mínimos de la norma E.080, Fuerza mínima de rotura, el ensayo se realiza en el laboratorio de mecánica de suelos.

En el pasado se tomaban las respectivas medidas de longitud, espesor y altura de todas las probetas de ensayo, anotadas en el cuaderno de campo, luego de lo cual se tomaban una a una las estacas para colocarlas en la máquina de concreto prensado, teniendo en cuenta que deben quedar perfectamente planos, finalmente se aplica la carga a razón constante hasta el punto de falla del pilote, el proceso se

realiza para ladrillos cocidos tradicionales con 0,5° de paja, para ladrillo cocido combinado 50% y mucílago de huaraco 100° figura 18.



**Figura 20.** Aplastamiento de pilas de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### 3.6 métodos de análisis de datos

Durante la etapa de planificación de la investigación, se debe detallar el marco analítico: una metodología para considerar la intención de los datos de manera transparente y sistemática porque son similares a la realidad, ya sea cualitativa o cuantitativa. Para obtener los datos, se hace por observación directa, ya que nos permitirá visualizar cada prueba probada en el laboratorio, registrar los resultados y compararlos con la hipótesis (HERNANDEZ y otros, 2014 p. 270).

- a) Determinar si existe el problema.
- b) Formular hipótesis para poder detallar elementos importantes del problema.
- c) Comunicar las posibles consecuencias de la formación de hipótesis.
- d) Contrastar los resultados obtenidos en el laboratorio contra dicha hipótesis.
- e) Verificación completa de los avisos antes mencionados.

### 3.7 aspectos éticos

Trabajo de investigación basado en normas ISO, acompañado de datos resumidos mediante tablas y gráficos. y confíe en no copiar a otros autores, respete sus aportes.



## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política:

La presente investigación se realizó en el distrito de Macusani, provincia de Carabaya, en el departamento de Puno.



Figura 21. Mapa político del Perú y el Departamento de Puno

Fuente: Google search image (2021)

#### Ubicación del proyecto:

La ubicación del proyecto estará ubicada en el departamento de Puno, provincia de Carabaya y en distrito de Macusani.

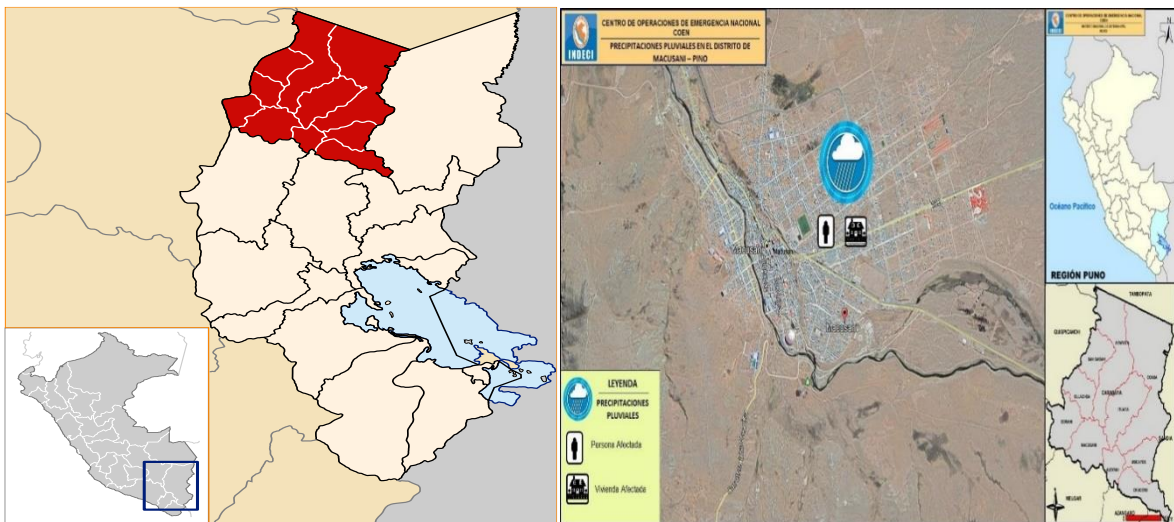


Figura 23. Mapa de la provincia de Carabaya Figura 22. Mapa del distrito de Macusani

Fuente: Google search image (2021)

### **Límites:**

Norte : con la provincia de Tambopata (Madre de Dios)

Sur : con las provincias de Melgar, Azángaro y San Antonio de Putina

Este : con la provincia de Sandia

Oeste : con las provincias de Canchis y Quispicanchi (Cuzco)

### **Ubicación geográfica:**

El distrito de Macusani presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 14° 4' 6" Sur y Longitud: 70° 25' 53" Oeste, contando con un área de 1017.00 km<sup>2</sup> aproximadamente con una latitud entre los 4,319 m.s.n.m, según el INEI hasta el 2011 contaba con una población de 12,869 habitantes.

### **Clima:**

Según la Senamhi y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Macusani registró el 6 de julio de 1968 la temperatura más baja del Perú con -28,2 grados registrados.

### **Resultado del ensayo de Densidad:**

De acuerdo a la ecuación propuesta en el marco teórico para determinar la densidad de moco huaraco.



**Figura 24.** Peso del mucílago de huaraco

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 3.** Cálculo de densidad

N°	Descripción de la muestra	Masa (g.)	Volumen (cm3)	Densidad (g/cm3)
1	mucílago de Huaraco	965.00	1000.00	0.965

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### Resultado del ensayo de Peso específico

De acuerdo a la ecuación propuesta en el marco teórico para determinar el peso específico de moco de huaraco.

**Tabla 4.** Peso específico del mucílago de huaraco

N°	Descripción	masa (g.)	volumen (cm3)	gravedad (m/s2)	Peso específico [N/m3]	Peso específico [KN/m3]
1	mucílago de Huaraco	0.965	0.001	9.81	9466.65	9.467

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### Resultado del ensayo de Viscosidad

De acuerdo a la ecuación propuesta en el marco teórico para determinar la viscosidad de la mucosa del huaraco.



**Figura 25.** Ensayo de viscosidad del mucílago de huaraco.

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 5.** Densidad de la esfera de vidrio

N°	descripción	masa (g.)	$\pi$	radio (cm)	volumen (m3)	densidad (g/cm3)
1	esfera de vidrio	5.25	3.14	0.822	2.325	2.258

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 6.** Velocidad de la esfera de vidrio en el mucílago

N°	descripción	tiempo (seg.)	distancia (cm)	velocidad (cm/seg)	velocidad promedio (cm/seg)
1	esfera de vidrio	0.37	25.00	67.568	65.29
2	esfera de vidrio	0.40	25.00	62.500	
3	esfera de vidrio	0.38	25.00	65.789	

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 7.** Resultado de la viscosidad del mucílago de huaraco

N°	descripción	densidad (g/cm3)	gravedad (m/s2)	radio (cm)	velocidad (cm/seg)	viscosidad (poise)
1	mucílago de Huaraco	0.965	981			2.917
2	esfera de vidrio	2.258		0.822	65.29	

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

## Dosificación para la elaboración de unidad de adobe con mucílago de huaraco

**Tabla 8.** Dosificación de materiales para la elaboración de adobe (10x10x10)

MUCÍLAGO AL 0%			MUCÍLAGO AL 50%			MUCÍLAGO AL 100%		
PARA 01 ADOBE 10X10X10			PARA 01 ADOBE 10X10X10			PARA 01 ADOBE 10X10X10		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
Tierra	1500.00	gr.	Tierra	1500.00	gr.	TIERRA	1500.00	gr.
Agua	525.00	gr.	Agua	285.000	gr.	AGUA	0.00	gr.
Mucílago	0.00	gr.	Mucílago	1012.50	gr.	MUCÍLAGO	1350.00	gr.
Paja	200.00	gr.	Paja	200.00	gr.	PAJA	200.00	gr.

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

## Ensayos de análisis y control de selección de suelos

### Contenido de Humedad:



**Figura 26.** Ensayo de contenido de humedad.

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



**Tabla 9.** Se obtiene el porcentaje de contenido de humedad

**HUMEDAD NATURAL: ASTM D - 2216**

RECIPIENTE N°	1	2	3
peso de lata grs	0.00	0.00	0.00
peso del suelo húmedo + lata grs	795.00	664.00	626.00
peso del suelo seco + lata grs	757.00	632.00	595.00
peso del agua grs	38.00	32.00	31.00
peso del suelo seco grs	757.00	632.00	595.00
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>5.02</b>	<b>5.06</b>	<b>5.21</b>
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>5.10</b>		

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Límite de Atterberg:**



**Figura 28.** Limite liquido



**Figura 27.** Limite plástico

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 10.** Se obtiene el límite de Atterberg

INDICE DE PLASTICIDAD	
LIMITE LIQUIDO	31.47%
LIMITE PLASTICO	24.15%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>7.32%</b>

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Análisis de Granulométrico:**



**Figura 29.** Tamizado de la muestra para granulometría

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 11.** Se obtiene el porcentaje de la granulometría

<b>% (Pasa la malla N°200)</b>	<b>43.40%</b>
--------------------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

### Clasificación de suelos:

Para comprobar el espécimen del suelo: En referencia a lo conseguido en laboratorio, se consiguió:

Se fijó que el tipo de superficie es **(SC-SM)**, según SUCS.

**SM (arena con finos):** arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.

**SC (arena con finos):** arenas limosas, mezclas arena-limo.

### Ensayos de análisis, control para unidades de adobe y muretes

**Objetivo específico 1:** Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en las propiedades físicas del adobe estabilizado.

#### Absorción en las unidades de adobe:



**Figura 30.** Ensayo de absorción con mucílago de huaraco

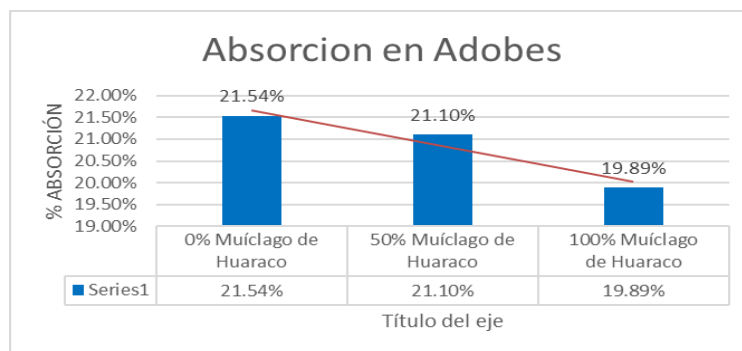


**Figura 31.** Adobes sumergidos al agua para la absorción

**Tabla 12.** Resumen general de absorción de agua

<b>ADOBE</b>	<b>% de Absorción</b>
Mucílago de Huaraco 0%	21.54%
Mucílago de Huaraco 50%	21.10%
Mucílago de Huaraco 100%	19.89%

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



**Figura 32.** Resumen general de absorción de agua

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

De acuerdo a la **Tabla 12** y **Figura 32**, se visualiza que el ensayo de Absorción de adobe se obtuvo como resultado óptimo, la muestra patrón con 0% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 21.54% que viene a ser muy reducido a una resistencia favorable, la muestra de 50% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 21.10% que viene a ser muy favorable a la muestra patrón, la muestra de 100% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 19.89% que viene a ser muy favorable a su resistencia. Se deduce a partir de lo mencionado anteriormente el diseño patrón es inferior al diseño con la sustitución del mucilago de huaraco por 50% y 100% de mucilago de huaraco, entonces a mayor remplazo a la dosificación del mucilago de huaraco aumenta su resistencia. Por lo tanto, la **Hipótesis Específica 1** se acepta ya que influye de manera favorable con el reemplazo del mucilago de huaraco.

#### Succión en las unidades de adobe:



**Figura 34.** Peso de adobe en succión



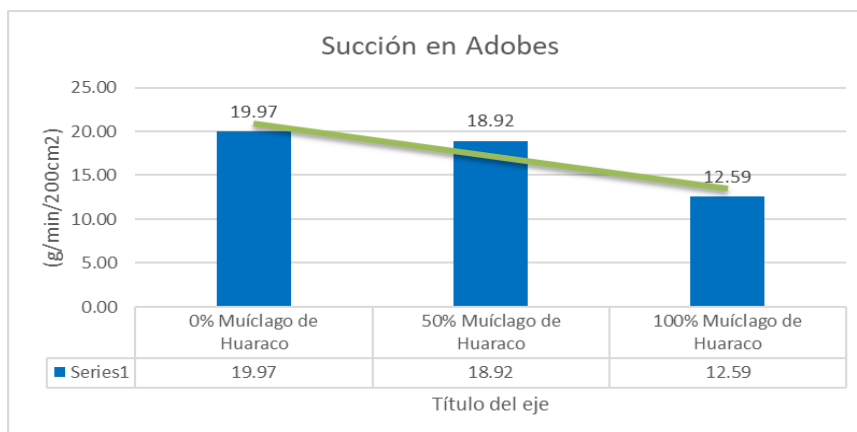
**Figura 33.** Succión de adobes

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 13.** Resumen general de succión de agua

<b>ADOBE</b>	<b>(g/min/200cm<sup>2</sup>)</b>
Mucílago de Huaraco 0%	19.97
Mucílago de Huaraco 50%	18.92
Mucílago de Huaraco 100%	12.59

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



**Figura 35.** Resumen general de succión de agua

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

De acuerdo a la **Tabla13** y **Figura 35**, se visualiza que el ensayo de succión de adobe se obtuvo un resultado óptimo, la muestra patrón con 0% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 19.97 que viene a ser muy reducido a una resistencia favorable, la muestra de 50% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 18.92 que viene a ser muy favorable a la muestra patrón, la muestra de 100% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 12.59 que viene a ser muy favorable a su resistencia. Se deduce al diseño con la sustitución del mucilago de huaraco de 50% y 100%, a mayor remplazo con el mucilago de huaraco aumenta su resistencia. Por lo tanto, la **Hipótesis Específica 1** se acepta ya que influye de manera favorable con el reemplazo del mucílago de huaraco.

