



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho - 2023

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

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Parra Berrocal, Sandrit ([orcid.org/0000-0001-5995-6101](https://orcid.org/0000-0001-5995-6101))

**ASESOR:**

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio ([orcid.org/0000-0002-5043-6510](https://orcid.org/0000-0002-5043-6510))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2023**

### **Dedicatoria**

El trabajo de investigación va dedicado a mis queridos padres Bertha y Héctor y mi hermano Jaime por su apoyo en toda mi etapa de formación ya que siempre estuvieron alentándome en cada etapa de este proceso.

### **Agradecimiento**

Primeramente, agradezco a Dios por darme sabiduría y por las oportunidades así mismo, a mi familia por el gran esfuerzo y por su educación y haberme dado la oportunidad de ser parte de sus vidas, al asesor del curso Dr. Tello Malpartida, Omart por el asesoramiento.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023", cuyo autor es PARRA BERROCAL SANDRIT, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 06-07- 2023 21:31:23

Código documento Trilce: TRI - 0574425

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, PARRA BERROCAL SANDRIT estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
SANDRIT PARRA BERROCAL DNI: 74570687 ORCID: 0000-0001-5995-6101	Firmado electrónicamente por: PPARRABE el 06-07- 2023 21:27:25

Código documento Trilce: TRI - 0574426

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad del autor .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	25
3.2. Variable y Operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
3.5. Procedimiento de datos .....	30
3.6. Método de análisis de datos .....	64
3.7. Aspectos éticos.....	64
IV. RESULTADOS.....	65
V. DISCUSIÓN .....	80
VI. CONCLUSIONES .....	83
VII. RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS .....	93

## Índice de tablas

Tabla N°1 Total, de muestra a ensayar.....	28
Tabla N°2 Análisis granulométrico .....	33
Tabla N°3 Límites de consistencia .....	33
Tabla N°4 Resistencia de unidades de adobe .....	36
Tabla N°5 Resistencia incorporando resina de Queñual.....	37
Tabla N°6 Factores de Corrección .....	37
Tabla N°7 Ensayo a compresión axial de pilas .....	39
Tabla N°8 Compresión de pilas de adobes con resina de Queñual .....	40
Tabla N°9 Características del murete.....	41
Tabla N°10 Compresión diagonal a muretes de adobe.....	42
Tabla N°11 Compresión diagonal a muretes incorporando resina .....	43
Tabla N°12 Calculo de demanda ( $d_i$ ).....	47
Tabla N°13 Cálculo de demanda ( $d_i$ ) incorporando resina de Queñual .....	47
Tabla N°14 Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000(0%) .....	48
Tabla N°22 Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000(1.5%) ...	52
Tabla N°30 Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000(2%) .....	56
Tabla N°39 Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000(4.5%) ...	60
Tabla N°47 Resumen de los ensayos de resistencia a compresión.....	65
Tabla N°51 Resumen de la resistencia a compresión de pila .....	68
Tabla N°55 Resumen de la resistencia a compresión diagonal de murete ..	71
Tabla N°59 Resumen de distorsión.....	74
Tabla N°63 Resumen de fragilidad.....	76

## Índice de gráficos y figuras

Figura N°1 Compresión de pila .....	22
Figura N°2 Compresión diagonal de murete .....	23
Figura N°3 Croquis en planta de la vivienda típica.....	27
Figura N°4 Diseño para la distorsión en SAP 2000.....	44
Figura N°5 Ingreso de datos de muro .....	45
Figura N°6 Selección del sismo en Y de la vivienda. ....	45
Figura N°7 Modelamiento de la vivienda .....	46
Figura N°8 Modelamiento de la vivienda .....	46
Figura N°9 Grafico de resistencia a compresión de la unidad del adobe .....	65
Figura N°10 Grafico de resistencia a compresión de pila del adobe .....	68
Figura N°11 Grafico de resistencia a compresión diagonal de murete.....	71
Figura N°12 Distorsión del muro de adobe .....	74
Figura N°13 Fragilidad del muro.....	77
Fotografía N°1: Fotografía de la vivienda.....	27
Fotografía N°2: Fotografía del lugar .....	30
Fotografía N°3: Fotografía de la resina obtenido.....	30
Fotografía N°4: Fotografía de la obtención de tierra .....	32
Fotografía N°5: Estudio de mecánica de suelos .....	32
Fotografía N°6: Elaboración de los adobes.....	35
Fotografía N°7: Secado de los adobes.....	35
Fotografía N°8: Ensayo de resistencia de una pila 0% .....	38
Fotografía N°9 Ensayo de compresión diagonal de murete 0%.....	42



## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en el comportamiento estructural del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023 .Es tipo aplicada de nivel explicativo, con diseño cuasi experimental, la población estuvo constituida por todos los muros de adobe, la muestra es no aleatoria estuvo conformada por 52 especímenes, el procedimiento; obtención de material, preparación de adobe, secado de adobes, ensayo en el laboratorio, los principales resultados; en relación al indicador 1 el mejor resultado se obtuvo con la dosificación D3 aumentando 37.37 kg/cm<sup>2</sup>, para el indicador 2 con la D3 aumenta 8.44 kg/cm<sup>2</sup>, indicador 3 con la D3 aumenta 0.73 kg/cm<sup>2</sup> y el indicador 4 con la D0 que alcanzo 0.8655 mm de distorsión en el estado de daño 3 y finalmente para el indicador 5 con la D3 llevo a la fragilidad 49.98% en el estado de daño 2. Finalmente se determinó que la incorporación de la resina de Queñual influye positivamente en el comportamiento estructural del muro de adobe; incrementando las propiedades mecánicas con la dosificación D3 y así también la propiedad estructural de fragilidad. La distorsión es la propiedad estructural que no varía sustancialmente con ninguna dosificación.

**Palabra clave:** Resina de Queñual, distorsión, fragilidad, adobe.

## **Abstract**

The objective of this research work was to determine how the incorporation of Queñual resin influences the structural behavior of the adobe wall, Chicha, Ayacucho-2023. It is an applied type of explanatory level, with a quasi-experimental design, the population was constituted for all the adobe walls, the sample is non-random and consisted of 53 specimens, the procedure; Obtaining material, adobe preparation, adobe drying, laboratory testing, the main results; In relation to indicator 1, the best result was obtained with the D3 dosage increasing 37.37 kg/cm<sup>2</sup>, for indicator 2 with D3 it increases 8.44 kg/cm<sup>2</sup>, indicator 3 with D3 increases 0.73 kg/cm<sup>2</sup> and indicator 4 with D0 which reached 0.8655 mm of distortion in damage state 3 and finally for indicator 5 with the D3 it reached 49.98% fragility in damage state 2. Finally it was determined that the incorporation of Queñual resin positively influences the behavior adobe wall structure; increasing the mechanical properties with the D3 dosage and thus also the structural property of brittleness. Distortion is the structural property that does not vary substantially with any dosage.

**Keywords:** Queñual resin, distortion, fragility, adobe.

## I.INTRODUCCIÓN

En el mundo se utiliza la tierra ya que este material muy común y son utilizados en la construcción de las casas, en la preparación de adobes se incorpora aditivos naturales u otros para estabilizar y consolidar los muros en las diversas construcciones, los muros de las viviendas están hechas de barro y muchas de las viviendas son construidas por los mismos propietarios de las viviendas para ello se utiliza una técnica fácil de instruirse. Así mismo se observa problemas por la baja resistencia a causa de los fenómenos naturales como el sismo, lluvias e inundaciones, comúnmente los adobes son preparados en la misma construcción (Córdova ,2020, p.15).

Las construcciones de las viviendas con adobe en Perú se iniciaron en la época prehispánica las ventajas de construir con adobe que se encuentran en el entorno es un material térmico así mismo separa sonidos, en su mayoría las construcciones se ubican en las zonas alejadas así mismo las viviendas de los pobladores son de adobe y no cuentan económicamente para realizar una vivienda de cemento los ingenieros civiles busca soluciones a los problemas presentados por la misma sociedad para estabilizar el adobe ,en la actualidad se busca posibles soluciones incorporando aditivos naturales en la preparación del adobe donde mejora sus propiedades poniendo a prueba en la resistencia de compresión y la humedad (Bolaños,2019,p.3).

El adobe tradicional tiene como propiedades arcilla, arena, agua también fibra orgánica tiene poca resistencia y es un material que se utiliza para la construcción así mismo en la estadística del INEI el total de viviendas construidas con adobe en el centro poblado Chicha es un 78.2%, la resina de Queñual posee aproximadamente un 75% de agua en peso, el material mencionado abunda en el centro poblado de chicha, también se observó en diferentes estudios que la resina de Queñual brinda una resistencia mecánica así mismo impermeabiliza el adobe, entonces las propiedades de la resina de Queñual puede mejorar las propiedades del adobe a comparación de lo tradicional, este es un producto natural y no contamina el medio ambiente de igual manera se recomienda sensibilizar a una construcción sostenible (Moreno y Mori,2019,p.20).

El trabajo de investigación contribuirá donde harán uso de este aditivo que tengan similitud al igual del centro poblado chicha en la provincia de Sucre departamento Ayacucho de esta forma se busca para la mejorar la calidad de vida.

Por lo tanto, se formula el **problema general**: ¿De qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en el comportamiento estructural del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023?. De igual manera los **problemas específicos** son: **Pe1**: ¿En qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho-2023?. **Pe2**: ¿En qué medida la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de una pila de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023?. **Pe3**: ¿De qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023?. **Pe4**: ¿De qué forma la incorporación de resina de Queñual influye distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023?. **Pe5**: ¿De qué modo la incorporación de resina de Queñual influye fragilidad del adobe, Chicha Ayacucho- 2023?.

El trabajo de investigación se justifica de acuerdo en lo **práctico**, se presenta de acuerdo con la necesidad de la zona mencionada con fomentar e incentivar que lo utilicen este material el adobe con el aditivo en las construcciones de adobe vienen de acuerdo con la necesidad de los pobladores de la zona, este recurso natural que es el Queñual influye en la estructura de un muro de una vivienda de adobe.

Así mismo la justificación **social** del trabajo de investigación se compromete a lograr un beneficio a la población de la zona, con la calidad de vida mejorándolo y brindando como alternativa para que sus viviendas sean resistentes así mismo seguras.

Además, se justifica en lo **ambiental**; las ventajas de las construcciones de adobe se podrán adquirir en la zona de estudio igualmente es un aditivo que ayuda a reducir la contaminación ambiental. El proyecto de investigación sugiere el Queñual con la condición del uso, como también utilizar en otras actividades de este aditivo y sus derivados ya que sus propiedades son recomendados.

Así mismo en el enfoque **teórico** está ubicado en el centro poblado chicha se toma en cuenta la cantidad de viviendas construidas de adobe es la mayoría que se observa que se encuentran en la zona hasta al momento existen las viviendas en el centro poblado que está ubicado en la parte sierra del país además teniendo en cuenta de los cuadros que pertenece E030.

En lo **económico**, el material “tierra” es fácil de conseguir y es abundante en las diferentes zonas y muy económico así mismo la resina de Queñual se consigue en la zona de esta manera los pobladores podrán adquirirlos.

Como **objetivo general** del trabajo de investigación: Determinar de qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en el comportamiento estructural del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023 y los objetivos **específicos** del proyecto de investigación; **Oe1**: Determinar de qué manera la incorporación resina de Queñual influye en las unidades la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023. **Oe2**: Evaluar en qué medida la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de una pila de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023. **Oe3**: Analizar de qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023. **Oe4**: Analizar de que forma la incorporación de resina de Queñual influye a distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023. **Oe5**: Analizar de qué modo la incorporación de resina de Queñual influye en la fragilidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

Así mismo la **hipótesis general** del proyecto de investigación: La incorporación de resina de Queñual influye en la dosificación dentro de las propiedades del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023 y las hipótesis específicas: **He1**:La incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.**He2**:La incorporación de resina de Queñual influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023. **He3**: El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023. **He4**: El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

**He5:** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la fragilidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

## II.MARCO TEÓRICO

Para profundizar la investigación se realiza una revisión, teniendo en consideración los trabajos que tengan relación con la variable de investigación así mismo con la problemática. Esta investigación se respalda de la siguiente antecedentes internacional y nacional.

Flores (2019) en su investigación realiza una evaluación sobre la resistencia a compresión al incorporar gel de sábila tiene como objetivo de investigación evaluar y analizar la resistencia a compresión así mismo la resistencia a flexión de igual manera el comportamiento con el agua con los siguientes porcentajes de un 10%,15% y 20% añadiendo gel de sábila realizando una comparación con el adobe patrón. La metodología es tipo aplicada así mismo el nivel es explicativa y tiene como diseño de la investigación cuasi experimental; la población infinita son tomados la cantidad de los adobes existentes, la muestra son 56 adobes de igual manera se preparó añadiendo gel de sábila 14 unidades de adobes patrón de tal forma se concluye que al incorporar gel de sábila los siguientes porcentajes con la finalidad de estabilizar se observa la mejoría a comparación de adobe tradicional en la resistencia a compresión de un 26.38% así mismo la resistencia a flexión un 42.61 significa al incorporar más porcentajes de gel de sábila será mucho mejor la resistencia a compresión.

En el artículo que explica la resistencia a compresión de una pila de la misma manera a flexión en construcciones de adobe tiene como objetivo implementar estabilidad en muros de viviendas donde influye el estudio, diseño así mismo el análisis dinámico donde se observa una vivienda reforzada en medio de un sismo de acuerdo con los estudios de los diferentes grupos de estudio GERDIS con la finalidad de mejorar un muro más estable se midieron la fuerza P de la misma manera el desplazamiento de una mesa vibradora donde se anota la carga y la velocidad concluyendo la resistencia a compresión de un muro de adobe se realiza ensayos se observa a escala natural los esfuerzos que causan grietas donde la resistencia a compresión de pilas influye las cuerdas que son partes del muro el reforzamiento es indicada como una técnica que es conservar la estructura del muro donde se observa la degradación de la misma manera al hacer una inspección la estructuras de las fisuras en medio del sismo ,se selecciona una parte de las 10 viviendas donde se busca reforzar las viviendas

para realizar una indagación para la utilización de la cuerda de nylon (Vargas. E, et al 2015, p.3).

García (2018) en su investigación explica sobre la incorporación mucilago de Nopal donde explica sus propiedades micromorfológicas de un muro donde se determina la resistencia a compresión diagonal de esta manera, tuvo como objetivo de la investigación evaluar las diferencias en las propiedades físicas y mecánicas de las diferentes tierras arcillosos y arenosos por la incorporación de los diferentes porcentajes del mucilago de nopal, la investigación es tipo explicativo y como muestra tiene un 200g de tierra arenoso de igual manera un 200g de la tierra arcilloso los herramientas que se utilizó en esta investigación es un horno y así se fueron llenando los instrumentos que son las fichas para el análisis donde se hará la comparación de los resultados de los diferentes muestras de acuerdo a los resultados se muestra que las propiedades añadiendo mucilago de nopal a los 7 días de aplicar el mucilago de nopal se observa que los muros muestran más estabilidad y resistencia a compresión diagonal con los porcentajes 7,9,11% que observa el muro de la vivienda que disminuye la distorsión con el porcentaje de 9% como resultado favorable con 2.964 mm en los suelos arenosos se observa a los que disminuye la distorsión, finalmente en la preparación del adobe con un 9% incorporando mucilago de nopal.

Días (2018) en su investigación que realiza un estudio sobre el cambio de la distorsión del muro de una vivienda analizando la vivienda en suelos húmedos que tiene como objetivo analizar las muestras de los estudios de laboratorio con cloruro de sodio. Las muestras de suelo blando fueron analizadas las siguientes pruebas en el laboratorio de la adición de cloruro de sodio se analizó el suelo húmedo donde se observa en la grisuretría donde se sometieron a muchos estudios que se añadieron diferentes porcentajes de este aditivo cloruro de sodio de 14%,16% y 18% al realizar una vivienda en suelos húmedos y arcillosos se recomienda mejorar el suelo así mismo en el preparado del adobe con el aditivo como alternativa de solución finalmente se llega aun hipótesis de la investigación al realizar la distorsión del muro en una simulación al 20% añadiendo un 14% y 18% del aditivo el valor varia un 44.44% a comparación del adive patrón de igual manera de 29.90% se tendrá un mejoramiento en un porcentaje de 16% se tiene un 4.05% de la muestra.



Velázquez (2016) su investigación se determina la fragilidad en las características Mecánicas adicionando al adobe Mucilago de Nopal como objetivo de investigación es incorporar el mucilago de nopal considerado como un aditivo de plantas naturales en la construcción de viviendas con el propósito de aumentar las propiedades mecánicas y microestructurales en el proceso de secado la metodología es tipo descriptivo así mismo explicativo se utilizó un laboratorio para los ensayos se realiza un análisis de acuerdo a la incorporación del mucilago de nopal para determinar la fragilidad, los resultados con la finalidad de mejorar los muros donde habrá aumento de fragilidad 59.3 que determina la curva de aceleración 0.7g donde colapso en el 5% entonces ayuda a aumentar el 10% sucesivamente llego 35% más tiempo en el daño modelado. Finalmente, al incorporar el mucilago de nopal es recomendable para la fragilidad de la elaboración de adobes.

Bolaños (2016) en su investigación se busca la compresión, flexión así mismo la absorción del adobe con la incorporación de goma de tuna como objetivo de la investigación analizar la capacidad de resistencia a compresión y el estudio de la viscosidad de igual manera la resistencia a flexión en los adobes se compacta incorporando porcentajes de goma de tuna en diferentes cantidades para ellos se tiene los diferentes materiales del preparado la metodología es tipo experimental, en población son 96 adobes así mismo la muestra es no probabilística el total de 96 adobes se incorpora goma de tuna de igual manera se compacta. Entonces se concluye que al adicionar goma de tuna se muestra la viscosidad en los siguientes porcentajes 5%, 10% y 15% se observa la mejora en la resistencia a compresión un 43% en cuanto a la resistencia a flexión un 42% haciendo una comparación del adobe tradicional así mismo en la absorción el adobe tradicional no dio buenos resultados en los porcentajes mencionados.

Siza (2017) en la investigación realiza un estudio de la resistencia a compresión de la unidad en donde un adobe tradicional se incorpora paja, estiércol, sabila de tuna y sangre de toro para ver el comportamiento de una vivienda tiene como objetivo un estudio de analisis de los adobes y observar la resistencia a compresión ,se tiene como muestra 8 unidades de adobes incorporando los aditivos sangre de toro, estiércol de vaca, paja así mismo savia de penca de tuna se esta manera se observa cuál es su comportamiento en medio del sismo

asiendo simulaciones y se realizara ensayos en el laboratorio de acuerdo a los resultados estudiarlos y analizarlos, se realiza una previa análisis en cada muestra y observar si influye en el comportamiento de la estructura como metodología de la investigación es tipo experimental realizando pruebas en el laboratorio su población es 60 unidades de adobe así mismo la muestra son 6 unidades y de ellos resalto los mejores adobes con buenos resultados son 4 .Finalmente se observa con la incorporación con sangre de toro así mismo estiércol de vaca a los 30 días son buenos y recomendables a la resistencia a compresión con un 11,29 Kg/cm<sup>2</sup>.

Arteaga y Loja (2018) en su investigación de diseños para estabilizar el adobe con resina de pino de la misma manera la emulsión asfáltica tiene como objetivo de investigación determinar para estabilizar el adobe incorporando resina de pino y emulsión asfáltica observar las mejoras de las propiedades mecánicas realizando un análisis y una evaluación de los adobes incorporado los aditivos como metodología es de diseño experimental de igual manera la población es una parroquia y las muestras se da resultados en la primera muestra, finalmente se realiza una diferencia del adobe tradicional con los adobes estabilizados con el aditivo resina de pino y emulsión asfáltica en los siguientes porcentajes de 5%; 7.5%y 10% también la resistencia de compresión de una pila máximos es de 1.63 % y los adobes no estabilizados llegan a 1.4 % a comparación que los adobes estabilizados con resina de pino influye en las propiedades mecánicas tiene unos resultados positivos.

Aguilar (2017) en su investigación que determina el análisis de las propiedades mecánicas y físicas del adobe tiene como objetivo su investigación para determinación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe realizando un análisis y estudiando para la estructura de una vivienda o edificación, basándonos a los argumentos de la granulometría e índice de plasticidad de acuerdo a la resistencia a compresión y flexión como metodología de la investigación es tipo aplicada así mismo su población son las muestras que se diferencias en las adoberas 1,2 y 3 .se concluyó en la adobera 1 tendrá buen resultado con la capacidad de resistir a la compresión diagonal de un murete es recomendable cabe mencionar en la norma E080 de igual manera en la resistencia a flexión es mayor en las muestras de las adoberas 2 y 3, se deduce

que las fibras de 15% ya que son importantes en la preparación de adobes de los bloques de adobe con un 96.06%.

Ramírez (2016) en su investigación que se realiza un análisis en la viscosidad de la goma de tuna y aserrín de madera se estudia las propiedades físicas y mecánicas del adobe tiene como objetivo de investigación realizar un estudio detallado de las propiedades mecánicas y físicas en las unidades de adobe incorporando biopolímeros de la madera durante la preparación se evalúa la viscosidad así mismo el comportamiento la reacción de la tierra y el agua de esta manera se determina realizando ensayos de compresión. Como metodología es experimental de igual manera la población es un suelo en la zona peruana donde se prepararon adobe. Se concluye que es recomendable utilizar este aditivo ya que la viscosidad es recomendable, como estabilizante para ello se evita daños con reacción a la humedad su comportamiento mecánico es mayores en la resistencia a compresión.

En el artículo científico que explica de las propiedades mecánicas y como alternativa de solución mejorarlo en adobes ya compactados donde su objetivo son mejorar las propiedades mecánicas del adobe se usa una metodología aplicada donde se realiza ensayos en el laboratorio y son sometidas en simulaciones a distorsión del muro teniendo ya los datos del laboratorio son llevadas para la incorporación de 8 % de cemento y cloruro de sodio con un porcentaje de 2% y 16% esta investigación se concluye que cada adobe que fue compactada así mismo estabilizada con los aditivos mencionados de los siguientes porcentajes 2%,10%,16%,19% se obtuvo los resultados a distorsión del muro de los bloques de adobe comparando con el adobe patrón con un adición de 2% al revisar los resultados disminuye la resistencia así mismo la distorsión con un 32kg/cm<sup>2</sup> equivale a un 15.80% de la misma manera del 4% se llega a observar que las muestras aumentan donde la resistencia a compresión un 48 kg/cm<sup>2</sup> de la misma manera equivale a 26.31%.(Morales. E, et al 2017, p.6).

**El adobe:** El adobe es una mezcla de barro, paja y arcilla entre otros, es similar con sus medidas a un ladrillo es secado con el sol es usado en viviendas así

también en muros es considerado un bloque de tierra sin cocer, contiene otros componentes con la finalidad de estabilizar.

**Los componentes del Adobe:** Los componentes del suelo sin utilizarse son los siguientes apropiadamente arcilla el 20%, en limo el 25%, así misma arena el 70%, tienen una variación con los adobes estabilizados para ellos el adobe tiene que ser macizo y sin grietas recomendable un 10 veces tiene ser perpendiculares a una cara en lo cual no debe presentar un 12% de una de sus áreas que es para asiento del adobe se le denomina área mayor así mismo el barro está compuesto por los siguientes:

**El adobe estabilizado:** Se le incorpora al barro en la preparación un aditivo natural u otro estabilizador con la condición de reforzar las propiedades mecánicas y físicas, la composición de la tierra es de acuerdo del lugar o zona donde se encuentre para extraer, en sus propiedades de la tierra son diferentes porcentajes como la arcilla paja u otros donde se tiene que hacer un estudio así mismo los componentes del barro se debe saber las propiedades para la estabilización.

**La arena:** Son pequeños minerales que fueron disueltas por partes de rocas inertes al tener contacto con el agua es estable así mismo de disminuye la cantidad y se observa las grietas cuando están presentes en el adobe al momento de secarse los tamaños varían un 2mm 0.05mm de un diámetro y no se tienden a juntarse la arena no son plásticas y muchas veces se encuentran limpias si colocas una carga se comprimen en ese momento.

**La arcilla:** La arcilla física y químicamente se muestra plásticamente así mismo son partes de rocas muy blandas y así hacen contacto con el agua también se muestran muy frágiles cuando son secados con el sol tiene capacidad de absorber, esto quiere decir que al contacto con el agua se vuelve impermeable y al secar se endurece.

**Los limos:** Hay dos clases de limo orgánico uno de ellos se encuentra en los ríos llamados también cantera, las propiedades del limo muestran un diámetro de 0.05mm así mismo 0.005mm así mismo influye la impermeabilidad ya que también conformantes de las rocas muchas veces la arena es llevada por los

riachuelos de las lluvias y también están presentes las partículas de arcilla y también son llevados por corriente de los vientos.

**Incorporación de resina de Queñual:** La resina son utilizados en diferentes actividades para la estabilización a la tierra arcillosas se busca una alternativa que reemplace aditivos para tomar como una opción aditivos naturales ya que se observó que sus componentes mejoran la calidad para una mejor estabilidad en las viviendas de las diferentes zonas. En el trabajo de investigación es mejorar el adobe o un muro añadiendo este aditivo que es una secreción que es elaborada por el Queñual para defenderse de los insectos sus propiedades físicas y químicas contienen el ácido recinticos 75% de igual manera el terpeno 15% así mismo contiene componentes neutros de tal forma es utilizada en leña, y otros derivados y se aplica mayormente en industrias.

**Viscosidad:** Son los líquidos con mayor viscosidad que son capaces de resistir los movimientos que percibe a comparación de una viscosidad fría y líquida fría es mucho más viscosa así mismo en caliente es menos la viscosidad, de esta manera se hace importante de medir la viscosidad puede ser de los líquidos en este caso las resinas no son considerados como líquidos, la resina de Queñual tiene de cambiar o variar la viscosidad a causa de la temperatura.

**Resistencia a compresión de una unidad:** Se determina la resistencia a compresión los adobes que serán ensayados como los adobes en forma de rectángulo, así como también cuadrado tomando en cuenta la E-080 que específica del adobe que no debe ser menos de 12kg/cm<sup>2</sup> de esta manera se tendrá la división de la información la carga de rotura como resultado los datos el área bruta de los ensayos

**Compresión de pila:** Están compuestas todas las unidades de albañilería que tengan dos o más que tengan las dimensiones exactas y reales, para el asentado sean unidos y uno sobre otro para ello se medirá la resistencia a compresión de las pilas donde tiene relación altura y el espesor del adobe esto ayudara a tener información del comportamiento de la estructura según la norma E-080 indica la siguiente formula:

$$Fm = .40f'm \quad f'm = p/a*b$$

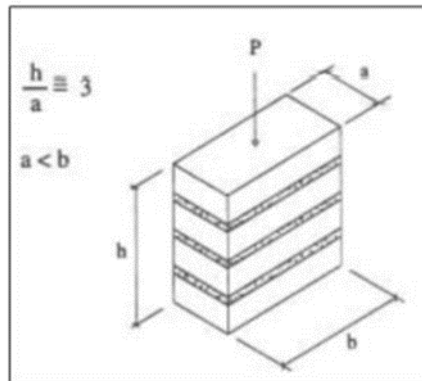
### Resistencia admisible a compresión del murete

$P$ =carga a la pila

$b$ =ancho

al reemplazar la formula se obtiene 1.25 fm

Figura N°1: Compresión de pila



Fuente: Norma E.080. Adobe (MVCS 2006)

**Compresión diagonal de murete:** Este ensayo son realizados al igual a un muro que se comete a cargas que son paralelas que es llamado como compresión diagonal en la elaboración del murete como dimensión requerida es a 60x 60 cm donde el esfuerzo del murete según la norma E-080 se tiene la siguiente formula:

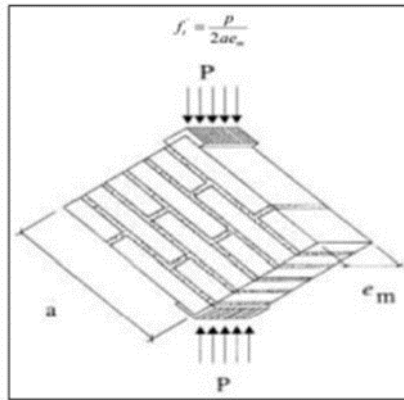
$$f't = p/2aem$$

$P$ =carga

$em$ = ancho del murete

Así mismo el esfuerzo admisible  $v_m = 0.4f't$

Figura N°2: Compresión diagonal de murete



Fuente: Norma E.080. Adobe (MVCS 2006)

**Fragilidad:** Para la fragilidad se determina la capacidad de quebrarse realizando simulaciones es una de las propiedades opuestas de la ductilidad para ello se realizó en un programa software se debe tener las dimensiones y de la misma manera lo que indica la norma E-080 de los adobes.

**Distorsión del muro de adobe:** Es la alteración que se realiza a través de un programa y determina la evaluación de la estructura del muro que este compuesto de adobe así mismo reforzamiento del muro para ello se realizó simulaciones en un programa de software.

Con el contenido de **humedad del suelo** se observa las propiedades físicas donde se determina la cantidad de humedad en el suelo se obtiene información de la resistencia si es recomendable para una construcción de acuerdo con su comportamiento estructural para ello es importante saber el peso así mismo el peso en agua.

**Limite Líquido:** En la mayoría la humedad se encuentra en el suelo donde no llegan del plástico al punto líquido se indica que tiene una grieta de 12.4mm de un 25 golpe realizado se define que el contenido de humedad se realiza en la copa Casagrande.

**Limite Plástico:** Este concepto es determinada a la mínima cantidad de humedad donde llega a un límite plástico a causa de ello el suelo llega a perder estructura o deformarse, para ello se va realizando rollito de 3,18mm aproximadamente se determina con la siguiente formula.

$$IP=LL-LP$$

Fuente: ASTM D4318,2005

**El índice de plasticidad** Tiene una gran desigualdad con el límite líquido de igual manera con el límite plástico.



### III.METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

**Por enfoque:** De acuerdo Hernández (2016) menciona que se realiza una indagación para sacar una hipótesis con pruebas y cálculos ya que se realiza con base con la medición numérica de la misma manera se realiza estudio estadístico para agrupar los tipos de comportamiento y mencionar teorías al analizar la resina de Queñual incorporando al preparado del adobe de acuerdo con los indicadores que se muestran como resultados de la población.

El trabajo de investigación por enfoque es cuantitativa, porque los indicadores de las variables son numéricas.

**Por propósito:** Según Carrasco (2015) que propone una solución de acuerdo con el campo de una posición imaginaria y con un problema encontrado decir el inicio tiene buenas intenciones prácticas puntual de esta manera inmediata se establece un tema de indagación que se ha estudiado tiene que fluir que promueve un cambio en un lugar determinado del entorno. El trabajo de investigación es aplicada, por lo tanto, se ha estudiado al incorporar resina de Queñual las propiedades físicas y mecánicas mejora en el preparado del adobe las propiedades.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El autor Behar (2014) nos explica que determina mínimo una variable dependiente e independiente, para realizar un análisis sobre las desventajas de las variables dependientes que puede ser una o más, con la seguridad de realizar una comparación de los análisis realizados.

El trabajo de investigación cuasi experimental no se elige por afinidad tampoco se realiza grupos ya que los grupos están compuestos mucho más antes de un experimento.

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente (X):** Incorporando resina de Queñual

**Definición conceptual**

El autor Valderrama (2017) explica que las resinas tienen un don de cambiar sus componentes los iones de un estado sólido a líquida y de igual manera es viscosa o alterable.

En la presente investigación indico que la resina de Queñual tiene componentes como terpeno, ácidos resinicos, viscosidad donde se da buenos usos de la resina de Queñual.

**Variable dependiente(Y):** Comportamiento estructural del muro de adobe

### **Definición conceptual**

Esteban (2017) indica que consiste en que las propiedades mecánicas o físicas así mismo químico se alteren con la condición de tener muro sea más estable para ello la incorporación de la resina.

En la investigación nos dice que las propiedades mecánicas de la resina de Queñual muestran un comportamiento que te da estabilidad al muro de una vivienda.

La matriz de operacionalización se encuentra en el anexo 02

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1 Población**

Valderrama (2018) explica de la población es un grupo de puede ser finito o infinito de un determinado elemento, donde son estudiados o tienen características de ser observados.

En la investigación la población está formado por todos los muros de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades en el centro poblado chicha, Ayacucho.

### **3.3.2 Muestra**

Según el autor Murria (2016) define la muestra que ayudara a representarla un grupo y analizar en donde se busca datos donde represente está relacionado con la población.

En la investigación la muestra es **no aleatoria** y está constituida por las unidades, pilas, muretes de adobe incorporando resina de Queñual en las

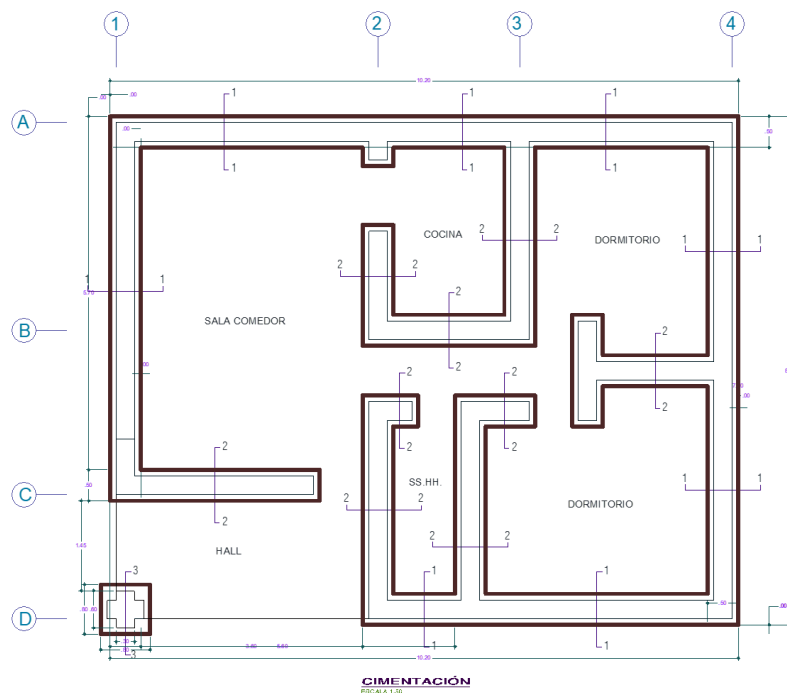
unidades según la tabla 01, para el comportamiento estructural la muestra está conformada por un muro de una vivienda típica de la zona según el detalle que se indica en la figura 3. (Croquis en planta de la vivienda típica)

Fotografía N°1: Fotografía de la vivienda



Fuente:Elaboracion propia

Figura N°3. (Croquis de la vivienda típica)



Fuente:Elaboracion propia

La figura N° 4, muestra la planta de la edificación de adobe, que tiene 10.20 m de largo y 8.20 de ancho, con ventanas de 1.2 m de largo y 0.60 m de alto, la altura de la planta tiene 2.45 m.