**Objetivo específico 2:** Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en las propiedades mecánicas del adobe estabilizado.

## Resistencia a la compresión (ensayo de compresión en cubos):



**Figura 36.** Aplastamiento del 100% de unidad de cubo en adobes



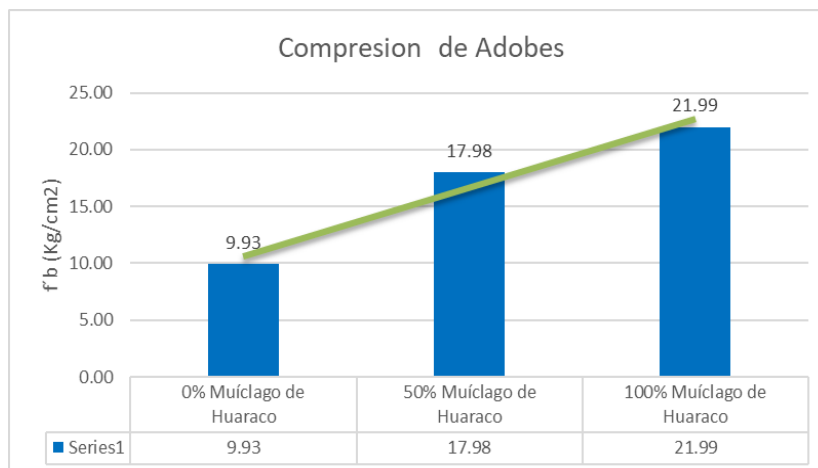
**Figura 37.** Aplastamiento del 50% de unidad de cubo en adobes

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 14.** Resumen general de compresión de adobes

ADOBE	f´b (Kg/cm2)
Mucílago de Huaraco 0%	9.93
Mucílago de Huaraco 50%	17.98
Mucílago de Huaraco 100%	21.99

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



**Figura 38.** Resumen general de compresión de adobes

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

De acuerdo a la **Tabla 14** y **Gráfico 38**, se visualiza que el prueba de aplastamiento de módulo en cubo de adobe se obtuvo un resultado óptimo, la muestra patrón con 0% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 9.93 kg/cm2 que viene a ser muy reducido a una resistencia favorable, la muestra de 50% de mucilago de



huaraco nos brinda un resultado de 17.98 kg/cm<sup>2</sup> que viene a ser muy favorable a la muestra patrón, la muestra de 100% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 21.99 kg/cm<sup>2</sup> que viene a ser muy favorable a su resistencia. Se deduce al diseño con la sustitución del mucilago de huaraco de 50% y 100%, a mayor remplazo con el mucilago de huaraco aumenta su resistencia. Por lo tanto, la **Hipótesis Específica 2** se acepta ya que influye de manera favorable con el reemplazo del mucílago de huaraco.

**Objetivo específico 3:** Contrastar la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a compresión Axial de pilas frente al adobe convencional.

**Resistencia a la compresión (ensayo de compresión en murete en pilas):**



**Figura 40.** Medición de pilas de adobe con juntas



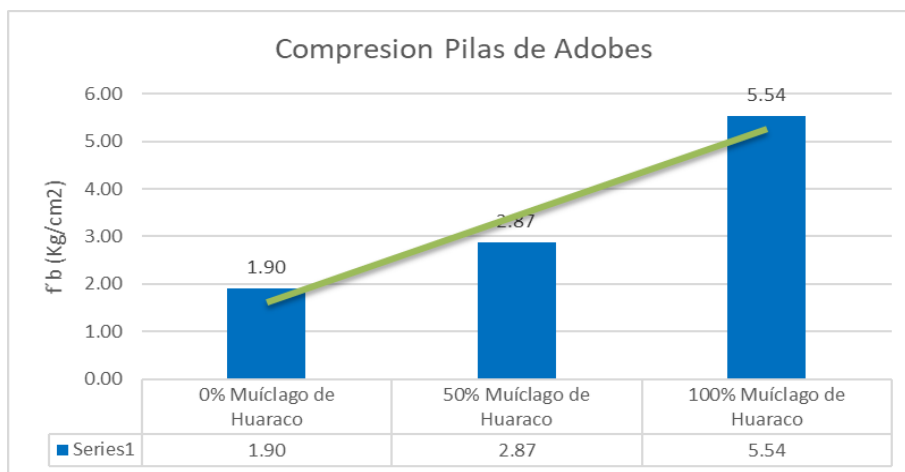
**Figura 39.** Aplastamiento en pilas de adobe

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

**Tabla 15.** Resumen general de compresión en pilas de adobes

<b>ADOBE</b>	<b>f' b (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Mucílago de Huaraco 0%	1.90
Mucílago de Huaraco 50%	2.87
Mucílago de Huaraco 100%	5.54

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



**Figura 41.** Resumen general de compresión en pilas de adobes.

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

De acuerdo a la **Tabla 15** y **Gráfico 41**, se visualiza que el ensayo de aplastamiento de unidad en cubo de adobe se alcanzó un resultado óptimo, la muestra patrón con 0% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 1.90 kg/cm<sup>2</sup> que viene a ser muy reducido a una resistencia favorable, la muestra de 50% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 2.87 kg/cm<sup>2</sup> que viene a ser muy favorable a la muestra patrón, la muestra de 100% de mucilago de huaraco nos brinda un resultado de 5.54 kg/cm<sup>2</sup> que viene a ser muy favorable a su resistencia. Se deduce al diseño con la sustitución del mucilago de huaraco de 50% y 100%, a mayor remplazo con el mucilago de huaraco aumenta su resistencia. Por lo tanto, la **Hipótesis Específica 3** se acepta ya que influye de manera favorable con el reemplazo del mucilago de huaraco.

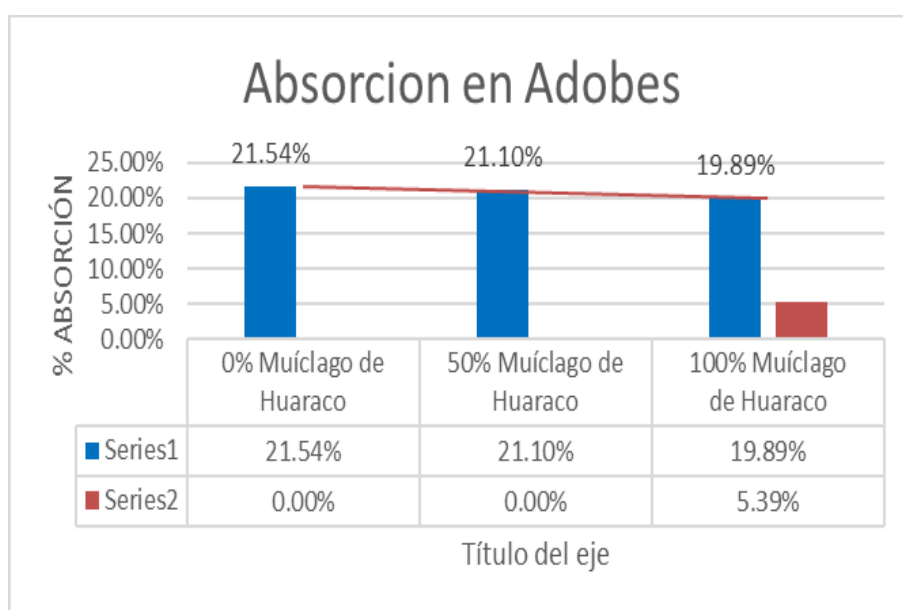
## V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se acepta que la hipótesis general establece que las propiedades mecánicas del adobe estabilizado con mucílago de huaraco afectan positivamente al adobe convencional.

### Discusión 1:

De acuerdo a los resultados de análisis de capacidad de absorción de agua de esta edificación si tiene efecto en la reducción de capacidad de absorción de agua, este encargo en la hipótesis que se declara que influye en la disminución en la cabida de succión de agua por lo que observamos en **Figura 32** se observa que tiene una reducción de 21.54% a 19.89% adobe estable con moco de huaraco en comparación con el adobe convencional comparado (QUINTANILLA Choqueluque, y otros, 2017) en cuanto a la absorbencia elaborada con mucina de tuna se redujo en un 8.30% a 5.39%.

Por lo tanto, en comparación con otros resultados en adobe convencional, en el presente estudio se obtuvo una menor capacidad de absorción que la del adobe convencional, como se muestra en el **Figura 42**.



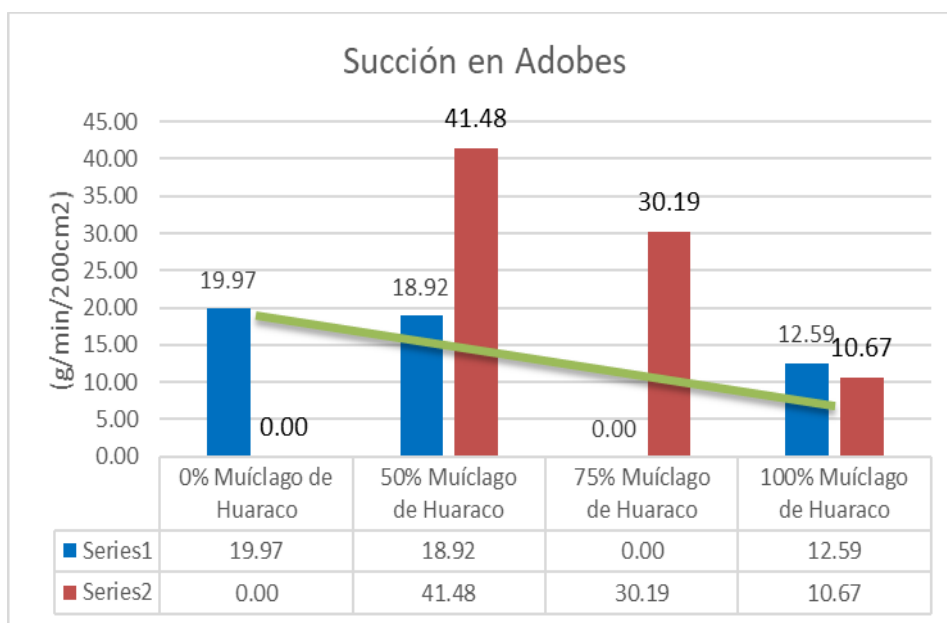
**Figura 42.** Absorción de agua y comparación con investigadores

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)



De acuerdo a los resultados del análisis de capacidad de absorción de agua de este trabajo en caso de haber efecto en la reducción de la absorción de agua, este encargo en la hipótesis que se declara que influye en la disminución en la cabida de succión de agua por lo que observamos en **Figura 35** se observa una disminución de 19,97 g/min/200cm<sup>2</sup> a 12,59 g/min/ 200cm<sup>2</sup> de adobe huaraco mucina estable comparado con adobe regular comparado (QUINTANILLA Choqueluque, y otros, 2017) en cuanto a la absorbencia elaborada con mucina de tuna se redujo 41.48% a 10.67%.

Por lo tanto, en comparación con otros resultados en adobe convencional, en el presente estudio se obtuvo una mayor potencia de succión que el adobe convencional, como se muestra en el **Figura 43**.



**Figura 43.** Absorción de agua y comparación con investigadores

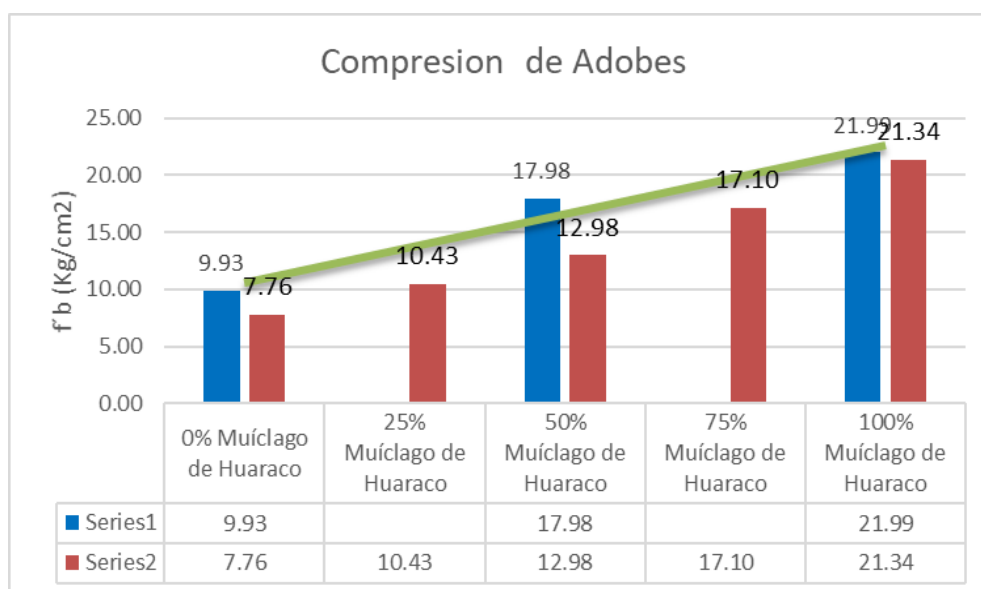
Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

## Discusión 2:

De los resultados que se logró en la observación de aplastamiento de cubos de adobe este trabajo en la hipótesis que se manifiesta que influye en la mejora en el aplastamiento de cubos de adobe por lo que en la **Figura 38** se observa que tiene un aumento de 9.93 kg/cm<sup>2</sup> a 21.99 kg/cm<sup>2</sup> del adobe estabilizado con mucílago

de huaraco anverso al adobe convencional comparada con (QUINTANILLA Choqueluque, y otros, 2017) en el aplastamiento de cubos hecha con mucilago de tuna tuvo una disminuci3n de 7.76 kg/cm<sup>2</sup> a 21.34 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, en comparaci3n con otros resultados estables de adobe, la resistencia al aplastamiento de los bloques de adobe es mayor que la de los resultados de adobe convencionales obtenidos en el presente estudio, como se presenta en la **Figura 44**.