### Tabla N°01

Total, de muestra a ensayar

Cantidad de adobes					Total
Muestras	0%	1.5%	2%	4.5%	
Compresión de unidad	6	6	6	6	24
Compresión de pila	3	3	3	3	12
Tracción diagonal de murete	4	4	4	4	16
					52

*Fuente:Elaboracion propia*

### 3.3.3 Muestreo

Hernández (2018) al seleccionar un conjunto de un grupo que no es necesario una probabilidad es ver todos los efectos que tengan relación de acuerdo con el análisis de la investigación, no debe ser mecánica la estrategia y tampoco se necesita una formula, se recomienda tener una decisión puntual del investigador ya con las muestras de investigación ve ven otras formas de indagar.

En la investigación el muestreo es no probabilístico, ya que se esta eligiendo una vivienda típica como representativa de la población

### 3.3.4 Unidad de análisis

Gallardo (2017) la unidad de análisis está conformada por una representación de cada valor tomado a analizar. Para la actual investigación la unidad de análisis es una probeta para las muestras cilíndricas y una viga para las muestras prismáticas.

En la investigación muestra que está compuesto por valores para un análisis se toma una determinada muestra.

## 3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

### 3.4.1 Técnica

Según Muentes (2016) nos dice que la observación se tiene como técnica para adjuntar los datos y soy recomendados esto quiere decir es excelente el instrumento para obtener información.

En la presente investigación la técnica se utilizará para la recolección de los datos será la técnica de observación directa dado que se observará los

resultados el comportamiento de los muros cuando se adiciona resina de Queñual a las unidades.

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

Según Baena (2017) explica que se utilizará como medio los formatos donde se anotará la información así juntarla donde puede ser digital o también en forma física. En el trabajo de investigación se tomará como uso de los instrumentos para recolectar datos en la presente investigación serán las fichas técnicas cuyo detalle se presentan a continuación:

1. Ficha técnica N°1: Resistencia a la compresión de la unidad (anexo 03)
2. Ficha técnica N°2: Resistencia a compresión de pila (anexo 03)
3. Ficha técnica N°3: Resistencia a compresión diagonal de murete (anexo 03)
4. Ficha técnica N°4: Fragilidad (anexo 03)
5. Ficha técnica N°5: Distorsión del muro de adobe (anexo 03)

### **Validez**

Carrasco (2015) explica sobre la validez es una manera de medir un instrumento que tiene finalidad medir la variable por juicio de experto donde determina por cada referencia y la máxima capacidad de un instrumento con las características de cuantificar de acuerdo de medición. El trabajo de investigación se refiere a los instrumentos que pretende dar soluciones con hipótesis claras y válidas.

Experto 1: Chirrios Rechar Blanca CIP 113221

Experto 2: Bullon Lopez Kenneth CIP 255969

Experto 3: Cieza Untiveros James CIP 213414

### **Confiabilidad**

Carvajal (2015) indica que la confiabilidad en el instrumento para recolectar datos es parte del grupo aplicado que tiende a dar el mismo resultado otros puntos la confiabilidad es una manera de medición preciso donde influye el sujeto y objeto.

Se especifica en el trabajo de investigación es de acuerdo con la metodología que serán parte de la investigación donde los equipos del laboratorio son

confiables de la misma manera con los resultados donde se adjunta. Certificado de calibración del equipo a compresión de unidad, resistencia a compresión de pilas, resistencia diagonal del murete y otros ubicado en el anexo 5.

### **3.5 Procedimientos**

#### **Etapas 1: Obtención de material**

##### **Recolección de resina de Queñual**

Para la recolección de la resina de Queñual se ubicó el lugar del árbol en pampa huasi ubicado en Ayacucho donde se efectúa un corte de 1 cm de ancho luego se coloca debajo un envase y se dejó por 30 días para obtener la resina.

Fotografía N°2: Fotografía del lugar



*Fuente:Elaboracion propia*

Fotografía N°3: Fotografía de la resina obtenido



*Fuente:Elaboracion propia*

*Características del Queñual (Se encuentra en la anexo 16)*

## **Recolección material para elaborar el adobe**

Se recolecto el material tierra para la elaboración de los adobes ubicada en el centro poblado chicha, provincia Sucre, Departamento Ayacucho, donde de la misma manera se recolecto la arcilla seleccionando componentes desconocidos para ser trasladados al laboratorio y teniendo en cuenta la norma E-080 donde se hace un moldeo para realizar la prueba de cinta formando rollos de 5 cm y 15 cm es recomendable añadir arena y agua.

Fotografía N°4: Fotografía de la obtención de tierra



*Fuente:Elaboracion propia*

## **Ensayo de materiales del suelo**

Se realizó la granulometría del suelo por medio del tamizado y se determinó los límites de consistencia del material con y sin la incorporación de resina donde se determinó el límite líquido y el límite plástico del suelo.

Fotografía N°5: Estudio del suelo



Fuente:Elaboracion propia

Análisis granulométrico de las muestras de suelo y determinación de límites de consistencia en su condición natural y con la incorporación de resina de Queñual.

**Ensayo granulométrico (los resultados granulométricos se encuentran en el anexo 15)**

**Resultados de laboratorio (Se encuentra en la anexo 17)**

## **Etapas 2: Preparación de adobe**

Para la elaboración de los adobes patrón y con el aditivo se realizó con las dimensiones 30x30x10 cm para las unidades de adobe y para las pilas y muretes es de 64x64cm de acuerdo que indica la norma E-080 se siguió el siguiente procedimiento:

- ✓ La preparación de la tierra se pasa por una malla N°4 con la finalidad de eliminar materiales excedentes para que no sea un obstáculo en la preparación del adobe



- ✓ Se procede a calcular los porcentajes de 1.5%, 2% y 4.5% de resina de Queñual que fue extraído de los troncos.
- ✓ En la mezcla de los materiales es necesario mojar con agua el lugar del preparado por 24 horas luego se incorpora paja y la resina de Queñual, arcilla con la pala se realiza la mezcla de acuerdo con el porcentaje señalado 1.5%, 2% y 4.5%.
- ✓ Después de haber colocado la mezcla a adoberas de la dimensión indicada se tiene que colocar arena fina para luego realizar el desmoldeo luego se verifica que tengan la mezcla por las esquinas de la adobera donde se coloca una proporción en ella después se utiliza una tabla o regla como le llama para quitar lo sobrante luego de 2 o 3 minutos se retira la adobera.

*Fotografía N°6: Elaboración de los adobes*



*Fuente:Elaboracion propia*

### **Etapas 3: Secado de los adobes**

En el secado se priorizo una superficie horizontal y limpio donde se va a colocar los adobes y se realiza el secado con la finalidad de mantener libre de los fenómenos u otros que pueden quebrarse de acuerdo con ello se terminó secar 28 días en la posición de canto y sogá de esa manera tendrá un buen secado.

Fotografía N°7: Secado de los adobes



Fuente:Elaboracion propia

#### Etapa 4: Ensayo en el laboratorio

Después del secado de los adobes se procede a realizar los ensayos y se espera los resultados de laboratorio.

#### Propiedades mecánicas

- Ensayo de resistencia a compresión de la unidad de 0%, 1.5 %,2%y 4.5%  
6 unidades de adobe de cada porcentaje

#### **Ensayo de resistencia de unidades de adobe a compresión.**

El ensayo donde determina las unidades que se soporta por una carga donde es sometido cada muestra con el objetivo de llegar a la ruptura donde se selecciona 6 muestras de buen estado libres de fisuras u otra falla donde se tiene en consideración en la norma E.080.

**Tabla N°4. Resistencia de unidades de adobe.**

Unidad de adobe patrón							
Muestra	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 1	29.23	29.14	851.76	23638.37	27.75	26.39	0.798
M. 2	29.50	30.89	911.26	23642.12	25.94		
M. 3	30.13	30.08	906.31	23687.99	26.14		
M. 4	29.17	30.05	876.56	23627.32	26.95		
M. 5	30.31	30.31	918.70	23662.02	25.76		
M. 6	30.04	30.51	916.52	23648.60	25.80		

Fuente:Elaboracion propia

Siguiendo con el procedimiento con las unidades se coloca el adobe donde se realiza los ensayos que tiene característica de caras donde tiene un área de 30 cm x 30 cm, así mismo luego se aplica una carga vertical y perpendicular a la cara del adobe donde se llegue a la ruptura de cada unidad de adobe donde indica que el resiste una resistencia de 26.39 kg/cm<sup>2</sup> con una desviación es Estándar de 0.798.

### **Ensayo de resistencia de unidades de adobe incorporando resina de Queñual a compresión.**

Siguiendo el procedimiento consiste en ubicar la cantidad de 6 muestras de cada porcentaje donde son 10 con mejores características donde se someterá a una carga donde esta pueda soportar cada adobe donde se incorporó la resina de Queñual hasta el punto de la ruptura.

**Tabla N°5. Resistencia de unidades de adobe incorporando resina de Queñual.**

<b>Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 1.1	29.19	29.75	868.40	26645.42	30.68	29.69	1.128
M. 1.2	29.24	29.46	861.41	26672.57	30.96		
M. 1.3	30.74	29.56	908.67	26683.21	29.36		
M. 1.4	30.03	30.67	921.02	26647.20	28.93		
M. 1.5	29.17	30.34	885.02	26697.40	30.17		
M. 1.6	30.96	30.76	952.33	26668.27	28.00		
<b>Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 2.1	29.26	29.64	867.27	31643.71	36.49	35.28	1.027
M. 2.2	30.95	29.15	902.19	31617.75	35.05		
M. 2.3	30.40	30.85	937.84	31620.12	33.72		
M. 2.4	29.70	29.33	871.10	31666.24	36.35		
M. 2.5	30.73	29.53	907.46	31646.49	34.87		
M. 2.6	29.40	30.59	899.35	31665.45	35.21		
<b>Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 3.1	29.82	30.86	920.25	33611.72	36.52	37.37	1.357
M. 3.2	30.20	29.34	886.07	33646.89	37.97		
M. 3.3	29.86	29.46	879.68	33609.79	38.21		

M. 3.4	30.57	30.99	947.36	33657.02	35.53		
M. 3.5	30.19	30.36	916.57	33634.90	36.70		
M. 3.6	29.19	29.40	858.19	33694.70	39.26		

*Fuente:Elaboracion propia*

Este procedimiento consistió en colocar los adobes donde se observa que las caras tienen un área de 30 cm x 30 cm, continuando es sometido una carga vertical y perpendicular a la cara del adobe con hallar respuesta que llegue a la ruptura. Tiene como característica la resistencia a compresión de la unidad de adobe con los siguientes porcentajes incorporando 1.5, 2 y 4.5 % de resina de Queñual ( $f'b$ ) es de 29.69, 35.28 y 37.37 kg/cm<sup>2</sup>

- Ensayo de resistencia de una pila de 0%,1.5 %,2%y 4.5% 3 unidades de adobe de cada porcentaje.

### **Resistencia a compresión de pila (kg/cm<sup>2</sup>)**

Para la ubicación de las pilas fue elaborado de manera manual por los trabajadores de laboratorio, se ensayaron las pilas de adobe, donde se muestra en la Fotografía N°7. Se realizo en el ensayo se utilizó la prensa hidráulica de 250 toneladas con una velocidad donde se aplica de 1 ton/min. Para la resistencia a compresión de pilas las unidades de adobe son obtenidos por las cargas máxima sometidos al superior de la pila de acuerdo con el área y la base. Nos indica la norma E.080 así el valor de  $f'm$  obteniendo para la corrección de la esbeltez donde nos explica en la Norma E.070. *(se encuentra en el anexo 8)*

### **Ensayo de resistencia a la compresión de pilas de adobes.**

Se observa en la tabla 6 de los adobes de resistencias de las pilas de adobes que serán ensayados con el porcentaje de 0% adobe patrón, donde son sometidos por una fuerza vertical axial de la base.

Fotografía N°7: Ensayo de resistencia de una pila 0%



Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°7.** Ensayo de resistencia característica a compresión de pilas de adobes.

Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Ancho	Altura						
PILA: P-1	30.18	15.19	43.4	458.43	3179.63	2.86	0.879	6.09	6.24
PILA: P-2	29.71	14.89	42.72	442.38	3194.45	2.87	0.881	6.36	
PILA: P-3	30.19	14.88	42.8	449.23	3193.03	2.88	0.883	6.27	

Fuente:Elaboracion propia

Para la resistencia a compresión de las pilas de las unidades de adobe (f'm) tiene las características como de 6.24 kg/cm<sup>2</sup>, que se observa de acuerdo con la Norma Técnica E.080, las muestras de las pilas son determinadas de acuerdo con lo requerido para ello tiene que presentar como mínimo 6.12 kg/cm<sup>2</sup> esto quiere decir que son aptas para la construcción de viviendas de adobes con este material. Las muestras de pilas tienen la característica de; 30 cm de largo, 15 de ancho y 43 de alto, está dentro de lo requerido para el factor de esbeltez  $h/a \cong 3$ . Como observación en el ensayo todas las muestras de pila se mostraron una tipo de falla de separación del frente superficial al momento de la ruptura.

**Ensayo de resistencia a la compresión de pilas de adobes incorporando resina de Queñual.**

Asi mismo se indica en la tabla 8 donde las resistencias de las pilas de las unidades de adobes que se incorporó resina de Queñual con los porcentajes de 1.5, 2 y 4.5 %, fueron ensayadas sometiendo a una fuerza vertical axial de la base. Los ensayos son trabajados independiente mente donde el secado fue es de 28 días con el objetivo de ubicar en su estado completamente seco para ensayarlos.

**Tabla N°8. Resistencia a la compresión de pilas de adobes con resina de Queñual.**

<b>Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 1.5 % de resina de queñual</b>									
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Ancho	Altura						
PILA: PR-1.1	30.29	14.99	43.36	454.05	3590.43	2.89	0.886	7.01	7.12
PILA: PR-1.2	30.14	14.73	42.92	443.96	3576.97	2.91	0.891	7.18	
PILA: PR-1.3	30	14.95	44.04	448.50	3576.05	2.95	0.898	7.16	
<b>Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 2 % de resina de queñual</b>									
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Ancho	Altura						
PILA: PR-2.1	29.7	15.16	43.4	450.25	3962.63	2.86	0.880	7.74	7.78
PILA: PR-2.2	29.93	14.99	42.4	448.65	3955.47	2.83	0.872	7.69	
PILA: PR-2.3	29.91	14.83	43.2	443.57	3932.18	2.91	0.891	7.90	
<b>Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 4.5 % de resina de queñual</b>									
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Ancho	Altura						
PILA: PR-3.1	30.06	15.26	44.16	458.72	4299.48	2.89	0.887	8.31	8.44
PILA: PR-3.2	30.22	15.27	43.56	461.46	4307.81	2.85	0.878	8.19	
PILA: PR-3.3	29.93	14.78	44.2	442.37	4300.12	2.99	0.908	8.83	

Fuente:Elaboracion propia

La resistencia a compresión de las pilas de adobe (f'm) es de 7.12 kg/cm<sup>2</sup>, 7.78 Kg/cm<sup>2</sup> y 8.44 Kg/cm<sup>2</sup> con las incorporaciones de porcentaje de 1.5, 2 y 4.5 %

de resina de Queñual, donde es considerada de acuerdo con la Norma Técnica E.080, las unidades de pila de adobe la selección es aptas de acuerdo con las características de los muretes de adobe así como indica que lo mínimo 6.12 kg/cm<sup>2</sup> se determina que es aceptable la construcción con los adobes de los porcentajes mencionados. Así como se observó que presentó fallas al momento de la ruptura.

- Ensayo de compresión diagonal de murete de 0%, 1.5 %, 2% y 4.5% 4 unidades de adobe

En la construcción de los muretes de adobes patrón y muretes con la incorporación de resina de Queñual en las dosificaciones de 1.5, 2 y 4.5 %. Se indica que los muretes tienen dimensiones de 60 cm x 60 cm y un espesor de 30 cm fueron elaborados en el mismo laboratorio, teniendo 28 días de secado para realizar la prensa así se observó la ruptura. Para ello se determina la resistencia para el corte en los muros de adobe para la compresión diagonal todo para la observación de los sismos para ello se somete la compresión, se comprende por una resistencia de corte y es puro.

Teniendo la consideración los siguientes detalles o parámetros para la elaboración de los muretes donde lo realiza laboratorio para realizar el ensayo. Las Características del murete. (se encuentra en el anexo 7)

### **Indicador 3: Resistencia a compresión diagonal de murete (kg/cm<sup>2</sup>)**

se tiene la siguiente fórmula para hallar la resistencia a compresión diagonal de murete:

$$v'_m = \frac{P}{\text{area diagonal}}$$

### **Ensayo de resistencia a la compresión de muretes de adobes**

Fotografía N°7: Ensayo de compresión diagonal de murete 0%



Fuente:Elaboracion propia

Tabla N°10. Ensayo de resistencia a compresión diagonal a muretes de adobe

Muestra patrón								
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Espesor	Altura					
MUR-PATR-1.1	59.81	29.84	59.75	2522.72	1100.45	0.44	0.43	0.005
MUR-PATR-1.2	59.76	29.41	60.64	2503.91	1100.63	0.44		
MUR-PATR-1.2	59.77	29.75	60.14	2522.49	1097.43	0.44		
MUR-PATR-1.3	60.41	30.22	59.58	2564.10	1097.98	0.43		

Fuente:Elaboracion propia

Se tiene las características para la resistencia a compresión diagonal a muretes de adobes (v'm) es de 0.43 kg/cm<sup>2</sup>, donde se tiene en cuenta la norma E.080, los muretes cumplen con lo requerido donde se tiene como mínimo 0.25 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo con ello son aptos los adobes para la construcción de viviendas.

### Ensayo de resistencia a la compresión de muretes de adobes incorporando resina de Queñual.

Para ellos se tomaron 6 muestras para cada determinado diseño de muro con y sin resina de Queñual donde son elegidos 4 de cada unidad que estén en buenas condiciones.



**Tabla N°11. Ensayo de resistencia a compresión diagonal a muretes de adobes incorporando resina de Queñual**

<b>Incorporación de 1.5 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Espesor	Altura				
MUR-RE-1.1	60.31	29.84	60.81	2555.66	1273.17	0.50	0.51
MUR-RE-1.2	60.69	29.93	60.88	2572.87	1298.6	0.50	
MUR-RE-1.2	60.83	30.28	59.65	2579.74	1317.64	0.51	
MUR-RE-1.3	59.89	29.35	59.61	2480.06	1265.81	0.51	
<b>Incorporación de 2 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Espesor	Altura				
MUR-RE-2.1	60.42	29.88	60.15	2547.45	1492.95	0.59	0.59
MUR-RE-2.2	60.74	29.33	60.28	2509.91	1546.63	0.62	
MUR-RE-2.2	60.41	30.3	60.19	2583.90	1493.09	0.58	
MUR-RE-2.3	59.94	29.92	60.44	2546.86	1527.38	0.60	
<b>Incorporación de 4.5 % de resina de Queñual</b>							
Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Largo	Espesor	Altura				
MUR-RE-3.1	60.12	29.85	59.64	2527.81	1791.18	0.71	0.73
MUR-RE-3.2	59.61	29.63	59.69	2499.52	1864.03	0.75	
MUR-RE-3.2	60.52	29.52	60.79	2532.21	1879.99	0.74	
MUR-RE-3.3	60.15	29.63	59.55	2507.93	1827.84	0.73	

Fuente:Elaboracion propia

La resistencia a compresión diagonal a muretes de adobes tiene las características con la incorporación de 1.5, 2 y 4.5 % de resina de Queñual (v'm) es de 0.51, 0.59 y 0.73 kg/cm<sup>2</sup>, donde es de acuerdo con la norma E.080, todo cumple con los requisitos donde indica que tiene que presentar lo mínimo 0.25 kg/cm<sup>2</sup> donde es recomendable el uso del aditivo en el preparado de adobes.

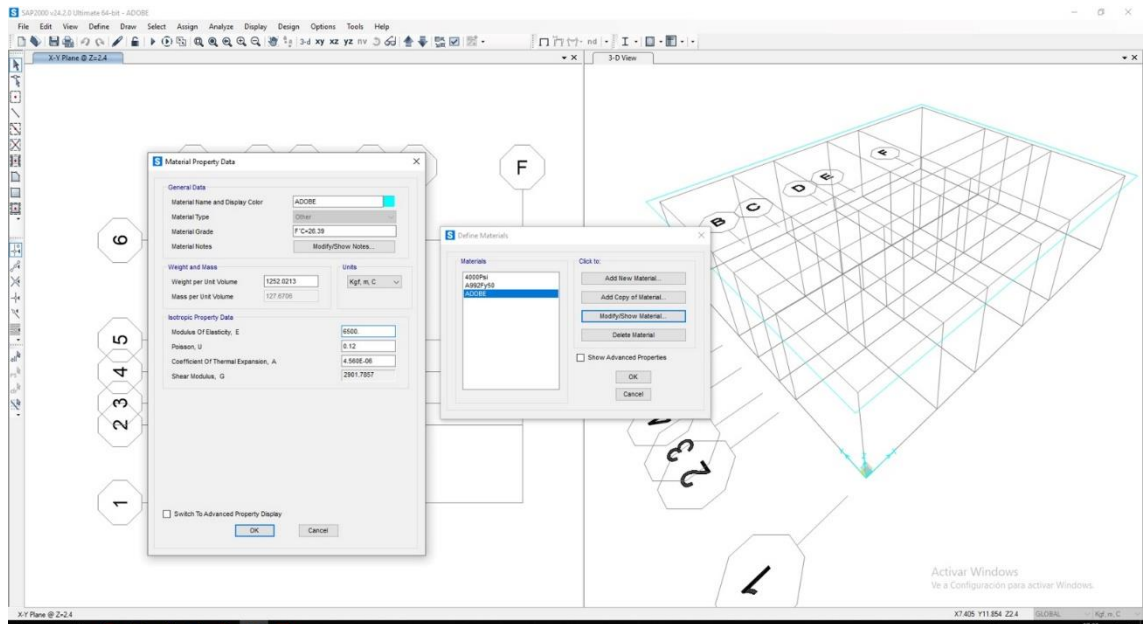
### **Etapas 5: Modelo de vivienda para la simulación en software**

#### Propiedades estructurales

- Simulación de software de distorsión del muro

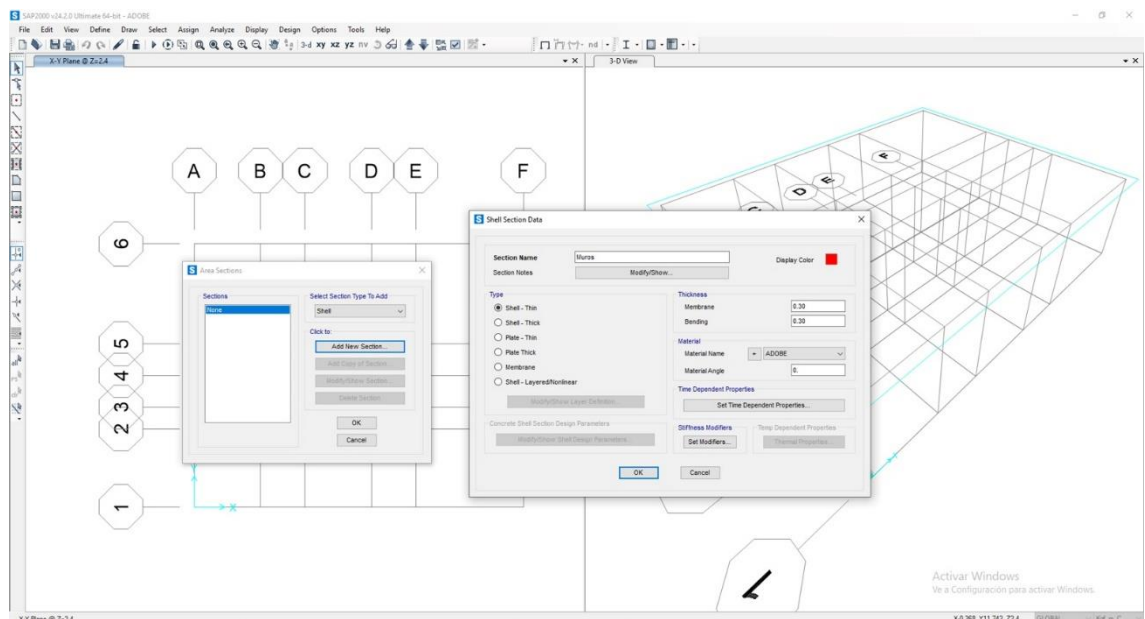
Se realiza el modelamiento donde indica en la norma E 0.70 de albañilería en el programa SAP 2000 de esta manera se consiguió los parámetros de sismo.

Figura N°4: Diseño para la distorsión en SAP 2000 de acuerdo con el plano e ingreso de material.



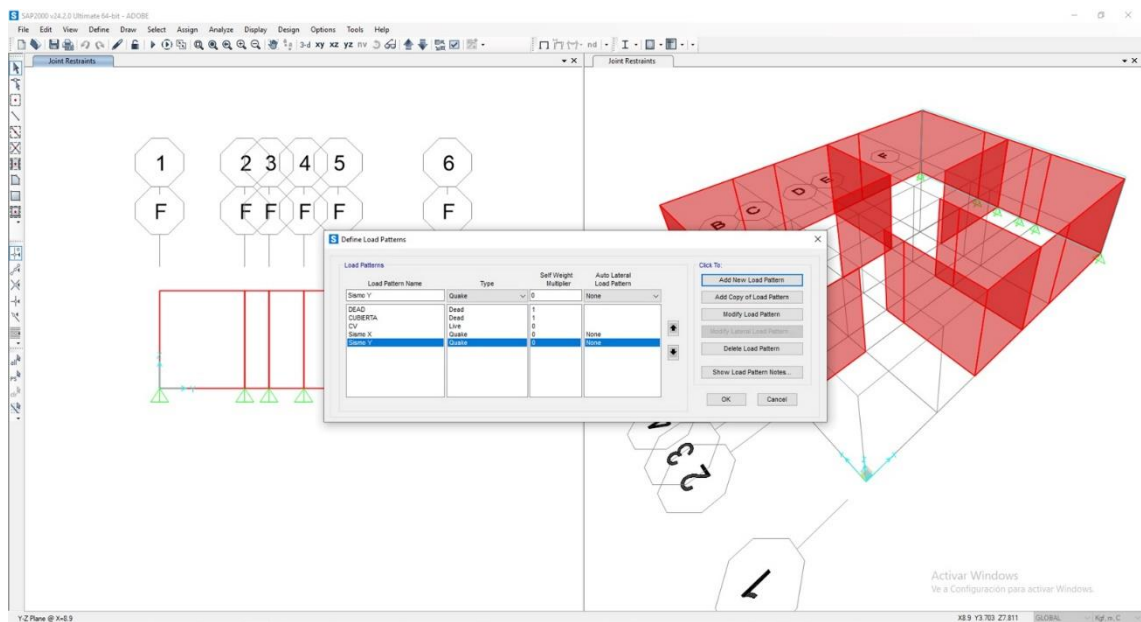
Fuente:Elaboracion propia

Figura N°5: Ingreso de datos de muro



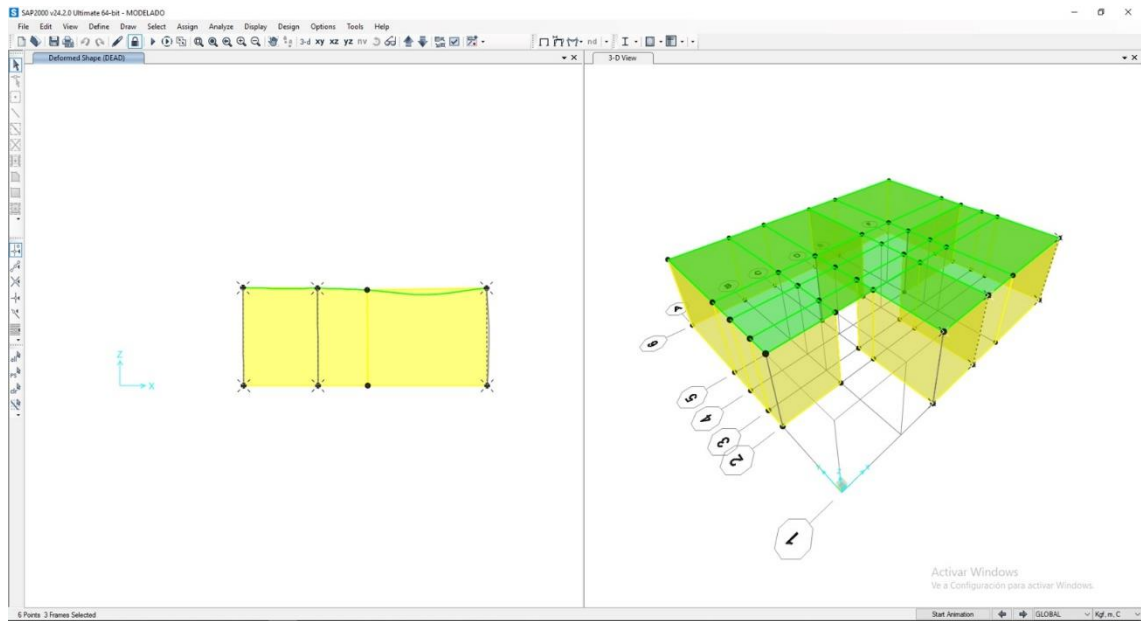
Fuente:Elaboracion propia

Fotografía N°6: Selección del sismo en Y de la vivienda.



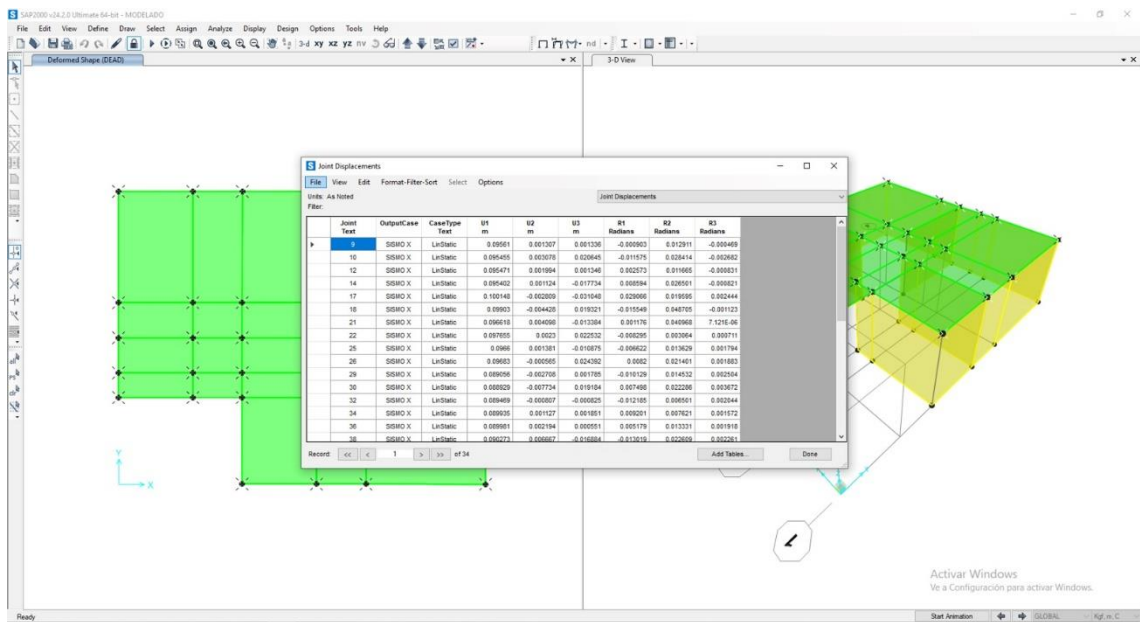
Fuente:Elaboracion propia

Fotografía N°7: Modelamiento de la vivienda



Fuente:Elaboracion propia

Fotografía N°8: Datos de la distorsión generadas



Fuente: Norma E.070

Reconocimiento de distorsiones encontradas en la edificación de adobe patrón, las cuales se encontraron con los estados de daño, generados por los desplazamientos obtenidos a través del software SAP 2000.

Tabla N°12. Cálculo de demanda ( $d_i$ )

	Estado de daño 1	Estado de daño 2	Estado de daño 3
Modelado 1	1.5620	1.7409	0.7171
	0.0007	0.0007	0.0003
	0.6508	0.7254	0.2988
Modelado 2	3.1185	3.4867	1.4253
	0.0013	0.0015	0.0006
	1.2994	1.4528	0.5939
Modelado 3	4.5384	5.0694	2.0772
	0.0019	0.0021	0.0009
	1.8910	2.1122	0.8655

Fuente:Elaboracion propia

En la tabla 12 se muestra los desplazamientos generados por el modelamiento de la edificación de adobe patrón en el software SAP 2000, los cuales permitieron

generar las distorsiones para los modelos 1, 2 y 3 en 3 estados de daño 1, estados de daño 2 y estados de daño 3.

De este modo también se realiza el análisis el modelamiento para las edificaciones con adobe incorporando resina de Queñual, de acuerdo con la tabla 12.