**Figura 44.** Aplastamiento de cubos y comparaci3n con investigadores

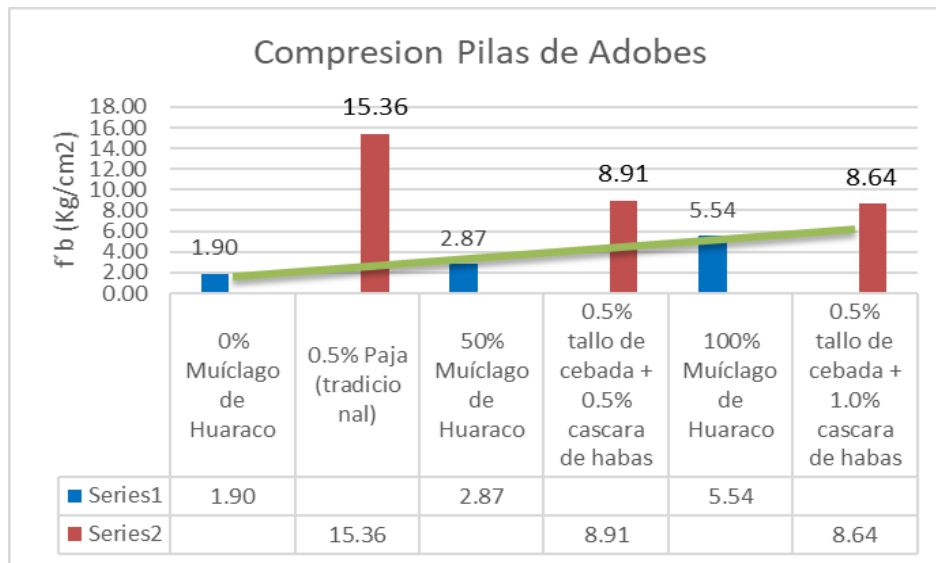
Fuente: Elaboraci3n propia – Puma (2021)

### Discusi3n 3:

De los resultados que se logr3 en el an3lisis de aplastamiento de pilas de adobe este trabajo en la hip3tesis que se ostenta que influye en la mejora en el aplastamiento de pilas de adobe por lo que en la **Figura 41** se observa que tiene un aumento de 1.90 kg/cm<sup>2</sup> a 8.64 kg/cm<sup>2</sup> del adobe estabilizado con mucilago de huaraco frente al adobe convenida confrontada con (TTITO Mayhua, y otros, 2021) la cual no concuerda en los resultados del aplastamiento de pilas hecha con tallo de cebada y cascara de habas tuvo una disminuci3n en 15.36 kg/cm<sup>2</sup> a 8.64 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo que en cotejo con los dem3s resultados en el adobe estabilizado se obtuvo una mayor resistencia al aplastamiento de pilas de adobe que tiene el adobe

convencional que se realizó en el presente trabajo, así como se ejemplar en el **Figura 45.**



**Figura 45.** Aplastamiento de pilas y comparación con investigadores

Fuente: Elaboración propia – Puma (2021)

## VI. CONCLUSIONES

### **Conclusión General:**

En esta tesis se determinó la influencia positiva del mucílago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico en el adobe estabilizado porque disminuye de manera positiva en la absorción y succión del agua e incrementa a la resistencia del aplastamiento de cubos y pilas de adobe.

### **Conclusión Específica 1:**

En esta tesis se contrasto en la influencia positiva de la incorporación del mucílago de huaraco en las propiedades físicas del adobe estabilizado, la cabida de absorción y succión de agua tiene una depreciación favorable del 19.89% en absorción y 12.59 de succión que se alcanza a la conclusión que el mucílago de huaraco es un basto que tiene mínima capacidad de absorción y succión la cual su resistencia aumenta favorablemente.

### **Conclusión Específica 2:**

En esta tesis se contrasto en la influencia positiva de la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia a comprensión en cubos anverso al adobe convencional, la capacidad de resistencia tiene un aumento favorable del 9.93 kg/cm<sup>2</sup> a 21.99 kg/cm<sup>2</sup> que se alcanza a la conclusión que el mucílago de huaraco es un basto que tiene la cabida de resistir al aplastamiento la cual su resistencia aumenta favorablemente.

### **Conclusión Específica 3:**

En esta tesis se contrasto en la influencia de la incorporación del mucílago de huaraco en la resistencia al aplastamiento Axial de pilas anverso al adobe convencional, la capacidad de resistencia tiene un aumento favorable del 1.90 kg/cm<sup>2</sup> a 5.54 kg/cm<sup>2</sup> que se alcanza a la conclusión que el mucílago de huaraco es un basto que tiene la cabida de resistir al aplastamiento la cual su resistencia aumenta favorablemente.

## VII. RECOMENDACIONES

### **Recomendación 1:**

Se recomienda el uso del adobe con la sustitución del agua por el mucílago de huaraco para los casos de absorción en zonas donde se tenga mayores precipitaciones pluviales, granizos, etc.

Se recomienda el uso del adobe con la sustitución del agua por el mucílago de huaraco para los casos de Succión en zonas donde se tenga humedades desfavorables para así contrarrestar los desprendimientos de los adobes.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda evaluar los ensayos de resistencia al aplastamiento a mayor tiempo del curado del adobe, ya que estas incrementan considerablemente su resistencia, así como también se recomienda la dosificación adecuada para la elaboración de los adobes estabilizados.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda evaluar los ensayos de resistencia al aplastamiento a mayor tiempo del curado del adobe y el mortero adecuada para la adherencia ya el mortero que se le puso no dio buenos resultados, así como también se recomienda la dosificación adecuada para la elaboración de los adobes estabilizados.

## REFERENCIAS

1. **INEI.** *Censos Nacionales.* Peru : s.n., 2017.
2. **QUINTANILLA Choqueluque, Diana L. y VERA salizar, Mithdwar O.** *Evaluación de la erosión y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.* Cusco : Universidad Andica del Cusco, 2017.
3. **VALDERRAMA, Santiago.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* 2° ed. Lima-Peru : Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013.
4. **NIETO Palomino, Lucero A. y TELLO Perez, Edna F.** *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
5. **CERVANTES Montiel, Angel E.** *Adobe organico elaborado con arcilla y mucílago de nopal, para construccion de centro eco-turistico en el municipio de Acolman.* Mexico : Instituto Politecnico Nacional, 2014.
6. **RÍVERA Salcedo, Héran y [et al.].** *Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare.* Colombia : Revista de Arquitectura (Colombia), 2020. Vol. 23(1).
7. **SILVA Cascante, Angel V., VÁSQUEZ Mora, Carlos A. y URÍA Cevallos, Guadalupe del R.** *determinación del uso del mucilago de nopal en la construcción de la época colonial (caso convento de san diego).* Ecuador : PROJECT, DESIGN AND MANAGEMENT, 2020. págs. 95-118. Vol. 2(2).
8. **ARANDA Jimenez, Yolanda Guadalupe y GARCIA Izaguirre, Victor Manuel.** *Efectos de utilizacion de savias vegetales en bloques de tierra comprimida a la prueba de abrasión.* Tamaulipas, Mexico : Universidad Autonoma de Tamaulipas, 2015. Vol. 01.
9. **BAUTISTA Challco, Juan Julio.** *Evaluar las propiedades fisico mecanico de adobe artesanal con mucílago de cactus en Tinta, Cusco - 2020.* Cusco : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

10. **BORJA Suárez, Manuel.** *Metodología de la Investigación Científica para Ingeniero.* Chiclayo : s.n., 2012.
11. **CESAR Vallejo, Universidad.** *Referencias estilo ISO 690 y 690 - 2.* Los Olivos - Lima - Peru : Fondo Editorial Universidad Cesar Vallejo, 2017.
12. **CÓRDOVA Garcia, Sheydi Marínela.** *Estabilización del adobe con goma de penca de Tuna para mejorar el comportamiento físico mecánico del barro en Lunahuaná 2020.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
13. **OLIVERO Vertel, Rafael Enrique y al], [et.** *Utilización de Tuna (opuntia ficus-indica) como Coagulante Natural en la Clarificación de Aguas Crudas.* Barranquilla - Colombia : Avances, 2014. Vol. 11.
14. **PACCO Chua, Jhimmy José.** *Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.* Macusani - Carabaya - Puno : Universidad Cesar Vallejo, 2021.
15. **RÍOS Celi, María Fernanda.** *Registro de los sistemas constructivos con fibras naturales en la construcción del cantón de Loja - ensayo y propuesta de un adobe mejorado.* Loja - Ecuador : Universidad Internacional de Ecuador - Loja, 2018.
16. **DÍAS Blanco, Y, MENCHACA Campos, C y ROCABRUNO Valdés, C. I.** *Influencia de un aditivo natural (mucílago de nopal) en las propiedades electroquímicas del acero de refuerzo del concreto.* 2019. Mexico : Revista Alconpat, 2019. págs. 260-276.
17. **MANSOURE Dormohamadi, A y REZA Rahimniab.** *Combined Effect of Compaction and Clay Content on the.* 01. Iran : Journal Pre-proof, 2020. págs. 1-11.
18. **DEGIRMENCI, Nurhayat .** *The using of waste phosphogypsum and natural gypsum in adobe stabilization.* Turquía : sciencedirect, 2017. págs. 1220–1224.
19. **MARCAL Gandia, Rômulo y [et al.].** *Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste.* Brasil : ScienceDirect, 2019. págs. 168–182. Vol. 222.

20. **ABDULLA F., Kurdo, CUNNINGHAM S., Lee y GILLIE b, Martin.** *Out-of-plane strengthening of adobe masonry using hemp fibre ropes: An experimental investigation.* Reino Unido : ScienceDirect, 2021. págs. 112-931. Vol. 245.
21. **HUANCA Chambi, Cristhian A.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas existentes de adobe con dos pisos en la ciudad de ayaviri.* Peru : Universidad Nacional del Altiplano, 2020.
22. **JUAREZ, E. y RICO, R.** *Mecanica de Suelos Tomo I.* Mexico : Editorial Limusa. S.A. de C.V., 2005.
23. **BOLAÑOS Rodríguez, Juan.** *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna.* Peru : Universidad Privada del Norte, 2016.
24. **ASOCIACIÓN Española de Normalizacion y Certificaci.** *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques-Definiciones, especificaciones y métodos de ensayos.* Madrid-España : AENOR, 2008.
25. **CRESPO Villalaz.** *Mecanica de suelos y cimentaciones.* Mexico : Instituto tecnologico y de estudio superior de monterrey, 1976-1980. Vol. Quinta Edicion.
26. **HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar.** *Metodologia de la investigacion.* Sexta Edicio. México D.F. : McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2014.
27. **BARRIOS Chino, Lehidly N.** *Evaluacion de la diversidad alfa de la flora silvestre y etnobotanica en tres comunicacdes del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, Puno - Perú. Puno.* Peru : Universidad Nacional del Altiplano, 2021.
28. **CELIS Martínéz, Eduardo y [et at.].** *Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas.* Mexico : ISSN 0188-7297, 2010.
29. **RAMOS Vasquez, Jhosselyn c.** *Influencia en las propiedades mecánicas de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con la adición de mucílago de tuna, Chimbote, Ancash – 2017.* Ancash : Universidad Cesar Vallejo, 2017.



30. **SÁNCHEZ Vergara, María E. y CAMPOS Silva, Iván E.** *Tecnología de materiales*. Mexico : TRILLAS, 2010. Vols. ISBN 978-607-17-0338-5.
31. **DAO, Kalifala y [et al.].** *Thermal, hydric and mechanical behaviours of adobes stabilized with*. Francia : ScienceDirect, 2017. págs. 84–96. Vol. 6.
32. **CHACON, Juan y [et al.].** *Evaluación y Reforzamiento de una Estructura Patrimonial Adobe con Irregularidad en Planta*. Quito - Ecuador : Revista Politecnica, 2021. Vol. Vol. 47.
33. **NORMA E.080.** *Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Peru : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017.
34. **CALDERON Peñafiel, Juan C.** *Tecnologías para la fabricación de bloques de tierra de gran resistencia*. Cataluña-Barcelona-España : Universidad Politécnica de Cataluña, 2013.
35. **SALKIND, Neil.** *Métodos de Investigación*. 3ra ed. Mexico : Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999 [fecha de consulta 2021].
36. **TTITO Mayhua, Grover R. y TTITO Mayhua, Yonn E.** *Estudio del comportamiento físico mecánico del adobe incorporando tallo de cebada y cáscara de habas, distrito de Sicuani - 2021*. Lima - Perú : Universidad Cesar Vallejo, 2021.
37. **ABOLFAZL, Eslami, HOSEIN, Mohammadi y HOSEIN Mirabi , Banadaki.** *La fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades de los adobes tradicionales*. Yazd, Irán : Construction and Building Materials, 2022. Vol. 325.
38. **CONCHA Riedel , J., ANTICO, F.C. y LOPEZ Querol, S.** *Resistencia mecánica, pérdida de masa y cambios volumétricos de matrices secas de adobe combinadas con caolín y partículas finas de suelo*. [ed.] Construction and Building Materials. Londres, Reino Unido : s.n., 2021. Vol. 312.
39. **QIAN Dong, Zhi y [et al.].** *Copula-based joint probabilistic model of earthquakes and rain for the failure assessment of masonry-adobe structures*. [ed.] Journal of Building Engineering. China : s.n., 2021. Vol. 42.