**Tabla N°13.** Cálculo de demanda ( $d_i$ ) para adobes incorporando resina de Queñual

Edificación de adobe incorporando 1.5 % resina de Queñual	Modelado 4	4.6860	5.2227	2.1512
		0.001952	0.002176	0.000896
		1.9525	2.1761	0.8963
	Modelado 5	9.3517	10.4635	4.2702
		0.003897	0.004360	0.001779
		3.8965	4.3598	1.7792
	Modelado 6	14.0377	15.6862	6.4214
		0.005849	0.006536	0.002676
		5.8490	6.5359	2.6756
Edificación de adobe incorporando 2 % resina de Queñual	Modelado 7	5.3013	5.9085	2.4337
		0.002209	0.002462	0.001014
		2.2089	2.4619	1.0140
	Modelado 8	10.5731	11.8434	4.8205
		0.004405	0.004935	0.002009
		4.4055	4.9347	2.0086
	Modelado 9	15.8744	17.7519	7.2542
		0.006614	0.007397	0.003023
		6.6143	7.3966	3.0226
Edificación de adobe incorporando 4.5 % resina de Queñual	Modelado 10	5.9166	6.5943	2.7161
		0.002465	0.002748	0.001132
		2.4653	2.7476	1.1317
	Modelado 11	11.7872	13.2298	5.3592
		0.004911	0.005512	0.002233
		4.9113	5.5124	2.2330
	Modelado 12	17.7038	19.8241	8.0753
		0.007377	0.008260	0.003365
		7.3766	8.2600	3.3647

Fuente:Elaboracion propia

En la tabla N°13 se observa los resultados de las distorsiones para los casos de la edificación de adobe incorporando 1.5%, 2 % y 4.5 % resina de Queñual

Propiedades estructurales

- Simulación de software de fragilidad

Después de tener los resultados de las distorsiones encontradas en la edificación, procedemos con la elaboración de las curvas de fragilidad donde la edificación patrón mostro los requerimientos necesarios. (El procedimiento se observa en el anexo 14)

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos se realiza mediante la visualización donde se proseguirá a realizar en la investigación donde se realizará donde se observarán por medio siguiendo una serie de pasos e donde se tomara el registro de la información importante analizando las pruebas en laboratorio los laboratorios donde se determinarán resistencia a la compresión de la unidad, resistencia a compresión de pila, resistencia a compresión diagonal de murete donde nos ayudara a observar los comportamientos del adobe estabilizado con aditivo natural así mismo el adobe tradicional sin la resina de Queñual de la misma manera con la incorporación de resina de Queñual donde se tomara el registro de la información importante analizando donde se obtuvieron en el Excel los datos estadísticos contrastados la hipótesis.

### **3.7 Aspectos éticos**

El trabajo de investigación cuenta con base de información que se recolecto y se proseguido a realizar las citas, donde se reconoce los autores de cada investigación realizada considerando la información tomada de la procedencia de esta manera se plasmara por el mismo lado se observara en las investigaciones que se realizó donde se detallara punto por punto que se indicara en los anexos de esta manera la autenticidad es se mostrara la autenticidad el trabajo de investigación.

## IV.RESULTADOS

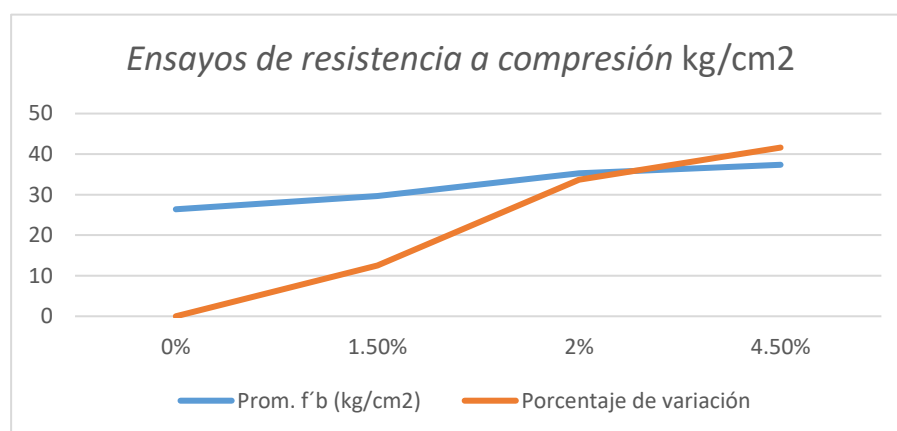
### Indicador 1: Resistencia a compresión de la unidad (kg/cm2)

**Tabla N°46.** Resumen de los ensayos de resistencia a compresión de la unidad del adobe

Cuadro de resumen de resistencia a compresión de la unidad		
Dosificación	Pros f'b (kg/cm2)	Porcentaje de variación
0%	26.39	-
1.5%	29.69	+12.5
2%	35.28	+33.69
4.5%	37.37	+41.61

Fuente:Elaboracion propia

Figura N°9 : Grafico de resistencia a compresión de la unidad del adobe



Fuente:Elaboracion propia

**Interpretación:** De la tabla N°47 y el grafico N°9 del cuadro de resumen y con toda la adición de Resina de Queñual con los porcentajes 0%,1.5%,2% y 4.5% se incrementa la resistencia de compresión de la unidad de adobe, encontrándose que el mayor incremento se presenta con la dosificación de 4.5% alcanzando un incremento de 41.61 % de resistencia a compresión. Se puede observar que con la adición de resina de Queñual es de incremento. También se determinar que todas las dosificaciones superan la resistencia mínima 10.2 kg/cm2 a compresión indicada en la norma NTE-0.80.

## Contrastación de hipótesis (se observa el procedimiento en el anexo 9)

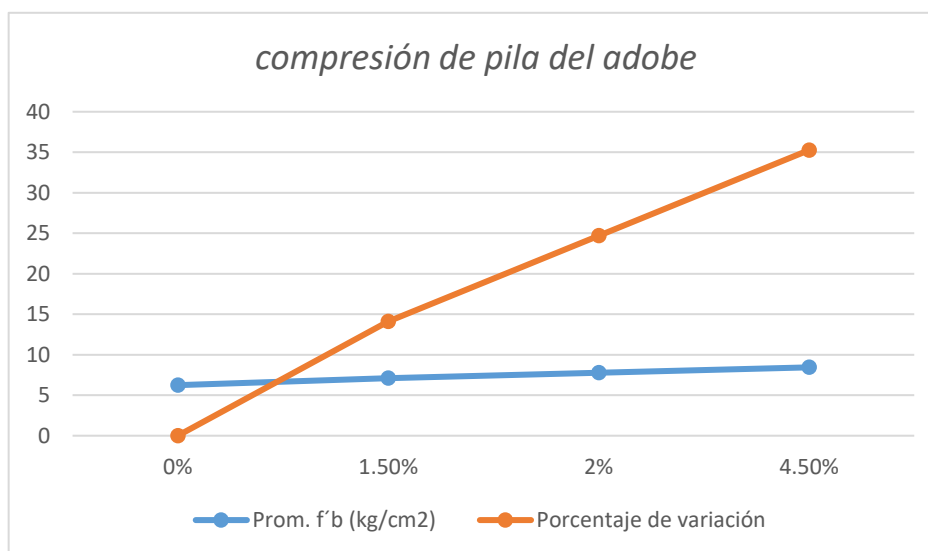
### Indicador 2: Resistencia a compresión de pila (kg/cm<sup>2</sup>)

**Tabla N°50.** Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a compresión de pila de adobe

Cuadro de resumen de resistencia a compresión de la pila		
Dosificación	Pros f'b (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de variación
0%	6.24	-
1.5%	7.12	+14.1
2%	7.78	+24.68
4.5%	8.44	+35.26

Fuente:Elaboracion propia

Figura N°10 : Grafico de resistencia a compresión de pila del adobe



Fuente:Elaboracion propia

**Interpretación:** En la tabla N°51 Y grafico N° 10 indica el resumen de los ensayos de resistencia a compresión de pila en los siguientes porcentajes, 1.5% de Resina de Queñual se obtuvo 14.1 % de resistencia compresión de pila de igual manera con el 2% se obtuvo la resistencia a compresión de pila un 24.65 % se visualiza que incrementa la resistencia de compresión de pila, con la dosificación 4.5% se consiguió un 35.26 % de resistencia a compresión de pila



donde se observa un aumento de la resistencia a compresión de pila de igual manera se tiene en cuenta el factor de corrección indicado en la norma E.070.

**Contrastación de hipótesis (se observa el procedimiento en el anexo 10)**

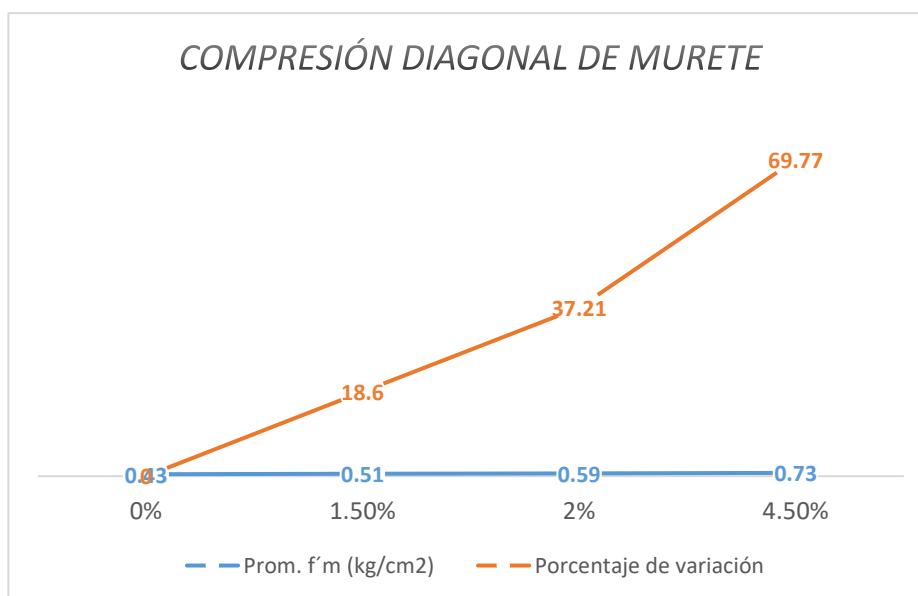
**Indicador 3: Resistencia a compresión diagonal de murete (kg/cm<sup>2</sup>)**

**Tabla N°54.** Resumen de los resultados de resistencia a compresión diagonal a muretes de adobe

Cuadro de resumen de resistencia a compresión de la pila		
Dosificación	Pros f' b (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de variación
0%	0.43	-
1.5%	0.51	+18.6
2%	0.59	+37.21
4.5%	0.73	+69.77

Fuente:Elaboracion propia

Figura N°11 : Grafico de resistencia a compresión diagonal de murete



Fuente:Elaboracion propia

**Interpretación:** En la tabla N° 55 y grafico N°11 se indica que la muestra se realiza a compresión diagonal de murete con las dosificaciones 1.5, 2 y 4.5 % se observa el crecimiento de los resultados en el grafico donde con la incorporación

de 1.5% de Resina de Queñual se llegó a obtener 18.6% de resistencia a compresión diagonal de la misma manera con la muestra de adición 2% se observó el crecimiento de 37.21 % de resistencia a compresión diagonal de murete, 4.5% se tiene 69.77 % de aumento de resistencia de compresión diagonal. También se indica en la norma que como mínimo 0.25 kg/cm<sup>2</sup> de los muretes de adobe.

**Contrastación de hipótesis (se observa el procedimiento en el anexo 11)**

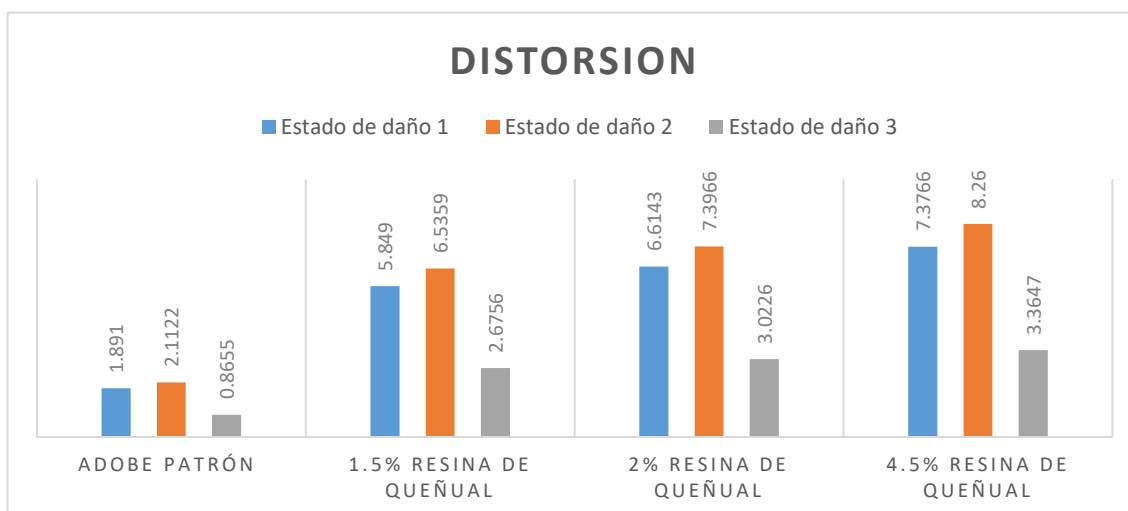
**Indicador 4: Distorsión del muro de adobe (%)**

**Tabla N° 58. Datos en cuadro de resumen de la distorsión**

Cuadro de resumen de Distorsion del muro de adobe				
	Adobe patron	1.5%Resina de queñual	2%Resina de queñual	4.5%Resina de queñual
Estado de daño 1	1.8910	5.8490	6.6143	7.3766
Estado de daño 2	2.1122	6.5359	7.3966	8.2600
Estado de daño 3	0.8655	2.6756	3.0226	3.3647

Fuente:Elaboracion propia

Figura N°12 : Distorsion del muro de adobe



Fuente:Elaboracion propia

**Interpretación:** Según la tabla N° 59 y grafico N° 12 se muestra la incorporación de resina de Queñual en los porcentajes 0% la menor distorsión es el estado de daño 3 con 0.8655 mm, 1.5% la menor distorsión es en el estado de daño 3 con 0.8655 mm, 1.5% la menor distorsión es en el estado de daño 3 con 2.6756 mm ,igualmente con 2% la menor distorsión se presenta en el estado de

daño 3 finalmente 4.5% donde disminuye la distorsión de la vivienda con un estado de daño 3 con 3.3647 mm, ubicando que la menor distorsión respecto a los adobes adicionados se presenta con la adición de 1.5 % en estado de daño 3 con 2.6756 mm de distorsión pero presentando un mayor daño que el adobe patrón en 1.8101 mm, eso significa que la adición de Queñual en todas sus dosificaciones no aporta a la disminución de la distorsión.

**Contrastación de hipótesis (se observa el procedimiento en el anexo 12)**

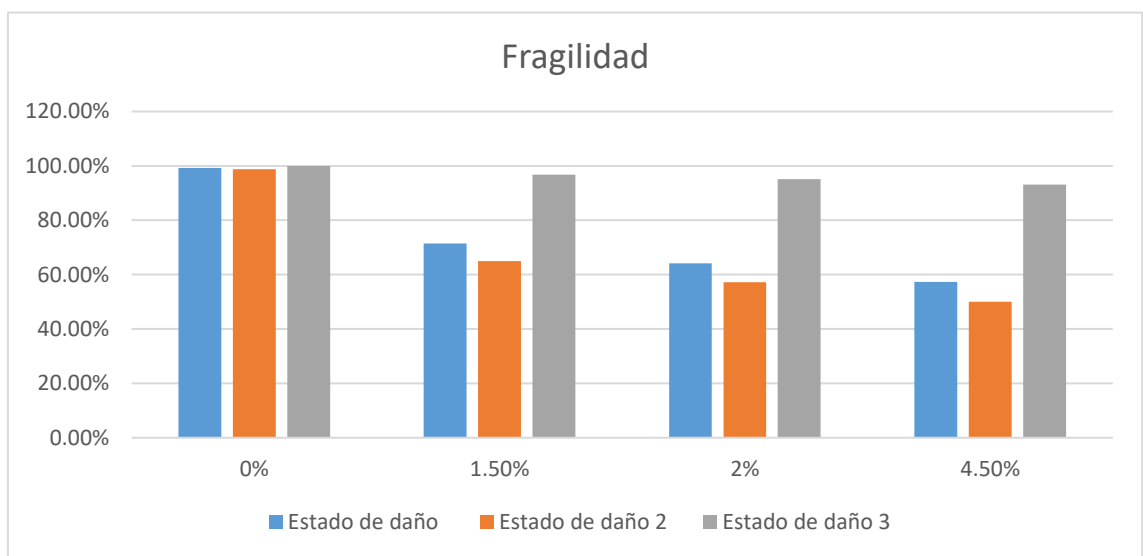
**Indicador 5: Fragilidad**

**Tabla N°62.** Resumen de los datos obtenidos de software de la fragilidad

% de resina de Queñual	Estado de daño o estado límite		
	1	2	3
0	99.26%	98.77%	99.99%
1.5	71.42%	64.92%	96.83%
2	64.20%	57.16%	95.12%
4.5	57.31%	49.98%	93.09%

Fuente:Elaboracion propia

Figura 13 : Fragilidad del muro



Fuente:Elaboracion propia

**Interpretación:** En la tabla N°63 y grafico N°13 nos indica que con la incorporación de resina de Queñual en diferentes porcentajes; tales como él (0%)

patrón en el estado de daño 2 alcanza la fragilidad 98.77%, con 1.5% llega a alcanzar la fragilidad a 64.92% en el estado de daño 2, así mismo con 2% llega a alcanzar la fragilidad 57.16% en el estado de daño 2, de la misma manera con la dosificación 4.5% de resina de Queñual llega a alcanzar la fragilidad 49.98% en el estado de daño 2. Determinándose que la menor fragilidad se alcanzó con la dosificación 4.5% con un valor de 49.98% en el estado de daño 2.