40. **COLBERT Babé y [et al,].** *Caracterización termomecánica y durabilidad de adobes reforzados con fibras de desecho de mijo (sorgo bicolor).* Yaundé, Camerún : Casos de Estudio en Materiales de Construcción, 2020. Vol. 13.
41. **MOUSSA Ouedraogo y [et al,].** *Propiedades físicas, térmicas y mecánicas de los adobes estabilizados con paja de fonio ( Digitaria exilis ).* Francia : Revista de Ingeniería de la Construcción, 2019. Vol. 23.
42. **ARAYA Letelier , G. y [et al,].** *Evaluación experimental de mezclas de adobe reforzadas con fibras de yute.* Colombia : Construcción y Materiales de Construcción, 2021. Vol. 276.
43. **JOVÉ Sandoval, Félix, MAR Barbero, M. y FLORES , Nelson .** *Evaluación del comportamiento mecánico de tres variedades de agujas de pino como refuerzo natural del adobe.* España : Construction and Building Materials, 2018. Vol. 187.

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE M.
Incorporación del Mucilago de huaraco (Independiente)	Polisacáridos naturales que tienen una estructura química que inhibe la corrosión del metal en condiciones extremas, es decir, altas temperaturas y soluciones ácidas; Esto ha estimulado la ventaja de la explotación de los materiales por utilizar estos compuestos de carbono como inhibidores de la corrosión respetuosos con el medio ambiente.	La medición de la variable mucilago del huaraco, se hará midiendo el tipo de suelo ya través de la dosificación, así como con los indicadores.	Propiedades físicas del mucilago	Densidad Peso específico Viscosidad	Razón
			Dosificación	0%, 50% y 100%	
Comportamiento Físico y Mecánico del adobe estabilizado. (Dependiente)	El material estable reduce la resistencia a la humedad del adobe simple. Por lo tanto, aumenta la resistencia a la compresión ya que reduce o elimina la absorción de agua y la resquebrajadura del adobe	La medida de los peculios físicas y mecánicas se obtendrá midiendo los dos peculios sus: propiedades mecánicas y propiedades físicas, como, así como indicadores.	Características del suelo	Análisis granulométrico Limite líquido, Limite plástico e Índice de Plasticidad	Razón
			Propiedades físicas	Absorción (%) y Succión (g/min/200cm <sup>2</sup> )	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión en cubos y pilas de unidad de adobe. f <sup>'</sup> b (Kg/cm <sup>2</sup> )	

## Anexo 2. Matriz de consistencia.

**TÍTULO** : Evaluación del Comportamiento Físico y Mecánico del Adobe con la Incorporación del Mucilago de Huaraco en Macusani - Puno, 2021


**AUTOR** : Demetrio Dionicio Puma Luna


PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo influye la incorporación del mucilago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico del adobe estabilizado?</p>	<p><b>OBJETIVOS GENERAL</b></p> <p>Determinar la influencia del mucilago de huaraco en el comportamiento físico y mecánico en el adobe estabilizado.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La incorporación del mucilago de huaraco en la elaboración del adobe artesanal influye de manera significativa en el comportamiento físico y mecánico del adobe estabilizado.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>Incorporación del Mucilago de huaraco</p>	<p>Propiedades físicas del mucilago</p>	<p>Densidad Peso específico Viscosidad</p>	<p>Fichas y formatos de campo.</p>	<p><b>Método</b> Científico <b>Tipo de Investigación</b> Aplicada <b>Nivel de Investigación</b> Cuasi experimental <b>Diseño de Investigación</b></p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿De qué manera influye la incorporación del mucilago de huaraco en el Comportamiento físico del adobe estabilizado?</p> <p>¿De qué manera influye la incorporación del mucilago de huaraco en la resistencia a compresión en cubos frente al adobe convencional?</p> <p>¿De qué manera influye la incorporación del mucilago de huaraco en la resistencia Axial de pilas frente al adobe convencional?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Contrastar la influencia de la incorporación del mucilago de huaraco en las propiedades físicas del adobe estabilizado.</p> <p>Contrastar la influencia de la incorporación del mucilago de huaraco en la resistencia a compresión en cubos frente al adobe convencional.</p> <p>Contrastar la influencia de la incorporación del mucilago de huaraco en la resistencia Axial de pilas frente al adobe convencional.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECÍFICOS</b></p> <p>La incorporación del mucilago de huaraco, influye de manera significativa en el comportamiento físico del adobe estabilizado.</p> <p>La incorporación del mucilago de huaraco, influye en la resistencia a compresión en cubos frente al adobe convencional.</p> <p>La incorporación del mucilago de huaraco, influye en la resistencia a compresión axial de pilas frente al adobe convencional.</p>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p>Propiedades Físico y Mecánico del adobe estabilizado.</p>	<p><b>DIMENSIONES</b></p> <p>Características del suelo</p> <p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p><b>INDICADORES</b></p> <p>Análisis granulométrico Limite líquido, Limite plástico e Índice de Plasticidad</p> <p>Absorción (%) y Succión (g/min/200cm2)</p> <p>Resistencia a la compresión en cubos y pilas de unidad de adobe. f' b (Kg/cm2)</p>	<p><b>INSTRUMENTO</b></p> <p>Fichas y formatos de campo.</p> <p>Ficha técnica NTP 339.128 - ASTM 422 NTP 339.127 - ASTM 2216 y NTP 339.140 - ASTM 4318</p> <p>Absorción NTP 399.604 - NTP 399.613</p> <p>Ficha técnica de succión NTP 399.613</p> <p>Ficha técnica de Compresión ASTM D 2166 Cuadro comparativos Norma E 080</p>	

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos.

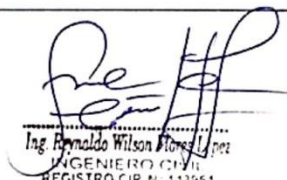
<b>FICHA DE REGISTRO DE DATOS</b>						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
<b>TÍTULO</b>	:"Evaluación del Comportamiento Físico y Mecánico del Adobe con la Incorporación del Mucilago de Huaraco en Macusani - Puno, 2021"					
<b>UBICACIÓN</b>	: Ciudad de Macusani, Provincia de Carabaya, Departamento de Puno.					
<b>V. INDEPENDIENTE</b>	: Incorporación del Mucilago de huaraco					
<b>V. DEPENDIENTE</b>	: Propiedades Físico y Mecánico del adobe estabilizado					
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	: Diseño Experimental					
<b>PERIODO</b>	: 2021					
<b>II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:</b>						
<b>N° DE PISOS</b>	: 2					
<b>ALTURA TOTAL</b>	: 2.50 m					
<b>ZONIFICACIÓN</b>	: 03					
<b>USO</b>	: Vivienda					
<b>III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:</b>						
<b>3.1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL MUCILAGO DE HUARACO</b>						
<b>V. INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIÓN 1</b>		<b>DIMENSIÓN 2</b>		<b>DIMENSIÓN 3</b>	
<b>Incorporación del mucilago de huaraco</b>	<b>INDICADOR 1</b>		<b>INDICADOR 2</b>			
	<b>Propiedades físicas del mucilago de huaraco</b>		<b>Dosificación</b>			
	<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ENSAYO</b>			
	Densidad	0.965 g/cm <sup>3</sup>	0%			
	Peso Especifico	9.467 KN/m <sup>3</sup>	50%			
	Viscosidad	2.917 poise	100%			
<b>3.2. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO VISCOSO</b>						
<b>V. DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIÓN 1</b>		<b>DIMENSIÓN 2</b>		<b>DIMENSIÓN 3</b>	
<b>Propiedades Físico y Mecánico del adobe estabilizado.</b>	<b>INDICADOR 1</b>		<b>INDICADOR 2</b>		<b>INDICADOR 3</b>	
	<b>Características del suelo</b>		<b>Propiedades físicas</b>		<b>Propiedades mecánicas</b>	
	<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>
	Análisis granulométrico	43.40%	Absorción	19.98%	Resistencia a la compresión en cubos	21.99 f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Índice de Plasticidad	7.32%	Succión	12.59 g/min/200cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión en Pilas	5.54 f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Contenido de humedad	5.10%				

Anexo 4. Validez.

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto		: <i>SANOMAMANI CAYO PUERTO</i>				
Título y/o Grado académico		: Doctor ( ) Magister ( X ) Licenciado ( ) Otros ( )				
Institución		: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Nombre del Instrumento		: Ficha de registro de datos				
Autor del Instrumento		: Bach. Demetrio Dionicio Puma Luna				
Título de la Investigación		:" Evaluación del Comportamiento Físico y Mecánico del Adobe con la Incorporación del Mucilago de Huaraco en Macusani - Puno, 2021"				
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.			X		
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.			X		
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				X	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				X	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
CONFORME <i>Según el tipo de investigación, se ajusta muy bien al de tipo experimental el cual aporta a la ciencia y tecnología.</i>						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> <i>79%</i>						
Juliaca,						
<i>31-03-2022</i>	<i>43504285</i>	 Ing. Ricardo Sanomamani Cayo Reg. CIP. 132493			<i>950067402</i>	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	

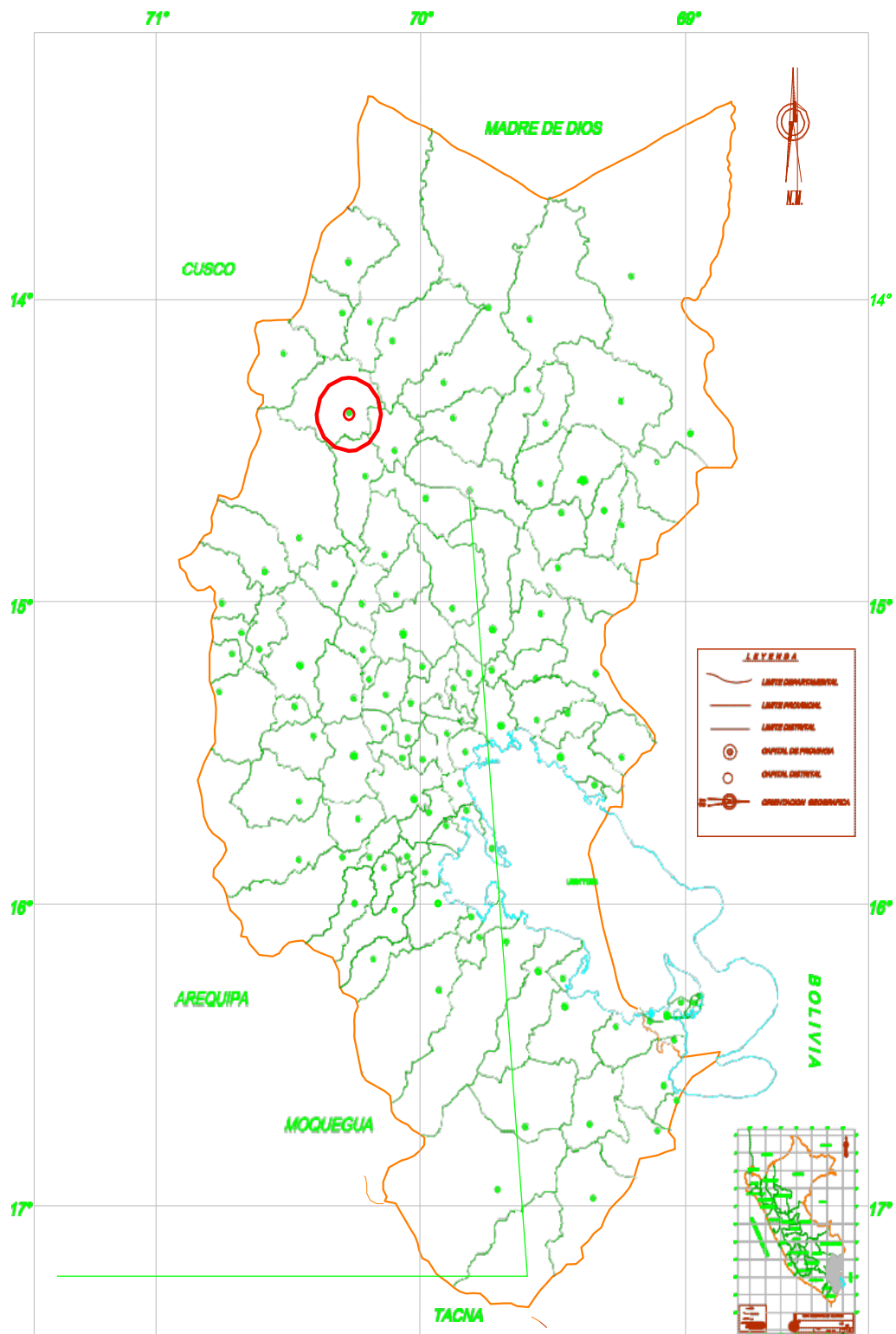
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto	: JHON RUSBEL HUARILLOCCA GIL					
Título y/o Grado académico	: Doctor ( ) Magister ( ) Licenciado ( ) Otros (X)					
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	: Bach. Demetrio Dionicio Puma Luna					
Título de la Investigación	: " Evaluación del Comportamiento Físico y Mecánico del Adobe con la Incorporación del Mucilago de Huaraco en Macusani - Puno, 2021"					
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			X		
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.			X		
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				X	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
CONFORME Se encuentra que se ajusta al tipo de Investigación						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> 77 %						
Juliaca,  28-03-2022	44119422	 Ing. CIP Jhon Rusbel Huarillocca Gil INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP N° 143949		95999056		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto		Celular		



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto	: Reynaldo Wilson Flores Lopez					
Título y/o Grado académico	: Doctor ( ) Magister ( ) Licenciado ( ) Otros (X)					
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	: Bach. Demetrio Dionicio Puma Luna					
Título de la Investigación	:" Evaluación del Comportamiento Físico y Mecánico del Adobe con la Incorporación del Mucilago de Huaraco en Macusani - Puno, 2021"					
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			X		
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.			X		
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				X	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.			X		
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
CONFORME a lo que se verifco esta investigación se ajusta a lo investigado						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> 82%						
Juliana,	43279713	 Ing. Reynaldo Wilson Flores Lopez INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP N. 143954			955 506 000	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	



Anexo 5. Mapas y Planos.



PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION			
<p>Escala 1: 200,000</p>	<p><b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACIÓN DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021</p>	<p>Ubicación MACUSANI - CARABAYA - PUNO</p>	

Anexo 5. Panel fotográfico.



1. Recolección y extracción del mucilago de huaraco



2. Elaboración de la unidad de adobe





3. Secado y pesado por unidad de los materiales



4. Elaboración de cubos de adobes



5. Moldes para la elaboración de adobes



6. Ensayo de granulometría para la identificación del tipo de suelo.





7. Ensayo de limite líquido.



8. Ensayo de limite plástico.



9. Ensayo d viscosidad del mucilago.



10. Ensayo de Absorción y Succión.





11. Compresión de cubos de adobe.



12. Medición y rompimiento de pilas de adobe







**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401**  
**AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA**  
**CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**

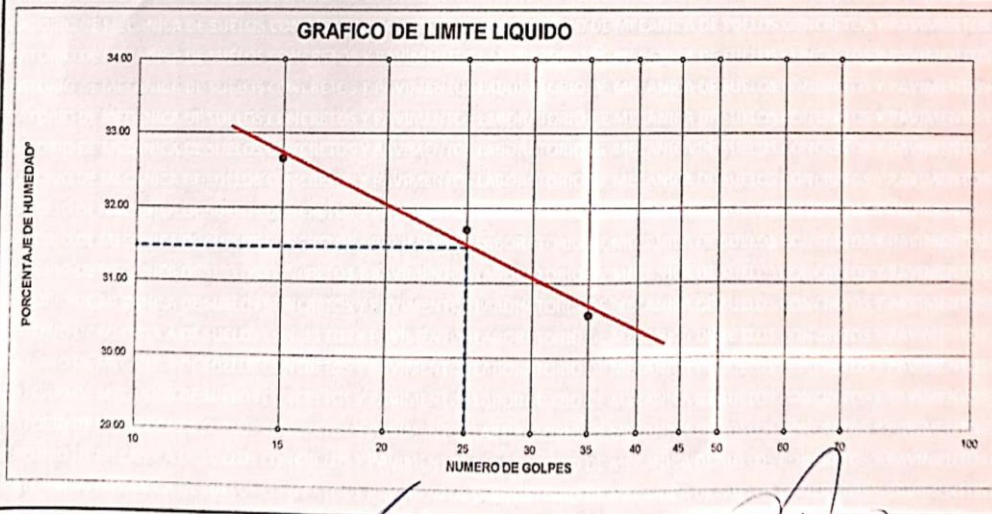


PROYECTO	: "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGODE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"				
SOLICITA	: BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA				
MUESTRA	: SUELO PATRON				
UBICACION	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO.		ING. RESP. : EDILBERTO CAHUAPAZA VELARDE.		
FECHA	: miércoles, 5 de Enero de 2022		TEC. RESP. : EDGAR GERARDO CRUZ TITO.		

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D-424)**

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	35	25	15	3T	4T
01. No. DE GOLPES					
02. TARRO No.	4T	5T	6T		
03. SUELO HUMEDO * TARRO g	30.20	30.75	30.03	11.80	11.10
04. SUELO SECO * TARRO g	25.71	26.00	25.35	10.30	9.74
05. PESO DEL AGUA g	4.49	4.75	4.68	1.50	1.36
06. PESO DEL TARRO g	11.02	11.02	11.02	4.10	4.10
07. PESO DEL SUELO SECO g	14.69	14.98	14.33	6.20	5.64
08. HUMEDAD %	30.57	31.71	32.66	24.19	24.11

L.L.=	31.47 %	L.P.=	24.15 %	I.P.=	7.32
-------	---------	-------	---------	-------	------



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
*Edilberto Cahuapaza Velarde*  
 ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
 REG 84573



*Edgar Gerardo Cruz Tito*  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGODE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"		
<b>SOLICITA</b>	: BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA		
<b>MUESTRA</b>	: SUELO PATRON		
<b>UBICACION</b>	: MATERIAL PUESTO EN LABORATORIO.	<b>ING. RESP.</b>	: EDILBERTO CAHUAPAZA VELARDE.
<b>FECHA</b>	: miércoles, 5 de Enero de 2022	<b>TEC. RESP.</b>	: EDGAR GERARDO CRUZ TITO.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
NORMA (ASTM D-2216)**

**METODO SECADO AL HORNO**

RECIPIENTE N°		1	2	3
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	795.00	664.00	626.00
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	757.00	632.00	595.00
PESO RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	gr.	38.00	32.00	31.00
PESO DE SUELO SECO	gr.	757.00	632.00	595.00
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>		5.02	5.06	5.21
<b>HUMEDAD PROMEDIO (%)</b>		<b>5.10</b>		

OBSERVACIONES:



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
JEFATURA  
Edilberto Cahuapaza Velarde  
ING. CIVILES ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
REG 84573



Edgar Gerardo Cruz Tito  
TECNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401**  
**AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA**  
**CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



**PROYECTO** "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"

**SOLICITANTE** BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA

**MUESTRA** MUCILAGO DE HUARACO

**FECHA** jueves, 3 de Marzo de 2022

**ENSAYO DE VISCOSIDAD**

**1.- Calculo de la densidad del mucilago de huaraco**

N°	Descripcion de la muestra	Masa (g.)	Volumen (cm3)	Densidad (g/cm3)
1	Mucilago de Huaraco	965.00	1000.00	0.965

**2.- Calculo del peso especifico**

N°	Descripcion	Masa (g.)	Volumen (cm3)	Gravedad (m/s2)	Peso especifico [N/m3]	Peso especifico [KN/m3]
1	Mucilago de Huaraco	0.965	0.001	9.81	9466.65	9.467

**3.- Calculo de la densidad de la esfera de vidrio**

N°	Descripcion	Masa (g.)	$\pi$	Radio (cm)	Volumen (m3)	Densidad (g/cm3)
1	Esfera de vidrio	5.25	3.14	0.822	2.325	2.258

**4.- calculo de la velocidad de una esfera en un fluido viscoso**

N°	Descripcion	Tiempo (seg.)	Distancia (cm)	Velocidad (cm/seg)	Velocidad promedio (cm/seg)
1	Esfera de vidrio D=10.20	0.37	25.00	67.568	65.29
2	Esfera de vidrio D=10.20	0.40	25.00	62.500	
3	Esfera de vidrio D=10.20	0.38	25.00	65.789	

**5.- calculo de la viscosidad**

N°	Descripcion	Densidad (g/cm3)	Gravedad (m/s2)	Radio (cm)	Velocidad (cm/seg)	Viscosidad (poise)
1	Mucilago de Huaraco	0.965	981			2.917
2	Esfera de vidrio	2.258		0.822	65.29	



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**Edilberto Cahuyapaza Velarde**  
**ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**  
**REG 84573**

**Gerardo Cruz Tito**  
**TECNICO LABORATORISTA**





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 Y H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
 AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
 CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



PROYECTO :	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"					
SOLICITANTE :	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA					
MUESTRA :	ADOBE (SUELO PATRON)					
FECHA :	jueves, 3 de Marzo de 2022					
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>ENSAYO DE ABSORCION DE ADOBE (NTP 331.018)</b>						
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	PESO DE ADOBE SECO (Gr)	PESO DE ADOBE SATURADO (Gr)	% DE ABSORCION
1	SUELO PATRON	M-1	03/03/2022	6932.00	8421.00	21.48
2	SUELO PATRON	M-2	03/03/2022	6941.00	8437.00	21.55
3	SUELO PATRON	M-3	03/03/2022	6937.00	8439.00	21.65
4	SUELO PATRON	M-4	03/03/2022	6931.00	8420.00	21.48
PROMEDIO %						21.54
OBSERVACIONES :	DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.					



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
*Edilberto Cahupaza Velarde*  
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECA  
 REG 84573



*Edger Gerardo Cruz Tito*  
 TECNICO LABORATORISTA



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



PROYECTO	:	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"				
SOLICITANTE	:	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA				
MUESTRA	:	ADOBE (SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO)				
FECHA	:	jueves, 3 de Marzo de 2022				
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>ENSAYO DE ABSORCION DE ADOBE (NTP 331.018)</b>						
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	PESO DE ADOBE SECO (Gr)	PESO DE ADOBE SATURADO (Gr)	% DE ABSORCION
1	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-1	03/03/2022	6954.00	8421.00	21.10
2	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-2	03/03/2022	7054.00	8537.00	21.02
3	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-3	03/03/2022	7015.00	8501.00	21.18
4	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-4	03/03/2022	7025.00	8508.00	21.11
PROMEDIO %						21.10
OBSERVACIONES :		DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.				



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
*Edilberto Cahuapaza Velarde*  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
REG 84573

*Edgar Gerardo Cruz Tito*  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
REG 84573  
TÉCNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401**  
**AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA**  
**CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



PROYECTO :	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"					
SOLICITANTE :	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA					
MUESTRA :	ADOBE (SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO)					
FECHA :	jueves, 3 de Marzo de 2022					
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>ENSAYO DE ABSORCION DE ADOBE</b>						
<b>(NTP 331.018)</b>						
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	PESO DE ADOBE SECO (Gr)	PESO DE ADOBE SATURADO (Gr)	% DE ABSORCION
1	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-1	03/03/2022	7051.00	8519.00	20.82
2	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-2	03/03/2022	7059.00	8438.00	19.54
3	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-3	03/03/2022	7055.00	8437.00	19.59
4	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-4	03/03/2022	7048.00	8431.00	19.62
<b>PROMEDIO %</b>						<b>19.89</b>
OBSERVACIONES :	DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.					

  
**JEFATURA**  
 Edilberto Cahupaza Velarde  
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
 REG 84573


  
 Edgar Gerardo Cruz Tito  
 TECNICO LABORATORISTA



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**




PROYECTO	"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"						
SOLICITANTE	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA						
MUESTRA	ADOBE (SUELO PATRON)						
FECHA	jueves, 3 de Marzo de 2022						
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>ENSAYO DE SUCCION DE ADOBE (NTP 331.018)</b>							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	V1 (cm3)	V2 (cm3)	AREA (cm2)	SUCCION 200(V1-V2)/A gr/200cm <sup>2</sup> -min
1	SUELO PATRON	M-1	03/03/2022	395.84	351.23	450.00	19.83
2	SUELO PATRON	M-2	03/03/2022	395.84	350.95	450.00	19.95
3	SUELO PATRON	M-3	03/03/2022	395.84	350.75	450.00	20.04
4	SUELO PATRON	M-4	03/03/2022	395.84	350.71	450.00	20.06
<b>PROMEDIO</b>							19.97
OBSERVACIONES :	DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.						



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

*Edilberto Cahuaaza Velarde*

ING. CIVILES ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
REG 84573



*Edgar Gerardo Cruz Tito*

TECNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401**  
**AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA**  
**CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



PROYECTO	:	*EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO. 2021*					
SOLICITANTE	:	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA					
MUESTRA	:	ADOBE (SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO)					
FECHA	:	jueves, 3 de Marzo de 2022					
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>ENSAYO DE SUCCION DE ADOBE</b> (NTP 331.018)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	V1 (cm3)	V2 (cm3)	AREA (cm2)	SUCCION 200(V1-V2)/A gr/200cm <sup>2</sup> -min
1	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-1	03/03/2022	395.84	353.43	450.00	18.85
2	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-2	03/03/2022	395.84	353.26	450.00	18.92
3	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-3	03/03/2022	395.84	353.31	450.00	18.90
4	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-4	03/03/2022	395.84	353.12	450.00	18.99
<b>PROMEDIO</b>							<b>18.92</b>
OBSERVACIONES :		DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.					



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 JEFATURA  
 Hilberio Chuapaza Velarde  
 INGENIERO CIVIL ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA  
 REG 84573

Edgar Gerardo Cruz Tito  
 TÉCNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



<b>PROYECTO</b>	: 'EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021'						
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA						
<b>MUESTRA</b>	: ADOBE (SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO)						
<b>FECHA</b>	: jueves, 3 de Marzo de 2022						
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>ENSAYO DE SUCCION DE ADOBE (NTP 331.018)</b>							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	N° DE IDENTIDAD	FECHA DE ENSAYO	V1 (cm3)	V2 (cm3)	AREA (cm2)	SUCCION 200(V1-V2)/A gr/200cm <sup>2</sup> -min
1	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-1	03/03/2022	395.84	367.57	450.00	12.56
2	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-2	03/03/2022	395.84	367.41	450.00	12.64
3	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-3	03/03/2022	395.84	367.48	450.00	12.60
4	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO	M-4	03/03/2022	395.84	367.58	450.00	12.56
<b>PROMEDIO</b>							<b>12.59</b>
<b>OBSERVACIONES :</b>	DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.						


 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 Edilberto Caluagaza Velarde  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
REG. 23573

  
 Edgar Gerardo Cruz Tito  
TECNICO LABORATORISTA



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
Y & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



PROYECTO	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION								
	DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021*								
SOLICITANTE	BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA								
MUESTRA	ADOBE (SUELO PATRON)								
FECHA	jueves, 3 de Marzo de 2022								
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>									
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE</b> (NTP 399.613)									
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			N° DE IDENTIDAD	EDAD (DIAS)	FECHA ROTURA	LECTURA DIAL (KG)	AREA BRUTA (CM2)	RESISTENCIA (KG/CM2)
1	SUELO PATRON			M-1	28 DIAS	03/03/2022	991.00	100.10	9.90
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.01	10.00	9.99						
2	SUELO PATRON			M-2	28 DIAS	03/03/2022	988.00	99.90	9.89
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.99	10.00						
3	SUELO PATRON			M-3	28 DIAS	03/03/2022	995.00	99.90	9.96
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.99	10.00	10.01						
4	SUELO PATRON			M-4	28 DIAS	03/03/2022	997.00	100.10	9.96
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	10.01	9.98						
5	SUELO PATRON			M-5	28 DIAS	03/03/2022	1001.00	100.10	10.00
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.01	10.00	9.99						
6	SUELO PATRON			M-6	28 DIAS	03/03/2022	987.00	100.10	9.86
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.02	9.99	9.98						
<b>PROMEDIO F<sup>b</sup> kg/cm<sup>2</sup></b>									<b>9.93</b>
OBSERVACIONES :		PROBETAS MOLDEADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.							



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
*Edilberto Cahuapaza Velarde*  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA  
REG 84273



*Edgar Gerardo Cruz Tito*  
TECNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401  
AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA  
CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"								
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA								
<b>MUESTRA</b>	: ADOBE (SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO)								
<b>FECHA</b>	: jueves, 3 de Marzo de 2022								
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>									
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE (NTP 399.613)</b>									
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			N° DE IDENTIDAD	EDAD (DIAS)	FECHA ROTURA	LECTURA DIAL (KG)	AREA BRUTA (CM2)	RESISTENCIA (KG/CM2)
1	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-1	28 DIAS	03/03/2022	1799.00	99.90	18.01
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.99	10.00	10.00						
2	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-2	28 DIAS	03/03/2022	1810.00	99.80	18.14
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.98	10.00	10.01						
3	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-3	28 DIAS	03/03/2022	1791.00	99.80	17.95
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.98	10.00						
4	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-4	28 DIAS	03/03/2022	1797.00	100.00	17.97
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	10.00	9.98						
5	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-5	28 DIAS	03/03/2022	1799.00	99.90	18.01
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.99	10.00	10.00						
6	SUELO PATRON + 50% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-6	28 DIAS	03/03/2022	1781.00	99.90	17.83
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.99	10.00	10.00						
<b>PROMEDIO F<sup>b</sup> kg/cm2</b>									<b>17.95</b>
<b>OBSERVACIONES :</b>		PROBETAS MOLDEADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.							



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
*Edilberto Cahuyupaza Velarde*  
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
REG 84573

*Edgar Gerardo Cruz Tito*  
TECNICO LABORATORISTA





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
**V & H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C. RUC N° 20448509401**  
**AV. ALFONSO UGARTE N° 314 URB. JORGE CHAVEZ - PAUCARPATA - AREQUIPA**  
**CAR. JULIACA PUNO MZ B - LTE 31 URBANIZACION SANTA MARCELA**



<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021"
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA
<b>MUESTRA</b>	: ADOBE (SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO)
<b>FECHA</b>	: jueves, 3 de Marzo de 2022

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE**  
**(NTP 399.613)**

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			N° DE IDENTIDAD	EDAD (DIAS)	FECHA ROTURA	LECTURA DIAL (KG)	AREA BRUTA (CM2)	RESISTENCIA (KG/CM2)
1	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-1	28 DIAS	03/03/2022	2250.00	100.00	22.50
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	10.00	9.99						
2	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-2	28 DIAS	03/03/2022	2160.00	99.70	21.66
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	9.99	9.98	10.00						
3	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-3	28 DIAS	03/03/2022	2195.00	99.80	21.99
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.98	10.00						
4	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-4	28 DIAS	03/03/2022	2189.00	99.80	21.93
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.98	10.00						
5	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-5	28 DIAS	03/03/2022	2186.00	99.80	21.90
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.98	10.00						
6	SUELO PATRON + 100% DE MUCILAGO DE HUARACO			M-6	28 DIAS	03/03/2022	2190.00	99.80	21.94
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)						
	10.00	9.98	10.00						
<b>PROMEDIO F'b kg/cm2</b>									<b>21.99</b>

**OBSERVACIONES :** PROBETAS MOLDEADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE, PRUEBA REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 Edilberto Cahua paza Velarde  
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
 REG 84573

Gerardo Cruz Tito  
 TECNICO LABORATORISTA

OBRA : EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021  
 MUESTRA : PILAS DE ADOBE TECN. RESPONS. PERSONAL LABORATOR  
 TESISTA : DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA ING. RESPONS. ALFREDO ALARCON A.  
 FECHA : 22/03/2022

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE  
 PILAS DE ADOBE**


Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)
1	ADOBE PATRON CON 0%		34	30	14.5	1020.00	1843	1.81
2	ADOBE PATRON CON 0%		34.2	30.1	14.6	1029.42	1974	1.92
3	ADOBE PATRON CON 0%		34.1	30.2	14.5	1029.82	2014	1.96
4	ADOBE CON 50%		35	30.2	14.8	1057	2947	2.79
5	ADOBE CON 50%		35.2	30.3	14.7	1066.56	2991	2.80
6	ADOBE CON 50%		35.1	30.4	14.9	1067.04	3224	3.02
7	ADOBE CON 100%		34	30.4	15	1033.6	5666	5.48
8	ADOBE CON 100%		34.2	30.4	15.1	1039.68	5581	5.37
9	ADOBE CON 100%		34	30.5	15	1037	5971	5.76



NOTA: Las muestras fueron puestos por el solicitante en el laboratorio.

**GEOTECNIA PUNO EIRL.**  
 Ingenieros de Pavimentos, Suelos, Cimentaciones y Construcción  
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 81732




# Anexo 7. Certificado de calibración equipos.

 <b>Arsou Group</b> Laboratorio de Metrología		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> N° LMI-007-2022	Página 1 de 5
<b>Fecha de emisión</b>	2022/02/22	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>	
<b>Solicitante</b>	<b>LABORATORIO GEO ALTIPLANO, V&amp;H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C</b>		
<b>Dirección</b>	JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO		
<b>Instrumento de medición</b>	<b>HORNO DE LABORATORIO</b>		
Identificación	NO INDICA		
Marca	PERUTEST		
Modelo	PT-H76		
Serie	150		
Cámara	76 LITROS		
Ventilación	NATURAL		
Pirómetro	DIGITAL		
Procedencia	CHINA		
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO		
<b>Lugar de calibración</b>	PUNO		
<b>Fecha de calibración</b>	2022/02/23		
<b>Método/Procedimiento de calibración</b> - SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL. - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.			



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica**  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LMI-007-2022

Página 2 de 5

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 termocuplas tipo K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental      Inicial: 20,1 °C      Final: 20,5 °C  
 Humedad Relativa      Inicial: 65 %hr      Final: 65 %hr

Resultados

**TEMPERATURA**

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T* Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	111,0	110,8	110,7	111,0	110,3	110,1	110,0	110,5	110,5	110,6	110,6	1,0
00:02	110	110,5	110,5	111,0	110,6	110,8	110,7	110,5	110,9	110,1	110,4	110,6	0,9
00:04	110	110,7	110,4	110,6	110,7	110,5	110,4	110,5	110,1	110,5	111,0	110,5	0,9
00:06	110	110,8	110,9	110,4	110,6	110,7	110,3	110,0	110,6	110,1	110,5	110,5	0,9
00:08	110	110,5	110,0	110,5	110,5	110,1	110,7	110,2	110,5	110,6	110,7	110,4	0,7
00:10	110	110,3	110,6	110,8	110,0	110,8	110,1	110,7	110,1	110,1	110,1	110,1	0,8
00:12	110	110,7	111,0	110,3	110,3	110,5	110,3	110,0	110,1	110,1	110,7	110,4	1,0
00:14	110	110,6	110,5	110,1	110,3	110,1	110,6	110,2	110,6	110,1	110,9	110,4	0,8
00:16	110	110,2	110,0	110,2	110,7	110,3	110,3	111,0	110,4	110,5	110,9	110,5	1,0
00:18	110	110,4	110,3	110,8	110,0	110,7	110,1	110,0	110,8	110,2	110,2	110,4	0,8
00:20	110	110,1	110,1	110,8	110,9	110,8	110,5	110,7	110,5	111,0	110,7	110,6	0,9
00:22	110	110,4	110,7	110,7	110,7	110,4	110,1	110,3	110,3	110,5	111,0	110,5	0,9
00:24	110	110,8	110,4	110,5	110,6	110,0	110,4	110,3	110,5	110,1	110,7	110,4	0,8
00:26	110	110,3	110,4	110,5	110,3	110,0	110,7	110,7	110,3	110,5	110,7	110,4	0,7
00:28	110	110,9	110,5	110,1	110,9	110,4	110,7	110,9	110,4	111,0	110,7	110,7	0,9
00:30	110	110,4	110,2	110,0	110,7	110,9	110,2	110,4	110,0	110,2	110,9	110,4	0,9
00:32	110	110,7	110,5	110,4	110,7	110,7	110,4	110,8	110,4	110,7	110,5	110,6	0,4
00:34	110	110,5	110,1	110,5	110,5	110,3	110,5	110,1	110,7	110,0	110,6	110,4	0,7
00:36	110	110,8	110,7	110,7	110,6	110,4	110,8	110,5	110,2	110,1	110,4	110,5	0,7
00:38	110	110,5	110,1	110,5	110,9	110,6	110,6	110,7	110,2	110,4	110,4	110,5	0,8
00:40	110	110,2	111,0	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	110,5	110,5	110,3	110,5	0,8
00:42	110	110,0	110,5	110,8	110,8	110,3	110,3	110,1	110,1	110,1	110,9	110,4	0,9
00:44	110	110,1	110,6	111,0	110,9	110,1	110,9	110,6	110,2	110,5	110,7	110,6	0,9
00:46	110	110,2	110,5	110,2	110,9	110,4	110,7	110,8	110,3	110,3	111,0	110,5	0,8
00:48	110	110,1	110,8	110,1	110,8	110,7	110,4	110,6	110,0	110,4	110,5	110,4	0,8
00:50	110	110,8	110,8	110,4	110,7	110,7	110,2	110,8	111,0	110,1	110,5	110,6	0,9
T. PROM.	110	110,5	110,5	110,5	110,6	110,5	110,4	110,5	110,4	110,4	110,6	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	110,9	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,1	110,1	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tms Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

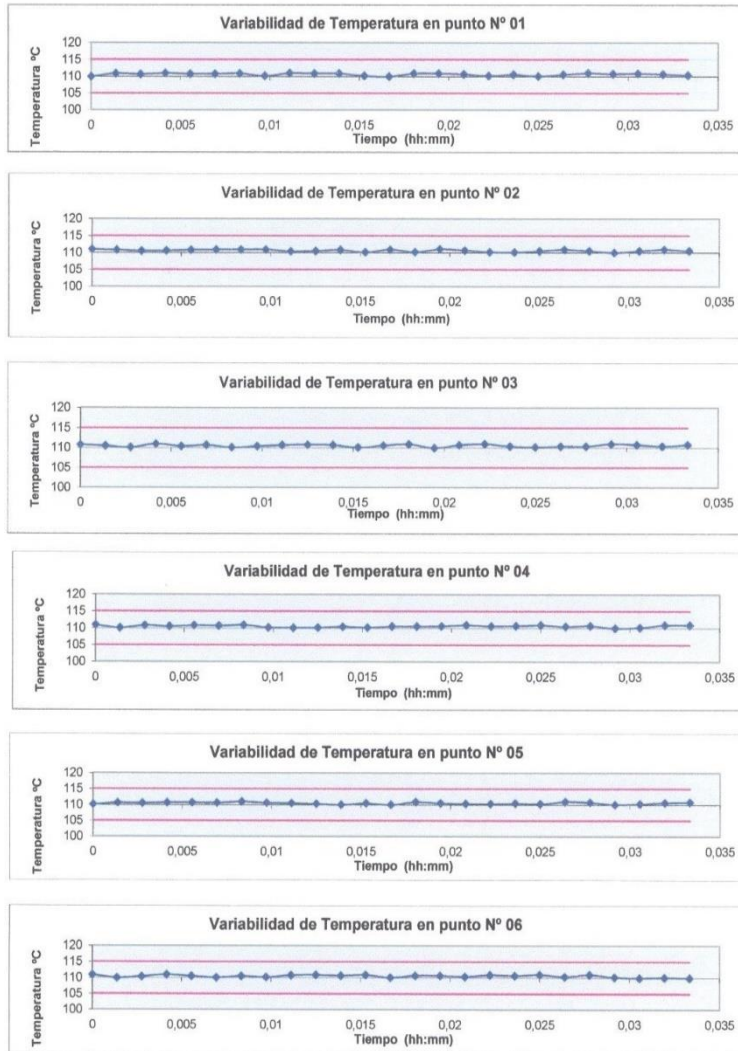
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

*Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica*  
**METROLOGÍA**



GRÁFICO

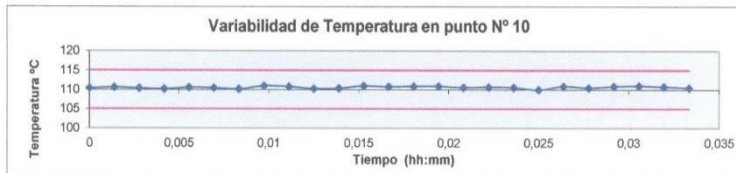
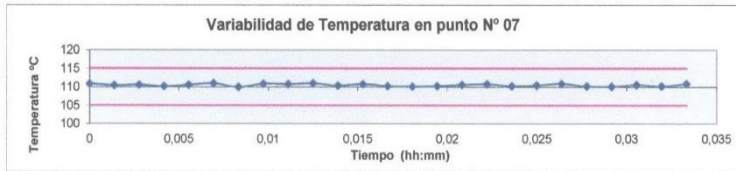


ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

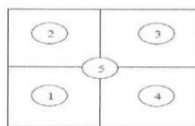


ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

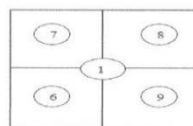




DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

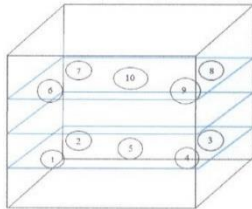


**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMI-007-2022

Página 5 de 5

GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

**Observaciones**

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**N° LMA-035-2022**

Página 1 de 3

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** **LABORATORIO GEO ALTIPLANO,**  
**V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C**

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN  
SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN -  
PUNO

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g

Resolución

División de verificación 1 g

(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante JR

Modelo GR-30

N° de serie 9

Procedencia CHINA

**Ubicación** Laboratorio de Suelos.  
JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN  
SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN -  
PUNO

**Lugar de calibración** PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

**Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica**  
**METROLOGÍA**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-035-2022

Página 2 de 3

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,7 °C Final: 14,2 °C  
Humedad Relativa Inicial: 50 %hr Final: 48 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	29997,0	0,07	-0,12	14999	0,05	-0,1
2	29997,0	0,07	-0,15	15000	0,04	-0,12
3	29997,0	0,08	-0,12	15000	0,05	-0,13
4	29997,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,1
5	29997,0	0,07	-0,12	15000	0,03	-0,11
6	29997,0	0,07	-0,13	15000	0,05	-0,12
7	29997,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,13
8	29999,0	0,07	-0,12	15000	0,05	-0,1
9	29999,0	0,09	-0,12	15000	0,04	-0,11
10	29999,0	0,08	-0,1	15000	0,05	-0,12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
29999	0	1
15000	0	5



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LMA-035-2022

Página 3 de 3

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0,04	-0,09	500	500	0,07	-0,02	0,07
2		1	0,07	-0,02		500	0,07	-0,02	0
3		1	0,05	0		500	0,08	-0,03	-0,03
4		1	0,02	0,03		500	0,07	0,08	0,05
5		1	0,07	-0,02		499	0,06	0,19	0,21

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	0,07	-0,02						1
5	5	0,04	0,01	0,01	5	0,04	0,01	0,03	1
10	10	0,03	-0,01	0,01	10	0,04	-0,03	-0,05	1
50	50	0,05	0,00	0	50	0,02	-0,07	-0,05	1
100	100	0,06	0,00	0	100	0,06	-0,04	0,01	1
500	500	0,04	0,01	0,01	500	0,06	-0,01	0,01	1
1000	1000	0,06	-0,02	0,02	1000	0,05	0,00	0,02	1
5000	5001	0,07	-0,05	0,03	5000	0,06	-0,30	-0,05	1
10000	10000	0,15	0,01	0,01	10000	0,15	0,43	0,18	5
15000	15000	0,05	0,09	0,03	15000	0,07	-0,12	-0,02	5
30000	29999	0,09	0,15	0,18	29999	0,09	-0,28	-0,24	5

Incertidumbre de la medición: 1 g

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza                      ΔL: Carga Incrementada                      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero                                      E<sub>c</sub>: Error corregido                                      EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición       $U_R = 2 * \sqrt{0.16706 \text{ g}^2 + 0.000000008320 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida                                       $R_{\text{corregida}} = R + 0.844152519 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza : ( g )

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-036-2022

Página 1 de 3

**Arsou Group**

**Laboratorio de Metrología**

Fecha de emisión	2022/02/22
Solicitante	<b>CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b>
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	<b>BALANZA</b>
Identificación	NO INDICA
Intervalo de indicación	600 g
División de escala Resolución	0.01 g
División de verificación (e)	0.01 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	WT
Modelo	WT6002G
N° de serie	150921005
Procedencia	KOREA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Fecha de calibración	2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-036-2022

Página 2 de 3

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 22,3 °C Final: 12,2 °C  
Humedad Relativa Inicial: 37 %hr Final: 38 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300 g			Carga L1= 600 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,0	0,001	-0,001	600,00	0,005	-0,002
2	300,0	0,002	-0,004	599,95	0,004	-0,004
3	300,0	0,004	-0,005	599,96	0,006	-0,004
4	300,0	0,003	-0,007	599,96	0,003	-0,009
5	300,0	0,003	-0,009	599,94	0,005	-0,012
6	300,0	0,004	-0,001	599,95	0,007	-0,014
7	300,0	0,004	-0,004	600,00	0,003	-0,01
8	300,0	0,007	-0,008	600,00	0,005	-0,009
9	300,0	0,006	-0,004	599,95	0,004	-0,007
10	300,0	0,005	-0,003	600,00	0,004	-0,008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
300	0	0,05
600	0	0,3



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-036-2022

Página 3 de 3

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0,004	-0,001	500	500,00	0,006	-0,001	0,001
2		1	0,006	-0,004		499,97	0,003	-0,001	0,004
3		1	0,005	0,004		499,97	0,004	-0,002	-0,005
4		1	0,007	0,001		499,99	0,001	0,004	0,003
5		1	0,009	-0,002		499,96	0,004	0,004	0,002

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,05	0,05	0,004	-0,001						0,1
0,10	0,10	0,006	0,004	0,004	0,10	0,006	0,001	0,004	0,1
0,50	0,50	0,002	-0,005	0,003	0,50	0,005	0,004	-0,003	0,1
1,00	1,00	0,002	0,004	0,005	1,00	0,009	-0,003	-0,003	0,1
5,00	5,00	0,009	0,004	0,008	5,00	0,005	0,005	0,001	0,1
10,00	10,00	0,004	0,008	0,002	0,99	0,004	-0,004	0,003	0,1
50,00	50,00	0,005	0,008	0,003	50,00	0,007	0,004	0,004	0,1
100,00	99,99	0,004	0,004	0,005	100,00	0,005	-0,03	-0,002	0,1
200,00	200,00	0,009	0,004	0,004	200,00	0,003	-0,008	-0,01	0,5
500,00	499,99	0,015	0,008	0,001	499,99	0,014	-0,014	-0,01	0,5
600,00	599,97	0,19	0,006	0,005	599,97	0,02	-0,015	-0,018	0,5

Legenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U_R = 2 \cdot \sqrt{0,00002 \text{ g}^2 + 0,0000054019412 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{corregida}} = R + 211,420922081 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza ( g )

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-084-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** **LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C**

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** **TAMIZ N° 200**

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 023PVEN20

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

**Ing. Hugo Luis Arévalo Camica**  
**METROLOGÍA**



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-084-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 14,3 °C      Final: 14,8 °C  
Humedad Relativa          Inicial: 54 %hr      Final: 52 %hr

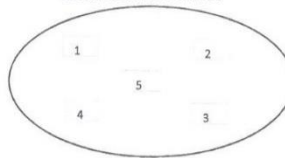
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,56	75µm	+/- 5 µm
N° 2	78,14	75µm	+/- 5 µm
N° 3	75,41	75µm	+/- 5 µm
N° 4	78,14	75µm	+/- 5 µm
N° 5	79,20	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO **75,56** : **OK**

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
*Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica*  
**METROLOGÍA**





**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-083-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 100

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 016020

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 15,3 °C Final: 16,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 54 %hr Final: 55 %hr

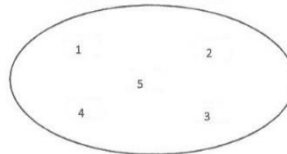
Resultados

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	150,30	150µm	+/- 8 µm
N° 2	156,40	150µm	+/- 8 µm
N° 3	148,90	150µm	+/- 8 µm
N° 4	151,70	150µm	+/- 8 µm
N° 5	156,40	150µm	+/- 8 µm

PROMEDIO : 151,83 : OK

UBICACION DE PUNTOS





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-082-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 40

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** 014L20

**Serie** NO INDICA

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
*Hugo Luis Arevalo Carnica*  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica**  
**METROLOGÍA**



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 15,3 °C	Final: 16,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 58 %hr	Final: 57 %hr

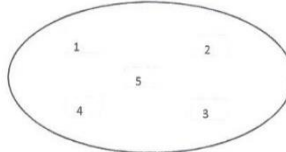
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	410,56	425µm	+/- 19 µm
N° 2	415,70	425µm	+/- 19 µm
N° 3	428,96	425µm	+/- 19 µm
N° 4	441,05	425µm	+/- 19 µm
N° 5	433,58	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO	424,07	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-081-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 20

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 2020458

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 15,3 °C	Final: 14.8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 43 %hr	Final: 46 %hr

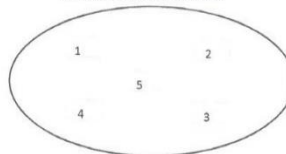
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	820,36	850µm	+/- 35 µm
N° 2	845,78	850µm	+/- 35 µm
N° 3	869,47	850µm	+/- 35 µm
N° 4	881,25	850µm	+/- 35 µm
N° 5	825,78	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO	854,22	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-080-2022

Página 1 de 2

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 10

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 019J20

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/23

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 15,3 °C	Final: 14,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 55 %hr	Final: 54 %hr

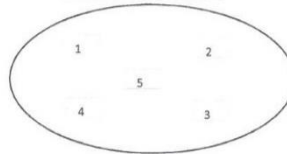
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	2,00	2mm	+/- 0,07 mm
N° 2	2,00	2mm	+/- 0,07 mm
N° 3	2,00	2mm	+/- 0,07 mm
N° 4	2,00	2mm	+/- 0,07 mm
N° 5	2,50	2mm	+/- 0,07 mm

PROMEDIO	2,00	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-079-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** **LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C**

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** **TAMIZ N° 4**

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 034J19

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica**  
**METROLOGÍA**



**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental Inicial: 14,3 °C Final: 15,1 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 56 %hr Final: 54 %hr

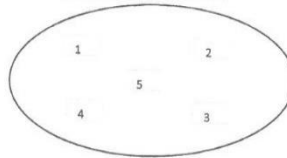
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO : 4,85 : OK

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
 Ing. Hugo Luis Arévato Carnica  
**METROLOGÍA**





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-078-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** **LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C**

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** **TAMIZ 3/8"**

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 019G20

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica**  
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

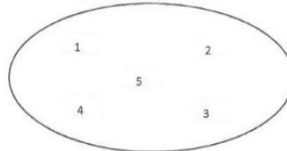
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9,70	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 2	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 3	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 4	9,60	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 5	9,50	9,5mm	+/- 0,3 mm

PROMEDIO 9,73 : OK

UBICACION DE PUNTOS





**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-077-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ 1/2"

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 019F20

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

**Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión**  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-077-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental Inicial: 16,3 °C Final: 15,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 52 %hr Final: 54 %hr

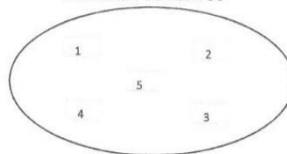
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	12,88	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 2	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 3	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 4	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 5	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm

PROMEDIO **12,75** : **OK**

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
*Ing. Hugo Luis Arévalo Carlica*  
**METROLOGÍA**



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-076-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ 3/4"

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 020E20

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 14,3 °C	Final: 14,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 45 %hr	Final: 45 %hr

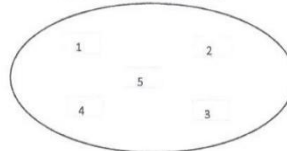
Resultados

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	19,56	19mm	+/- 0,6 mm
N° 2	19,47	19mm	+/- 0,6 mm
N° 3	19,50	19mm	+/- 0,6 mm
N° 4	18,60	19mm	+/- 0,6 mm
N° 5	18,70	19mm	+/- 0,6 mm

PROMEDIO 19,28 : OK

UBICACION DE PUNTOS





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-075-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** **LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C**

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** **TAMIZ 1"**

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 018D20

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-075-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 14,3 °C      Final: 15,0 °C  
 Humedad Relativa          Inicial: 56 %hr      Final: 54 %hr

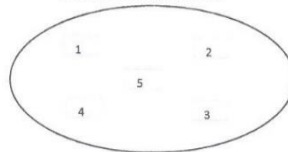
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	24,70	25mm	+/- 0,8 mm
N° 2	25,60	25mm	+/- 0,8 mm
N° 3	25,20	25mm	+/- 0,8 mm
N° 4	25,40	25mm	+/- 0,8 mm
N° 5	25,60	25mm	+/- 0,8 mm

PROMEDIO      25,23      :      OK

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

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



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-074-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ 1 1/2"

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-074-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 14,3 °C      Final: 14,0 °C  
 Humedad Relativa          Inicial: 55 %hr      Final: 55 %hr

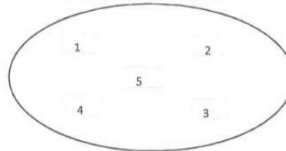
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	36,70	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 2	37,30	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 3	36,80	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 4	37,70	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 5	37,40	37,5mm	+/- 1,1 mm

PROMEDIO      37,13      :      OK

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-073-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/02/22

**Solicitante** LABORATORIO GEO ALTIPLANO,  
V&H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C

**Dirección** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Instrumento de medición** TAMIZ 2"

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ARSOU

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 014C19

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA  
SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO

**Fecha de calibración** 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**

**Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica**  
METROLOGÍA



**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental Inicial: 18,3 °C Final: 17,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 54 %hr Final: 55 %hr