**Contrastación de hipótesis (se observa el procedimiento en el anexo 13)**

## V.DISCUSIÓN

### **Indicador 1: Resistencia a compresión de la unidad (kg/cm<sup>2</sup>)**

Los resultados de la presente investigación indica que para la dosificación con resina de Queñual del 1.5% la resistencia a compresión de la unidad incrementa en 12.5% a diferencia al adobe patrón (0%), con el 2% los resultados fue más favorable con un incremento 33.69% teniendo como el mejor resultado donde se alcanzó con la mayor resistencia a compresión del adobe con la adición resina de Queñual de 4.5% obteniéndose una resistencia a compresión de 41.61% correspondiendo al máximo de incremento de compresión del adobe. A continuación, los resultados del antecedente el autor Flores (2019) en su investigación incorporaron gel de sábila un 10%,15% y 20% en el preparado de adobe con la condición de la mejora de resistencia a compresión de la unidad teniendo con el porcentaje 20% como el mejor resultado 26.38% .Los resultados obtenidos de la presente investigación son diferentes por que la dosificación con resina de Queñual elaborados de adobe se observa el incremento y con incorporaron gel de sábila igual incrementa de resistencia a compresión de la unidad de adobe.

### **Indicador 2: Resistencia a compresión de pila (kg/cm<sup>2</sup>)**

La presente investigación con la incorporación de resina de Queñual se observó el incremento de resistencia a compresión de pila de adobe con 1.5% la muestra llego a aumentar a 14.1% de resistencia a compresión de pila igualmente con el porcentaje de 2% se logró mejorar la resistencia a compresión de pila de 24.68% de la misma manera con 4.5% se logra el incremento máximo 35.26% de resistencia de compresión de pila de Adobe. Seguidamente, los resultados del antecedente los autores Arteaga y Loja (2018) en su investigación utilizó diferentes porcentajes 5%; 7.5% y 10% en el preparado de adobe con la incorporación de resina de pino y la emulsión asfáltica con el objetivo de la mejora de resistencia de compresión de una pila como mejor resultado de 1.63% denominando resultado positivo con el porcentaje 7.5%. Los resultados obtenidos son diferentes ya que con la incorporación de Resina de Queñual aumento de acuerdo con los porcentajes incorporado hay un incremento de la resistencia de compresión de pila y con resina de pino y la emulsión mejora de

resistencia de compresión de una pila entonces se afirma que al incrementar la resina de Queñual se logra mejorar la resistencia.

### **Indicador 3: Resistencia a compresión diagonal de murete (kg/cm<sup>2</sup>)**

En la presente investigación muestra con la dosificación de resina de Queñual aumenta la resistencia a compresión diagonal de murete de acuerdo con los porcentajes 1.5% se observa el aumento 18.60% de resistencia a compresión diagonal de murete de la misma manera con 2% incremento con 37.21% de resistencia a compresión diagonal de murete completando con el porcentaje de 4.5% donde hay un incremento 69.77% de resistencia a compresión diagonal de murete indicando que es favorable la resistencia a compresión diagonal de murete con el porcentaje. En seguida, los resultados del antecedente el autor Días (2018) en su investigación se incorporó cloruro de sodio los porcentajes 14%,16% y 18% en el preparado de adobes donde se indica con el 16% como objetivo mejorar la resistencia a compresión diagonal de murete un 4.05% como resultado favorable con 18%. Los resultados obtenidos son distintos ya que con la incorporación de resina de Queñual fueron incrementando de acuerdo con los porcentajes incorporado a los adobes de la misma manera incremento resistencia a compresión diagonal de murete con la incorporación de cloruro de sodio aumento la resistencia a compresión diagonal del murete.

### **Indicador 4: Distorsión del muro de adobe (%)**

En la presente investigación se realiza la simulación de la vivienda de un piso de acuerdo con los datos así mismo con la dosificación de resina de Queñual con los porcentajes 1.5% disminuye la distorsión en el estado de daño 3 con 2.6756 mm, 2% disminuye la distorsión con 3.0226 mm en el estado de daño 3 se observó con 4.5% es menor la distorsión con 3.3647 mm en el estado de daño 3 pero con el 0% es menor 0.8655 mm la distorsión en el estado de daño 3 quiere decir sin la incorporación de resina de Queñual es mejor la distorsión. Siguiendo con los resultados del antecedente el autor García (2018) en su investigación realizó su muestra incorporando mucilago de nopal con los porcentajes de 7,9,11% que observa en la simulación el muro de la vivienda que disminuye la distorsión con el porcentaje de 9% como resultado favorable con 2.964 mm. Los resultados obtenidos son distintos con el aditivo la resina Queñual no disminuye

ya que con el adobe patrón es menor la distorsión y con mucilago de nopal, se llega a la menor distorsión.

### **Indicador 5: Fragilidad**

En la presente investigación de acuerdo los resultados obtenidos con la incorporación de resina de Queñual con los porcentajes de 1.5% se alcanzó la fragilidad un 64.92% en el estado de daño 2, con 2% se alcanzó la fragilidad un 57.16% está en el estado de daño 2 así también con el 4.5% se alcanzó la fragilidad un 49.98% en el estado de daño 2 el resultado menor y recomendable de fragilidad menor es con 4.5% de resina de Queñual. En seguida los resultados del antecedente del autor Ramírez (2016) su investigación se determina la fragilidad incorporando Mucilago de Nopal con los porcentajes 0,5,6% se llegó a alcanzar la fragilidad, los resultados fueron correspondientes donde fue menor la fragilidad 53.9% con el porcentaje de 6% en el estado de daño 1. Los resultados obtenidos son diferentes ya que con la resina de Queñual se llega a la menor fragilidad así mismo con el Mucilago de Nopal llegó a alcanzar la menor fragilidad esto nos indica al incorporar más aditivo disminuye la fragilidad menor de un muro.

## VI.CONCLUSIONES

- Con los resultados de la investigación se determinó que la incorporación de la resina de Queñual influye de manera positiva; dado que existe un incremento de resistencia a compresión de todas las dosificaciones propuestas, con el siguiente detalle: para D1(1.5%) se incrementó a 29.69 kg/cm<sup>2</sup>, para D2(2%) aumento 35.28 kg/cm<sup>2</sup> y para D3(4.5%) aumenta 37.37 kg/cm<sup>2</sup> en relación con el adobe patrón(D0), de acuerdo con lo indicado en la Tabla N°46 y Figura N°9. Determinándose finalmente el mayor incremento de la resistencia se presenta con la dosificación D3 mayor que el mínimo 10.2 kg/cm<sup>2</sup> establecido en la norma NTE-080.
- Se evaluó en la presente investigación que la adición de resina de Queñual influye de una medida positiva por que incrementa la resistencia a compresión de las pilas de adobe; de la siguiente manera, para la dosificación D1 se incrementó 7.12 kg/cm<sup>2</sup> , D2 aumento 7.78 kg/cm<sup>2</sup>, de la misma manera para D3 aumenta 8.44 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la resistencia del adobe tradicional respectivamente, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 50 y Figura N°10.Entonces el mayor incremento de resistencia a compresión de pila se presentó para la dosificación D3 alcanzando una resistencia mayor que el mínimo establecido en la norma NTE-070.
- Se analizo en la presente investigación que la incorporación de resina de Queñual influye de una manera favorable en la resistencia a compresión diagonal de murete, de la siguiente manera; con D1 se incrementó en 18.60%, con el D2 en 37.21%, con el D3 en 69.77% en relación al adobe patrón según se indica en la tabla N°54° y Figura N°11.Determinandose finalmente que el mayor incremento a la resistencia a compresión diagonal de murete se obtiene con la dosificación D3,cumpliendo también con la resistencia indicada en la norma en norma NTE-080.
- En la presente investigación se analizó la distorsión con la incorporación de los porcentajes influye de una forma conveniente ya que disminuye la distorsión seguidamente lo siguiente; en D1 es menor la distorsión de 2.6756 mm en el estado de daño 3, D2 es menor la distorsión de 3.0226 mm en el estado de daño 3, D3 la menor distorsión es 3.3647 mm en el estado de daño



3 donde especifica en la Tabla N°58 y Figura N° 12. Presentándose finalmente la menor distorsión sin la dosificación D0 en el estado de daño 3.

- En los resultados de la presente investigación se analizó la fragilidad con las dosificaciones de resina de Queñual que influye de modo positiva; lo siguiente en el D1 llega a alcanzar la fragilidad 64.92% en el estado de daño 2 , D2 llegó a alcanzar la fragilidad un 57.16% en el estado de daño 2 así mismo con el D3 llegó a alcanzar la fragilidad un 49.98% en el estado de daño 2 así como detalla en la Tabla N°62 y la Figura N°13 .Se establece que se llega a alcanzar la fragilidad menor con la incorporación.
- Finalmente se determinó que la incorporación de la resina de Queñual influye de manera positiva en el comportamiento estructural del muro de adobe; incrementando las propiedades mecánicas con la dosificación D3 y así también la propiedad estructural de fragilidad. La distorsión es la propiedad estructural que no varía sustancialmente con ninguna dosificación.

## VII.RECOMENDACIONES

- Considerando que a mayor dosificación de resina de Queñual se incrementa la resistencia a compresión de las unidades de adobe es necesario como línea futura de investigación evaluar el incremento para dosificaciones mayores a 4.5%.
- Se recomienda utilizar menores medidas de adoberas para realizar las tres muestras de cada porcentaje para el ensayo a compresión de pila ya que presento fallas al momento del ensayo.
- Se recomienda el uso de una superficie plana en la construcción del murete de adobe así como el preparado de la mezcla sea debido durante el ensayo a compresión diagonal del murete ya que se presentaron un tipo de falla de una separación de frente al momento de la ruptura.
- En la presente investigación se recomienda que deben ser realizados de forma adecuada, del mismo modo como las características de la madera o material empleado para la generación de la plataforma superior que unirá los puntos superiores de la edificación, ya que al no realizar este proceso adecuadamente podría brindar errores al momento de obtener las distorsiones.
- En la presente investigación es recomendable generar las tres curvas de fragilidad en la simulación, al incorporar el adobe con resina de Queñual o algún otro aditivo se puede determinar los daños de estado frágil frente a un evento sísmico, para distintos tipos de evento, como un sismo débil hasta un sismo severo.
- Se recomienda para futuras investigaciones brindar un material que aumente la capacidad de carga del adobe ya que la resina de Queñual aumenta su resistencia ante la ruptura frágil, con ello se podría generar mejoras en las propiedades mecánicas y estructurales.

## REFERENCIAS

CÓRDOVA, M. A, (2020). Resinas naturales de especies vegetales mexicanas: usos actuales y potenciales. México: Madera y Bosques.

BOLAÑOS, Juan, (2019). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, Cajamarca. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte.

MORENO, Esteban,(2019). Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima. Universidad Cesar Vallejo. 148 pp.

FLORES, Sandra, (2017). Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 126 pp.

ADEBISI, S. A preliminary literature survey study for launching concrete manufacture with recycled materials in north Cyprus; state of the art on concrete made with recycled glass, bricks and pvc Thesis to obtain the professional title of civilengineering.Consult02may2022].Availablein:  
<http://docs.neu.edu.tr/library/6349076481.pdf>

BORJA, M. (2018). Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Chiclayo [fecha de consulta: 14 de mayo de 2021]. Disponible en:  
[https://libreriafavorita.blogspot.com/2017/09/metodologia-delainvestigacion\\_20.html](https://libreriafavorita.blogspot.com/2017/09/metodologia-delainvestigacion_20.html)

VARGAS, G,2021. Diseño y metodología de la investigación. S.I. Enfoques ConsultingEIRL.ISBN9786124844423.Disponibleen:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>.

GARCIA, I,ALAVEZ ,R.2021.Resina de pino como aglutinante sostenible para el refuerzo del adobe. Universidad & Ciencia Especial Civitec ISSN: 2227-2690 RNPS: 2450 <http://revistas.unica.cu/uciencia>

BIN, Mohamad. Effectiveness of Sugarcane Bagasse Ash (SCBA) Utilization in Peat Stabilization.Japan: Kyushu University. 2015.198pp.Availablein

[https://catalog.lib.kyushuu.ac.jp/opac\\_detail\\_md/?lang=0&amode=MD823&bibid=16548](https://catalog.lib.kyushuu.ac.jp/opac_detail_md/?lang=0&amode=MD823&bibid=16548)

GONZALES, E., 2019. Influencia de la fibra del Eucalipto en las propiedades mecánicas y térmica del adobe, Cajamarquilla-Ocros-Áncash, 2019 [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3yrlayt>.

GARCIA, E.E, (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa.Segundaparte.Sld.cudisponibleen:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S199086442019000400171&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442019000400171&lng=es&nrm=iso)

NORMA E080 Diseño y construcción con tierra reforzada Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/SeminarioN/3.%20Norma%20E.080%20Dise%C3%B1o%20y%20Construcci%C3%B3n%20con%20Tierra%20Reforzada.pdf>

El adobe (ladrillos de barro y paja) [Artículo de blog]. Raúl Mannise: ECOCOSAS) [Fecha de consulta: 09 de enero del 2021] Disponible en: <https://ecocosas.com/construccion/el-adobe>

Muñoz, A. (2020). Comentarios a la Norma E.0.30 Diseño Sismo resistente. Servicio Nacional de Capacitación para la industria de la construcción. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1129512/COMENTARIOS\\_A\\_LA\\_NORMA\\_PERUANA\\_E.030\\_DISE%C3%91O\\_SISMORRESISTENTE.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1129512/COMENTARIOS_A_LA_NORMA_PERUANA_E.030_DISE%C3%91O_SISMORRESISTENTE.pdf)

DIAS, Gustavo. Evaluación de la resistencia del adobe reforzado con paja de trigo para viviendas en el distrito de Chalaco Piura,2019 .Lima:Universidad Cesar Vallejo Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46448>

Norma Técnica Peruana 399.613. Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima: 2003

RAMIREZ, A. G, (2017). Estabilización y control de muros expansivos utilizando polímeros.

BOLAÑOZ, P. a, (2018). Estudio comparativo empleando el aditivo PROES y CONSOLID para la estabilización de en muros vecinales.

SIZA, P, (2017). Estabilización de suelos de viviendas arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como estabilizante en adobes.

MUENTES, A. L, (2017). Estudio de las utilizations y componentes de la resina natural de pino. España

NORMA UNE 41410. 2008.

NTE E.080,(2017). ADOBE. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

BAHENA, G, (2014). Efecto de la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión del concreto normal. Bachiller. Cajamarca Perú. Universidad Nacional de Cajamarca.

CARVAJAL, M, (2012). Resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferente tamaño de partícula. España: Universidad Politécnica de Madrid.

GRACOMAQ. (10 de enero de 2016). Estabilizantes para los Adobes. Obtenido de [http://www.gracomaq.net/index\\_archivos/estabilizantes.htm](http://www.gracomaq.net/index_archivos/estabilizantes.htm)

ARTEGA, Gonzalo. Manual de geología para ingenieros. Colombia [en línea]. Universidad Nacional de Colombia 2016. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53252/97/clasificaciondesuelos.pdf>

La Andina Agencia Peruana de Noticias Lluvias intensas originan colapso de rustica vivienda en Apurímac. [Artículo de blog]. 28 de febrero del 2019 Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-lluviasintensas-originan-colapso-rustica-vivienda-apurimac-743863>.

Norma NTP 399,613, Unidades de albañilería, 14 de junio del 2005 [Fecha de consulta:13 de enero del 2021] Disponible en: [https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf\\_5907d87bdc0d60c254959ea3\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf_5907d87bdc0d60c254959ea3_pdf)

GERNOT, Minke. Manual de Construcción en tierra 2da Edición en castellano 2005 [Fecha de consulta: 20 de enero de 2021] Disponible en: <http://permaconstruccion.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Construccion-En-Tierra-Minke.pdf>

ASTM D 4318-05, Los métodos estándar de ensayo para Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos de las viviendas, 2005 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021] Disponible en: <https://ensayosdelaboratoriosuelos.files.wordpress.com/2015/12/traduccic3b3n-astm-d4318.pdf>

AGUILAR, John,(2017).Estudio De La Resistencia A Compresión Del Adobe Artesanal Estabilizado Con Paja, Estiércol, Savia De Penca De Tuna, Sangre De Toro Y Análisis De Su Comportamiento Sísmico Usando Un Modelo A Escala Ecuador2017Disponible en:<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26585/1/Tesis%201170%20%20Lumitasig%20Chicaiza%20Sandra%20Mercedes.pdf>

RAMÍREZ, Fernando. El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. 2ª. ed. Caracas: Editorial Suyapa, 2003. 144 pp. ISBN: 980-6629-00-0.

Norma Técnica Peruana E.050 (2018). Norma E.050 suelos y cimentaciones. [https://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)

CAMACHO. Fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional. Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2018.89 pp.

Norma Técnica Peruana E.050 (2018). Norma E.050 suelos y cimentaciones. [https://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/2018\\_E050\\_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf](https://cdnweb.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf)

CENSOS NACIONALES 2017: Características de las viviendas particulares y los hogares. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Disponible en 66 <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/> CHUQUIMIA, Luis Alberto. Manual de albañilería para la construcción de bloques ecológicos. Swisscontact Bolivia,2015.

FLORES, Carla. Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima. Universidad Cesar Vallejo. 2019. 148 pp.

VERMIGLIO (2017). La igualdad de la resistencia de compresión uniaxial en ladrillos de Adobe Tradicional, Adobe Compactado y Súper adobe, -Cajamarca, 2017. 141 pp.