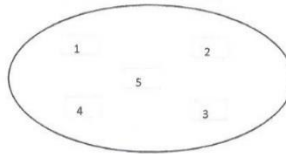
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	50,20	50mm	+/- 1,5 mm
N° 2	50,50	50mm	+/- 1,5 mm
N° 3	50,50	50mm	+/- 1,5 mm
N° 4	51,00	50mm	+/- 1,5 mm

PROMEDIO 50,55 : OK

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LBS-051-2022

Página 1 de 3

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/22
Solicitante	<b>LABORATORIO GEO ALTIPLANO, V&amp;H EJECUTORES Y CONSULTORES S.A.C</b>
Dirección	JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO
Instrumento de medición	<b>COPA CASAGRANDE</b>
Identificación	NO INDICA
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-CC
Serie	053
Mecanismo	Manual
Ranurador	BRONCE
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	JR. MANCO CAPAC MZ B3 LT 17 URBANIZACIÓN SANTA SARAGOZA - SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO
Fecha de calibración	2022/02/23
Método/Procedimiento de calibración	La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed. , "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 16,5 °C	Final: 16,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 52 %hr	Final: 52 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Limite Líquido							Ramurador		
	Conjunto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Ingles, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPEJOR	2,10	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27,10	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,50	+/- 1.5	OK
ESPESOR	52,00	+/- 5	OK
LARGO	149,80	+/- 5	OK
ANCHO	126,00	+/- 5	OK
HUELLA	4,00	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,00	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10,00	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	1,90	+/- 0.1	OK
ANCHO	13,50	+/- 0.1	OK

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 078 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente 0944-2022

2. Solicitante LABORATORIO GEO ALTIPLANO

3. Dirección JR. MANCO CAPAC URB. SANTA SARAGOZA  
MZA. B3 LOTE. 17 - SAN MIGUEL - SAN  
ROMAN - PUNO

4. Equipo PRENSA DE CONCRETO

Capacidad 120000 kgf

Marca PERUTEST

Modelo PC-120

Número de Serie 1112

Procedencia PERÚ

Identificación NO INDICA

Indicación DIGITAL

Marca HIGH WEIGHT

Modelo 315-XSP

Número de Serie 1112

Resolución 10 kgf

Ubicación NO INDICA

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

Los resultados son 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 reglamento vigente.

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

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

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-03-22

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-03-22

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 078 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de FUERZA de CALIBRATEC S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-038-21 A

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 078 - 2022

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	12000	12063	12068	12068	12066
20	24000	24112	24107	24082	24101
30	36000	36132	36127	36127	36129
40	48000	48178	48188	48183	48183
50	60000	60238	60238	60243	60240
60	72000	72284	72284	72294	72288
70	84000	84356	84356	84361	84357
80	96000	96412	96493	96478	96461
90	108000	108525	108515	108525	108521
100	120000	120572	120572	120577	120574
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
12000	-0.54	0.04	0.04	0.08	0.34
24000	-0.30	0.12	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.01	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.02	0.45	0.02	0.40
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.01	0.47	0.01	0.42
84000	-0.30	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.35	0.08	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.32	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ ) 0.10 %



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-312-2021**

**Expediente** S-0167-2021  
**Solicitante** GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
**Dirección** JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
**Equipo de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA  
**Marca** OHAUS  
**Modelo** R21PE30ZH  
**Serie** 8341130557  
**Identificación** NO INDICA  
**Procedencia** NO INDICA  
**Capacidad Máxima** 30000 g  
**División de escala ( d )** 1 g  
**División de verificación ( e )** 10 g  
**Tipo** ELECTRONICA  
**Ubicación** Lab. Masa de AG4 Ingenieria & Metrologia S.R.L.  
**Fecha de Calibración** 2021-12-01

**Método de Calibración**

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrologia



2021-12-02

*Luigi Aserjo G.*  
Luigi Aserjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4  
FM001

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com





**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-312-2021**

**Observaciones**

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

**Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2021-12-01
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4  
FM...

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com





**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-312-2021**

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
14,999	0.4	-0.9	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.4	0.1	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.4	0.1	29,999	0.3	-0.8
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
15,000	0.4	0.1	30,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		1.1	Δ Emáx (g)		1.1
emp (g)		20	emp (g)		30

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.3	0.2						
20	20	0.3	0.2	0.0	20	0.4	0.1	-0.1	10
100	100	0.3	0.2	0.0	100	0.4	0.1	-0.1	10
500	501	0.3	1.2	1.0	500	0.4	0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.4	0.1	-0.1	1,001	0.4	1.1	0.9	10
5,000	5,001	0.4	1.1	0.9	5,000	0.3	0.2	0.0	10
10,000	10,001	0.4	1.1	0.9	10,000	0.3	0.2	0.0	20
15,000	15,000	0.4	0.1	-0.1	15,000	0.3	0.2	0.0	20
20,000	20,000	0.3	0.2	0.0	19,999	0.3	-0.8	-1.0	20
25,000	24,999	0.3	-0.8	-1.0	24,999	0.4	-0.9	-1.1	30
30,000	30,000	0.4	0.1	-0.1	30,000	0.4	0.1	-0.1	30



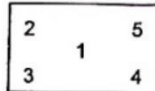
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L. Página 3 de 4  
FM00

01 622 5224    
 997 045 343 / 961 739 849 / 955 851 191    
 ventasag4ingenieria@gmail.com / ventas@ag4im.com    
 www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-312-2021**

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.3	0.2	10,000	9,999	0.4	-0.9	-1.1	20
2		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	
3		10	0.3	0.2		9,999	0.4	-0.9	-1.1	
4		10	0.3	0.2		10,000	0.4	0.1	-0.1	
5		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	

- emp **Error Máximo Permitido**
- I **Indicación del instrumento**
- E **Error encontrado**
- Ec **Error corregido**
- Eo **Error en cero**
- ΔL **Carga incrementada**

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a 5000 g	10 g
5000 g	a 20000 g	20 g
20000 g	a 30000 g	30 g

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA**

$Lectura\ corregida = R + 0.0000033067 \times R$   
 $Incertidumbre\ Expandida = 2 \times \sqrt{0.54794 \text{ g}^2 + 0.00000001439401 \times R^2}$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 1 de 3

<b>OBJETO DE PRUEBA:</b>	<b>MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO</b>		
<b>Rangos</b>	101972.0	kgf	
<b>Dirección de carga</b>	Ascendente		
<b>FABRICANTE</b>	PYS EQUIPOS		
<b>Modelo</b>	STYE-2000		
<b>Serie</b>	170251		
<b>Panel (Modelo // Serie)</b>	NO INDICA		
<b>Capacidad</b>	1000 kN		
<b>Codigo Identificacion</b>	NO INDICA		
<b>Norma utilizada</b>	ASTM E4; ISO 7500-1		
<b>Intervalo calibrado</b>	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a 100 000 kgf		
<b>Temperatura de prueba °C</b>	Inicial	22.6	Final 22.5
<b>Inspección general</b>	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
<b>Solicitante</b>	GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.		
<b>Dirección</b>	JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E -		
<b>Ciudad</b>	PUNO		
<b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b>		<b>CELDA DE CARGA</b>	
	Código	MF-02 // C-0208	
	Certif. de calibr.	INF-LE 050-20A PUCP	
<b>Unidades de medida</b>	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
<b>FECHA DE CALIBRACION</b>	2021/12/01		
<b>FECHA DE EMISION</b>	2021/12/02		
<b>FIRMAS AUTORIZADAS</b>			


  
 Jefe de Metrología
   
 Luigi Asenja

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

ESCALA : 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente  
101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0098 kN/kgf

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )			Indicaciones del instrumento patrón				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	98.07	10 000	97.1	96.9	No aplica	97.9	No aplica
20	196.13	20 000	195.2	195.1	No aplica	196.0	No aplica
30	294.20	30 000	293.7	293.6	No aplica	294.3	No aplica
40	392.27	40 000	392.1	392.0	No aplica	392.7	No aplica
50	490.33	50 000	490.7	490.7	No aplica	491.2	No aplica
60	588.40	60 000	587.8	588.1	No aplica	588.4	No aplica
70	686.46	70 000	685.0	685.1	No aplica	685.4	No aplica
80	784.53	80 000	782.3	782.3	No aplica	782.4	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	98.07	10 000	0.79	0.97	No aplica	No aplica	0.10
20	196.13	20 000	0.36	0.47	No aplica	No aplica	0.05
30	294.20	30 000	0.12	0.25	No aplica	No aplica	0.03
40	392.27	40 000	-0.01	0.18	No aplica	No aplica	0.03
50	490.33	50 000	-0.11	0.11	No aplica	No aplica	0.02
60	588.40	60 000	0.05	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70	686.46	70 000	0.19	0.05	No aplica	No aplica	0.01
80	784.53	80 000	0.28	0.02	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
Jefe de Metrología  
Luigi Azenjo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CF-154-2021**

Pág. 3 de 3

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO**

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf		
Error de exactitud	<b>0.79 %</b>		Error de cero	0
Error de repetibilidad	<b>0.97 %</b>		Error por accesorios	0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

**ESCALA 101 972 kgf Ascendente**

**TRAZABILIDAD**

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo

utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

**OBSERVACIONES .**

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe 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 .

**FIRMAS AUTORIZADAS**



Jefe de Metrología  
**Luigi Aserio**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CFT-034-2021**

**Solicitante** : GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E  
- PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrum. de Medición** : MÁQUINA DE LOS ANGELES

**Marca** : PINZUAR

**Modelo** : PC-117

**Serie** : 1345

**Procedencia** : COLOMBIA

**Identificación** : NO INDICA

**Cap. Max.** : 99999 Vueltas

**Fecha de Calibración** : 2021-12-01

**Fecha de Emisión** : 2021-12-02

**Método de Calibración Empleado**

La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de lectura del indicador digital de la máquina los angeles con el tacómetro patrón, se uso tambien una balanza calibrada para el peso de las esferas, tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS MTC E 207 - 2000 Y LA NORMA ASTM C 131 - 1 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machinef.

**Incertidumbre:**

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

**Condiciones Ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura	20,9°C	20,9°C
Humedad Relativa	48 %HR	48 %HR

**Observaciones:**

- La máquina dispone de 12 esferas de fierro los cuales han sido verificadas en su peso y diámetro.
  - Las mediciones mostradas en el cuadro de resultados es de un promedio de tres lecturas
  - Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
  - La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.
- (\*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

*[Firma]*  
Luis Gerardo Pino  
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com

**PATRONES DE REFERENCIA:**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de referencia	Tacómetro	T's-0184-2021
Patrón de referencia	Pie de rey	L-0458-2021

INDICACIÓN TACÓMETRO PATRON (RPM)	INCERTIDUMBRE (RPM)
31.47	1

**Resultados de Medicion:**

	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 1	DIAMETROS DE LAS ESFERAS (mm) 46.38 mm - 47.63 mm Lectura 2	PROMEDIO (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
	1	46.68		
2	46.68	46.69	46.69	0.03
3	46.64	46.63	46.64	0.03
4	46.66	46.64	46.65	0.03
5	46.56	46.55	46.56	0.03
6	46.74	46.71	46.73	0.03
7	46.67	46.65	46.66	0.03
8	46.64	46.65	46.65	0.03
9	46.68	46.62	46.65	0.03
10	46.67	46.69	46.68	0.03
11	46.66	46.72	46.69	0.03
12	46.66	46.68	46.67	0.03

	PESO DE LAS ESFERAS (g) 390 g - 445 g ± 1g	INCERTIDUMBRE (g)
	1	415.54
2	415.83	0.1
3	416.74	0.1
4	416.13	0.1
5	416.94	0.1
6	416.08	0.1
7	416.20	0.1
8	416.74	0.1
9	416.73	0.1
10	416.64	0.1
11	415.40	0.1
12	416.39	0.1
Masa Total	4995.36	



Luigi A. Seta G.  
Jefe de Metrologia

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. Que sustente).

8/4/22, 7:17

:: Boleta de Venta Electronica - Impresion ::

LABORATORIO GEO ALTIPLANO CRUZ TITO EDGAR GERARDO		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 10711023220 EB01-15				
JR. MANCO CAPAC MZA. B3 LOTE. 17 URB. SANTA SARAGOZA SALIDA HUANCANE SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO						
Fecha de Vencimiento :	06/04/2022					
Fecha de Emisión :	06/04/2022					
Señor(es) :	DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA					
DNI :	45354234					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL PROYECTO: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DEL ADOBE CON LA INCORPORACION DEL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI - PUNO, 2021	423.7285	0.00	499.99963	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/ 0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/ 500.00
<b>SON: QUINIENTOS Y 00/100 SOLES</b>						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :		S/ 423.73		
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :		S/ 0.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 76.27		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros Cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
		Importe Total :		S/ 500.00		
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20600401301 EB01-04				
JR. TIAHUANACO RES. COLLASUYO I E MZA. H LOTE. 17 A ESPALDAS DEL CEMENTERIO LA CAPILLA JULIACA - SAN ROMAN - PUNO						
Fecha de Vencimiento :	25/03/2022					
Fecha de Emisión :	25/03/2022					
Señor(es) :	DEMETRIO DIONICIO PUMA LUNA					
DNI :	45354234					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor unitario (*)	Descuento (*)	Importe de venta (**)	ICBPER
9.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES AL ADOBE, ESTABILIZADO CON EL MUCILAGO DE HUARACO EN MACUSANI	75.33	0.00	800.00	0.00
Otros cargos :						S/ 0.00
Otros tributos :						S/ 0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/ 800.00
<b>SON: TRESCIENTOS Y 00/100 SOLES</b>						
		Op. Gravada :		S/ 677.97		
		Op. Exonerada :		S/ 0.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 122.03		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
		Importe Total :		S/ 800.00		
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						