YAMIN, Luis y Phillips, Camilo. Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. Bogotá, IO (20). Diciembre 2017. ISSN: 1657-9763

VILELA, Dans. Estabilización de suelos dirigida a la fabricación de bloques de adobe, propuesta metodológica. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil). Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 2010. 182 pp.

RÍOS, Enrique. Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil). México. Instituto Politécnico Nacional. 2010. 183 pp.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

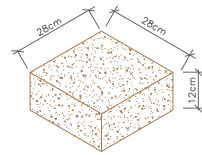
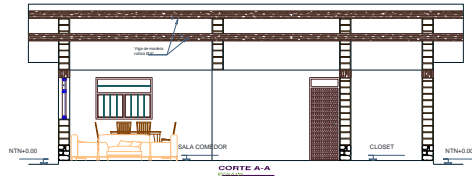
TITULO: Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023						
AUTOR: Parra Berrocal Sandrit						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ENSAYOS
Problema General	Objetivo General	hipótesis General	Vi: La incorporación de resina de Queñual	d1: Dosificaciones de la resina de Queñual		Balanza digital con precisión de 0,01g.
¿De qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en el comportamiento estructural del muro de adobe, Chicha, Ayacucho - 2023?	OG: Determinar de qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en el comportamiento estructural del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023	hg: La incorporación de resina de Queñual influye en la dosificación dentro de las propiedades del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023		D2: Propiedades de la resina de Queñual	Terpeno (%) Ácidos resinicos (%) Viscosidad (Pa)	Ficha técnica
Problemas específicos	Objetivos específicos	hipótesis específico	Vd: Comportamiento estructural del muro de adobe	d1: Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión de la unidad(kg/cm2)	N.T.P 339.613/2005
pe1: ¿De qué manera la incorporación resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho-2023?	oe1: Determinar de qué manera la incorporación resina de Queñual en las unidades la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.	he1: La incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023		Resistencia a compresión de pila(kg/cm2)	RNE, Norma E.080,2017	
pe2: ¿En qué medida la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de una pila de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023?	oe2: Evaluar en que medida la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión de una pila de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023	he2: La incorporación de resina de Queñual influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023		Resistencia a compresión diagonal de murete(kg/cm2)	NTP399.621/2004	
pe3: ¿De qué manera la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023?	oe3: Analizar de que manera la incorporación de resina de Queñual influye en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023	he3: El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023		d2: Propiedades estructurales	Fragilidad	N.T.P E030 Diseño Sismorresistente
pe4: ¿De qué manera la incorporación de resina de Queñual influye distorsión del adobe, Chicha Ayacucho- 2023?	oe4: Analizar en que forma la incorporación de resina de Queñual influye en la distorsión de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.	he4: El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la distorsión de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023		Distorsión del muro de adobe (%)	RNE, Norma E.030,2019	
pe5: ¿De qué modo la incorporación de resina de Queñual influye la fragilidad del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023?	oe5: Analizar de que modo la incorporación de resina de Queñual influye a fragilidad del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023	he5: El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente la fragilidad del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023				



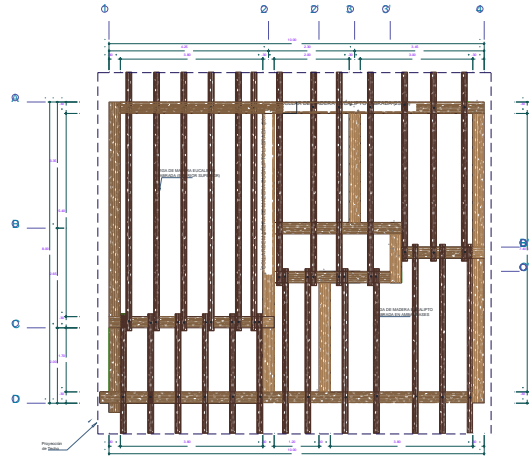
## Anexo 2: matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VI: La incorporación resina de Queñual	La resina de Queñual es una viscosidad sus componentes mejoran la calidad para una mejor estabilidad en las viviendas de las diferentes zonas. se genera del árbol de Queñual es reutilizado como leña en las diferentes zonas para el preparado se puede exponer a temperatura de la misma manera se utiliza como otros productos.	Se pondrá en uso la resina de Queñual para la elaboración de adobes ya que está compuesto por tierra paja y arcilla, la resina se utiliza a razón de 1.5%,2% y 4.5% para elaborar los adobes y los muros.	d1: dosificaciones de la resina de Queñual	1.5%,2%,4.5%	De Razón
			Propiedades de la resina de Queñual	Terpeno (%) Ácidos resinicos (%) Viscosidad (P)	De Razón
Vd: Comportamiento estructural del muro de adobe	El adobe al incorporar aditivo natural se observa el comportamiento estructural de un adobe están basadas en una carga y se le aplica una fuerza de muro mecánicas con la estabilidad podrá ser más estable las viviendas el comportamiento estructural de un muro.	Las propiedades mecánicas de adobe se obtendrán de los ensayos determinan la resistencia a la compresión, Resistencia a compresión de pila y Resistencia a compresión diagonal del murete de tres Y 6 unidades para diferentes. Se efectuará la vivienda del modelo las propiedades estructurales de un adobe se determinan por la fragilidad y Distorsión del muro de adobe a tres unidades de diferentes tipos de adobes.	d1: propiedades mecánicas	Resistencia a compresión de la unidad(kg/cm2)	De Razón
				Resistencia a compresión de pila(kg/cm2)	De Razón
				Resistencia a compresión diagonal de murete(kg/cm2)	De Razón
			d2: Parámetros estructurales	Distorsión del muro de adobe (%)	De Razón
				Fragilidad del muro de adobe	De Razón

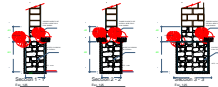
### Anexo 3: Planos



DIMENSIONES DEL ADOBE



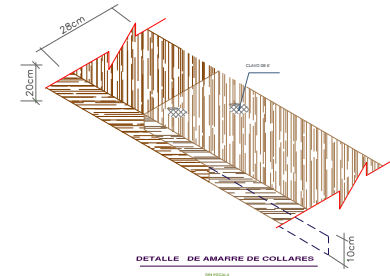
DETALLE DE VIGAS DE AMARRE



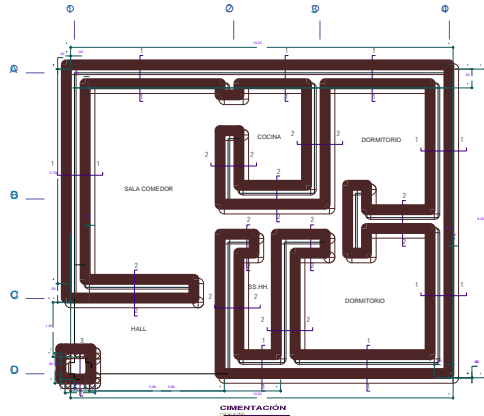
**CONDICIONES DE CIMENTACION**

SE CIMENTA EN TERRENO DE BARRIO DE TIPO  
 TIPO DE SUELO : ARENOSO DE BARRIO BARRIO  
 PARA LA CIMENTACION, 1 ANCHURA EXTERIOR CON PROFUNDIDAD DE CIMENTACION 1.50M  
 CIMENTACION PARALELA = 1.00 M<sup>2</sup> (CIMENTACION CON PISO)

CUADRO DE ACABADOS										
	FRISO	ALICATADO	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED	REVESTIMIENTO DE PARED
SALA COMEDOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DE W4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DORMITORIO 1 Y 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COCINA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HALL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PASADIZO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ALERE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



DETALLE DE AMARRE DE COLLARES



## Anexo 4: Ficha técnica

### Ficha técnica N°1


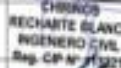

**Indicador: Resistencia a compresión de la unidad**

Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023



Dosificación		Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	Area de contacto (cm)	Carga de rotura(kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
A1	D0=1.5%							
A2								
A3								
B1	D2=2%							
B2								
B3								
C1	D3=4.5%							
C2								
C3								

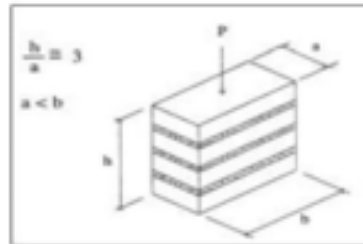
Validez: Juicio de expertos

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	
Experto 2	Bullon Lopez Kenneth	255969	0.97	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
		Promedio	0.97	

## Ficha técnica N°2




### Indicador: Resistencia a compresión de pila

Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023



Especcimen	Dosificación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	Fm (kg/cm <sup>2</sup> )	promedio
P1	D0=0%									
P2										
P3										
PA1	D0=1.5%									
PA2										
PA3										
PB1	D2=2%									
PB2										
PB3										
PC1	D3=4.5%									
PC2										
PC3										

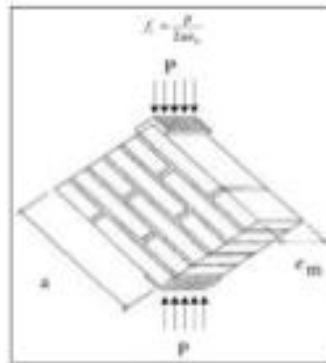
Validez: Juicio de expertos

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirios Rechar Blanca	113221	0.98	
Experto 2	Bullon Lopez Kenneth	255969	0.97	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
	Promedio		0.97	

### Ficha técnica N°3

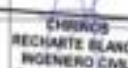

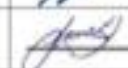
**Indicador: Resistencia a compresión diagonal de murete**

Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023



Dosificación		Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	Area de contacto (cm)	Carga de rotura(kg)	vm (kg/cm2)	Resistencia promedio (kg/cm2)
N1	D0=1.5%							
N2								
N3								
NA1	D2=2%							
NB2								
NB3								
NC1	D3=4.5%							
NC2								
NC3								

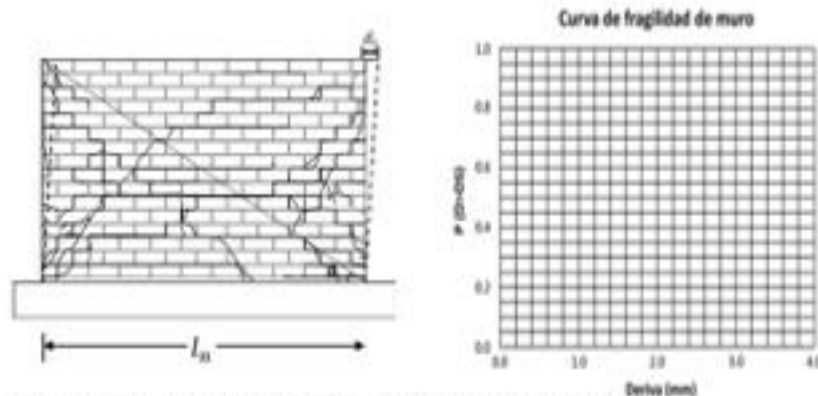
**Validez: Juicio de expertos**

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	
Experto 2	Bullon Lopez Kenneth	255969	0.97	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
		Promedio	0.97	

## Ficha técnica N°4

### Indicador: Fragilidad


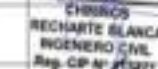

Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023



Determinación de los parámetros  $\theta$  y  $\beta$  el estado de daño

	Fragilidad				Numero de ensayo
	Demanda (di)/1000	$\ln(di)$	$\ln\left(\frac{d_i}{\theta_i}\right)$	$\left(\ln\left(\frac{d_i}{\theta_i}\right)\right)^2$	
D0=0%					1
D0=1.5%					2
D2=2%					3
D3=4.5%					4

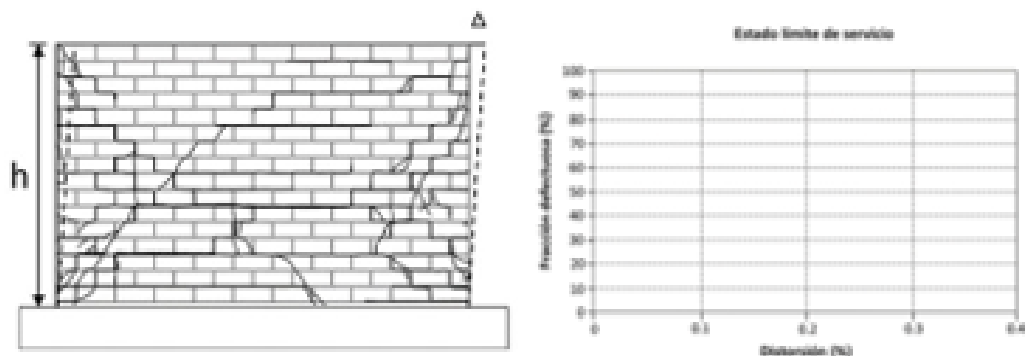
Validez: Juicio de expertos

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirios Rechar Blanca	113221	0.98	
Experto 2	Bullon Lopez Kenneth	255969	0.97	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
		Promedio	0.97	

## Ficha técnica N°5

**Indicador: Distorsión del muro de adobe**




Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho- 2023



Distorsiones angulares en efecto tipo de unidad

Estado límite de diseño	Distorsión (%)			
	Adobe con resina de Queñual			
Fracción defectuosa	D0=0%	D0=1.5%	D2=2%	D3=4.5%
Desplazamiento ( )				
Altura(h)				

Validez: Juicio de expertos

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 10221
Experto 2	Bullon Lopez Kenneth	255969	0.97	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

## Anexo 4: Resultados de Laboratorio



**Concremass S.A.C.**

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador  
Lima, Peru  
Teléfono: 901 454 162  
E-mail: informes.concremass@gmail.com

**EXP. N° 00041-2023-CONCREMASS**

### INFORME DE ENSAYO

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Quafual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.

**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandrit

**REFERENCIA** : Granulometría

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.

**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho.

**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

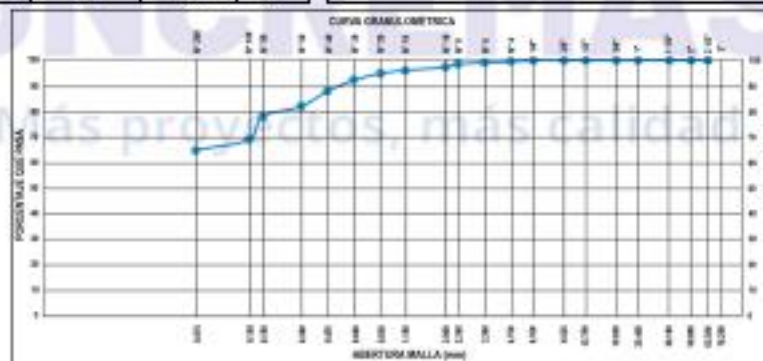
#### MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO POR TAMIZADO (ASTM D 422-63 - 2002)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	(%)	(%)	(%)
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.52	0.52	99.48
N° 6	3.360	0.38	0.90	99.10
N° 8	2.360	0.68	1.58	98.42
N° 10	2.000	1.74	3.32	96.68
N° 16	1.180	1.19	4.51	95.49
N° 20	0.850	1.20	5.71	94.29
N° 30	0.600	2.65	8.36	91.64
N° 40	0.425	4.22	12.58	87.42
N° 50	0.300	6.05	18.63	81.37
N° 60	0.250	4.32	22.95	77.05
N° 100	0.150	9.63	32.58	67.42
N° 200	0.075	4.08	36.66	63.34
-200	ASTM D 1140-00	83.34	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Límite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	38
Límite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	24
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	14
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	CL
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	A-2-4 (R)
ASTM D 3488 "Descripción e identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		1 %
Arena	:		36 %
Fino (Pas. N° 200)	:		63 %

Descripción de la muestra: Arcilla de baja plasticidad - Arcillas de mediana compresión

**OBSERVACIONES**  
- Muestra tomada e identificada por personal de CONCREMASS S.A.C.  
- Calicata M - 1  
- Cantidad: 30 Kg. Aprox.



**REFERENCIA:**

ASTM D 422-63-02  
ASTM D 4318-05  
ASTM D 2487-05  
ASTM D 2216-05  
ASTM D 3282-04

Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.  
Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.  
Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).  
Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.  
Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio

JONNY ONTIVEROS  
JAMES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



## INFORME DE ENSAYO

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.

**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandra

**REFERENCIA** : Límite de consistencia

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.

**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho.

**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

### ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Ensayo N°													
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	27.85	27.83	29.07			33.31	38.55					
Peso del suelo seco + Tara	(g)	25.95	26.04	26.84			30.89	35.19					
Peso de Tara	(g)	20.83	21.02	21.17			26.82	30.87					
Peso de agua	(g)	1.91	1.80	2.23			2.42	3.36					
Peso del suelo seco	(g)	5.12	5.02	5.67			9.97	14.32					
Contenido de Humedad	(%)	37.30	37.65	39.35			24.27	23.46					
Número de golpes		35	24	17									

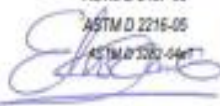
  

Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)	SUCS
37.87	23.87	14.00	CL



**REFERENCIA:**

ASTM D 4315-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.  
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.  
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.  
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).  
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.  
 ASTM D 3283-04e1 Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes.



**Carrión Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



MARÍA DANTIVEROS  
JAMES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

<b>PROYECTO</b>	: Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.	<b>SOLICITANTE</b>	: Parra Berrocal, Sandrit.
<b>REFERENCIA</b>	: Muestra RQ-1	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.
<b>UBICACIÓN</b>	: Chicha, Ayacucho.	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.

**REPORTE DE ANÁLISIS DE RESINA DE QUEÑUAL  
(NTP 400.037 - 2014)**

**MATERIAL** : Resina de Queñual **ENSAYO:** Químico  
**Densidad:** 0.87

Descripción	unidad	Resultados
pH		9.76
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0.87
Fierro	ppm	1.56
Manganeso	ppm	0.41
Cobre	ppm	0.37
Zinc	ppm	0.76
Magnesio	ppm	2.74
Calcio	ppm	<0.1
Potasio	ppm	13.45
Fosforo	ppm	17.78

Método	
pH	: Potenciómetro suspensión suelo-agua relación 1:2.5
Densidad	: Calculo
Fosforo	: Digestión HNO <sub>3</sub> :HClO <sub>4</sub> (4;1) / Espectr. Absorción Atómica
Potasio, sodio, calcio, magnesio	: Digestión HNO <sub>3</sub> :HClO <sub>4</sub> (4;1) / Espectr. Absorción Atómica
Zinc, cobre, manganeso, fierro	: Digestión HNO <sub>3</sub> :HClO <sub>4</sub> (4;1) / Espectr. Absorción Atómica



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



JEZA ORTIZ VEROS  
JAMES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 213414  
Fecha de emisión : Lima, 05 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

<b>PROYECTO</b>	: Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho - 2023.	<b>SOLICITANTE</b>	: Parra Berrocal, Sandra
<b>REFERENCIA</b>	: Unidades de adobe	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.
<b>UBICACIÓN</b>	: Chicha, Ayacucho	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN UNIDADES DE ADOBE  
RESISTENCIA DE ADOBE EMPLEANDO PRENSA REXON  
(NTP 399.604 - NTP 399.600)**

Unidad de adobe patrón							
Muestr.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 1	29.23	29.14	851.76	23638.37	27.75	26.39	0.798
M. 2	29.50	30.89	911.26	23642.12	25.94		
M. 3	30.13	30.08	906.31	23687.99	26.14		
M. 4	29.17	30.05	876.56	23627.32	26.95		
M. 5	30.31	30.31	918.70	23662.02	25.76		
M. 6	30.04	30.51	916.52	23648.60	25.80		

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de adobe (f<sub>t</sub>) es de 26.39 kg/cm<sup>2</sup>, con el cual se toma como base referencial la resistencia de adobe patrón encontrada en las 6 muestras de adobe.

**MATERIALES:**

Características	: Adobe de barro y paja
Dimensiones	: Ancho 30 cm, Alto 10 cm, Largo 30 cm
Selección	: 6 muestras de un lote de 10 adobes
Obtención de muestra	: Suelo de calçata en chicha - Ayacucho

**OBSERVACIONES:**

- Adobe diseñado por el laboratorio CONCREMASS S.A.C.
- Prensa REXON - TG152
- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 19.72 °C y secado a ambiente.

**REFERENCIA:**

NTP 399.600, 2017

NTP 399.613:2005

Norma E.080

ASTM C.67-2003



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio

Unidades de Albañilería. Bloques de concreto para uso no estructural.

Unidades de albañilería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Diseño y construcción con fierro reforzada

Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.



PEZA DANTIVEROS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

## INFORME DE ENSAYO

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.  
**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandra  
**REFERENCIA** : Unidades de adobe  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.  
**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

### ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN UNIDADES DE ADOBE INCORPORANDO RESINA DE QUEÑUAL RESISTENCIA DE ADOBE EMPLEANDO PRENSA REXON (NTP 399.604 – NTP 399.600)

Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual							
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 1.1	29.19	29.75	868.40	26645.42	30.68	29.69	1.128
M. 1.2	29.24	29.46	861.41	26672.57	30.96		
M. 1.3	30.74	29.56	908.67	26683.21	29.36		
M. 1.4	30.03	30.67	921.02	26647.20	28.93		
M. 1.5	29.17	30.34	885.02	26697.40	30.17		
M. 1.6	30.96	30.76	952.33	26668.27	28.00		
Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual							
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 2.1	29.26	29.64	867.27	31643.71	36.49	35.28	1.027
M. 2.2	30.95	29.15	902.19	31617.75	35.05		
M. 2.3	30.40	30.85	937.84	31620.12	33.72		
M. 2.4	29.70	29.33	871.10	31666.24	36.35		
M. 2.5	30.73	29.53	907.46	31646.49	34.87		
M. 2.6	29.40	30.59	899.35	31665.45	35.21		
Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual							
Muest.	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación Estándar
M. 3.1	29.82	30.86	920.25	33611.72	36.52	37.37	1.357
M. 3.2	30.20	29.34	886.07	33646.89	37.97		
M. 3.3	29.86	29.46	879.68	33609.79	38.21		
M. 3.4	30.57	30.99	947.36	33657.02	35.53		
M. 3.5	30.19	30.36	916.57	33634.90	36.70		
M. 3.6	29.19	29.40	858.19	33694.70	39.26		

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de adobe con la incorporación de 1.5, 2 y 4.5 % de resina de Queñual (f<sub>b</sub>) es de 29.69, 35.28 y 37.37 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, se emplearon 5 muestras de cada mezcla de un total de 10, considerando las que presentan mejores características y propiedades.


#### REFERENCIA:

NTP 399.600, 2017

NTP 399.613:2005

Norma E.080

ASTM C.67-2003



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio

Unidades de Alfarería. Bloques de concreto para uso no estructural.

Unidades de alfarería - Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en alfarería

Diseño y construcción con fierro reforzado

Standard Test Method of sampling and testing clay bricks used in masonry work Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.



**PIZA ONTIVEROS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 213414  
Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

<b>PROYECTO</b>	: Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.	<b>SOLICITANTE</b>	: Parra Berrocal, Sandra
<b>REFERENCIA</b>	: Pilas de adobes	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.
<b>UBICACIÓN</b>	: Chicha, Ayacucho.	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESFUERZOS DE ROTURA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBES  
(NTP 399.605 – E.080)**

Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Ancho	Altura							
PILA: P-1	30.18	15.19	43.4	458.43	3179.63	2.86	0.879	6.09	6.24	0.137
PILA: P-2	29.71	14.89	42.72	442.38	3194.45	2.87	0.881	6.36		
PILA: P-3	30.19	14.88	42.8	449.23	3193.03	2.88	0.883	6.27		

La resistencia característica a compresión axial de las pilas de adobe (f<sub>m</sub>) es de 6.24 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.080, las pilas de adobe tomadas cumplen con los requerimientos de las pilas de adobe las cuales tienen que presentar como mínimo 6.12 kg/cm<sup>2</sup> de esta manera las pilas de ladrillos de barro son aceptables para el uso de edificaciones de adobe. Se observó durante el ensayo que todas las pilas presentaron un tipo de falla de separación del frente superficial al momento de la ruptura.

**MATERIALES:**

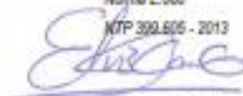
Numero de filas de pilas	: 4 filas de adobes con 1 cm de junta
Especificaciones	: Adobe artesanal
Dimensiones	: Ancho 15 cm, Alto 10 cm, Largo 30 cm
Resistencia de juntas	: Tiene la misma característica del adobe
Edad de la pila	: 28 días

**OBSERVACIONES:**

- Adobe diseñado por el laboratorio CONCREMASS S.A.C.
- Prensa Formay VFD 375
- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 18°C - 27°C y secado a ambiente.

**REFERENCIA:**

ASTM D2196	Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.
ASTM C-67	Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile
Norma E.080	Diseño y construcción con tierra reforzada
NTP 399.605 - 2013	Unidades de alfarería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de unidades de alfarería.



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.  
**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandrit  
**REFERENCIA** : Pilas de adobes  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.  
**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho.  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESFUERZOS DE ROTURA  
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBES INCORPORANDO RESINA DE QUEÑUAL  
 (NTP 399.605 - 2013)**

Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 1.5 % de resina de Queñual										
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Ancho	Altura							
PILA: PR-1.1	30.29	14.99	43.36	454.05	3590.43	2.89	0.886	7.01	7.12	0.093
PILA: PR-1.2	30.14	14.73	42.92	443.96	3576.97	2.91	0.891	7.18		
PILA: PR-1.3	30	14.95	44.04	448.50	3576.05	2.95	0.898	7.16		

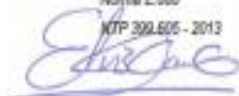
Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 2 % de resina de Queñual										
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Ancho	Altura							
PILA: PR-2.1	29.7	15.16	43.4	450.25	3962.63	2.86	0.880	7.74	7.78	0.108
PILA: PR-2.2	29.93	14.99	42.4	448.65	3955.47	2.83	0.872	7.69		
PILA: PR-2.3	29.91	14.83	43.2	443.57	3932.18	2.91	0.891	7.90		

Resistencia a la compresión de pila de adobe incorporando 4.5 % de resina de Queñual										
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	Esbeltez (h/a)	Factor correc.	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Ancho	Altura							
PILA: PR-3.1	30.06	15.26	44.16	458.72	4299.48	2.89	0.887	8.31	8.44	0.337
PILA: PR-3.2	30.22	15.27	43.56	461.46	4307.81	2.85	0.878	8.19		
PILA: PR-3.3	29.93	14.78	44.2	442.37	4300.12	2.99	0.908	8.83		

La resistencia característica a compresión axial de las pilas de adobe (f<sub>m</sub>) es de 7.12 kg/cm<sup>2</sup>, 7.78 kg/cm<sup>2</sup> y 8.44 kg/cm<sup>2</sup> para las adiciones de 1.5, 2 y 4.5 % de resina de Queñual, por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.080, las pilas de adobe tomadas cumplen con los requerimientos de los muretes de adobe los cuales tienen que presentar como mínimo 6.12 kg/cm<sup>2</sup> de esta manera las pilas de ladrillos de barro son aceptables para el uso de edificaciones de adobe. Se observó durante el ensayo que todas las pilas presentaron un tipo de falla de separación del frente superficial al momento de la ruptura.

**REFERENCIA:**

ASTM D2166 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.  
 ASTM C-67 Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile  
 Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada  
 NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia a compresión de unidades de albañilería.



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



INGRID ONTIVEROS  
INGENIERO CIVIL  
RES. CIP N° 213414  
Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Quehual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.

**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandra

**REFERENCIA** : Muestras de adobes

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.

**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho

**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ADOBES EMPLEANDO PRESNA REXON (NTP 399.621 – E.080)**

Muestra patrón								
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Espesor	Altura					
MUR-PATR-1.1	59.81	29.84	59.75	2522.72	1100.45	0.44	0.43	0.005
MUR-PATR-1.2	59.76	29.41	60.64	2503.91	1100.63	0.44		
MUR-PATR-1.2	59.77	29.75	60.14	2522.49	1097.43	0.44		
MUR-PATR-1.3	60.41	30.22	59.58	2564.10	1097.98	0.43		

La resistencia característica a compresión diagonal a muretes de adobes (v'm) es de 0.43 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.080, los muretes tomados cumplen con los requerimientos de los muretes de adobe los cuales tienen que presentar como mínimo 0.25 kg/cm<sup>2</sup> de esta manera los muretes de adobe son aceptables para el uso de edificaciones de adobe.

**MATERIALES:**

Dimensiones de mureta : 60 cm x 60 cm x (e = 30 cm)

Especificaciones : Adobe artesanal

Dimensiones de adobe : Ancho 30 cm, Alto 10 cm, Largo 30 cm

Resistencia de juntas : Tiene la misma característica del adobe

Edad de la mureta : 28 días

**OBSERVACIONES:**

- Adobe diseñado por el laboratorio CONCREMASS S.A.C.

- Prensa REXON – TG152

- Los especímenes fueron almacenados a temperaturas entre 18°C – 27°C y secado a ambiente.

**REFERENCIA:**

NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.

ASTM D2166 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil

ASTM C-67 Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile

Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada

NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL  
RREG. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023. **SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandra

**REFERENCIA** : Muestras de adobes **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.

**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho **FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ADOBES INCORPORANDO RESINA DE QUEÑUAL - EMPLEANDO PRENSA REXON (NTP 399.621 - 2004)**

Incorporación de 1.5 % de resina de Queñual								
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Espesor	Altura					
MUR-RE-1.1	60.31	29.84	60.81	2555.66	1273.17	0.50	0.51	0.006
MUR-RE-1.2	60.69	29.93	60.88	2572.87	1298.6	0.50		
MUR-RE-1.2	60.83	30.28	59.65	2579.74	1317.64	0.51		
MUR-RE-1.3	59.89	29.35	59.61	2480.06	1265.81	0.51		
Incorporación de 2 % de resina de Queñual								
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Espesor	Altura					
MUR-RE-2.1	60.42	29.88	60.15	2547.45	1492.95	0.59	0.59	0.017
MUR-RE-2.2	60.74	29.33	60.28	2509.91	1546.63	0.62		
MUR-RE-2.2	60.41	30.3	60.19	2583.90	1493.09	0.58		
MUR-RE-2.3	59.94	29.92	60.44	2546.86	1527.38	0.60		
Incorporación de 4.5 % de resina de Queñual								
Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Ruptura (kg)	v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prom. v'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Desv. Están.
	Largo	Espesor	Altura					
MUR-RE-3.1	60.12	29.85	59.64	2527.81	1791.18	0.71	0.73	0.017
MUR-RE-3.2	59.61	29.63	59.69	2499.52	1864.03	0.75		
MUR-RE-3.2	60.52	29.52	60.79	2532.21	1879.99	0.74		
MUR-RE-3.3	60.15	29.63	59.55	2507.93	1827.84	0.73		

La resistencia característica a compresión diagonal a muretes de adobes con la incorporación de 1.5, 2 y 4.5 % de resina de Queñual (v'm) es de 0.51, 0.59 y 0.73 kg/cm<sup>2</sup> proporcionalmente, por lo que de acuerdo a la Norma Técnica E.060, los muretes tomados cumplen con los requerimientos de los muretes de adobe los cuales tienen que presentar como mínimo 0.25 kg/cm<sup>2</sup> de esta manera, los muretes de adobe son aceptables para el uso de edificaciones de adobe. Se elaboraron 6 muestras de cada diseño de muretes de adobe con y sin resina de Queñual de las cuales se eligieron las 4 de cada una que presenten las mejores características y condiciones.

**REFERENCIA:**

NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.  
 ASTM D2156 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.  
 ASTM C-67 Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile  
 Norma E.060 Diseño y construcción con tierra reforzada

NTP 399.605 - 2013 Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.



**Carrion Gallardo Elvira**  
Técnico de laboratorio



INGRID ONTIVEROS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 213414  
Fecha de emisión : Lima, 20 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



## Anexo 5: Certificado de calibración



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922721**

---

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2  
 Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
 Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote, 9  
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

2. EQUIPO VERIFICADO: Tamiz N° 4

Marca : PALIO  
 Modelo : No indica  
 Número de serie : 22J027  
 Diámetro : 8 pulgada  
 Estructura : Acero Inox.  
 Procedencia : Perú  
 Identificación : No indica  
 Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
 Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

4. 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 Pile de Ray" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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 es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



---

**Sello**



**Laboratorio de Metrología**

**CALITEST S.A.C.**

*[Signature]*  
 Tco. ARNANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

*[Signature]*  
 ING. QUINCY ALDRE  
 MESTAS PIZANGO  
 CIP / 256285  
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922721

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Redícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Plie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

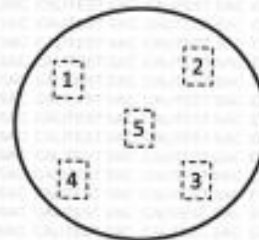
- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 4
Luz	4.75 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Error máximo permitido (emp): ± 15 mm	
Mínimo	4.6 mm
Máximo	4.9 mm

N° Medición	Medición
1	4.8
2	4.9
3	4.7
4	4.6
5	4.9
Promedio	4.8

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUANAYACO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP / 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cal: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922722**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2  
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 8  
Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22K024  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS  
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. 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.

5. CONDICIONES  
AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JONIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. QUIMICO ADORE  
MEISTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitsac.com, certificado@calitsac.com / Web: calitsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922722**

**6. TRAZABILIDAD**

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

**7. OBSERVACIONES**

- No presenta ninguna observación.

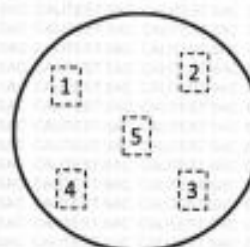
**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 8
Luz	2.36 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): $\pm 0.08$ mm	
Mínimo	2.28 mm
Máximo	2.44 mm



N° Medición	Medición
1	2.30
2	2.34
3	2.39
4	2.40
5	2.43
Promedio	2.37

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

**9. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUINERMO A. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP / 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FBI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 962 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922723**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2  
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 200  
Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22M024  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS  
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

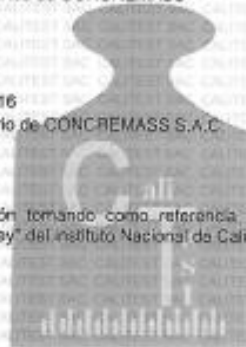
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES  
AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**  
ING. GERMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FBI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel: 962 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@caliestsac.com, certificado@caliestsac.com / Web: caliestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922723

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

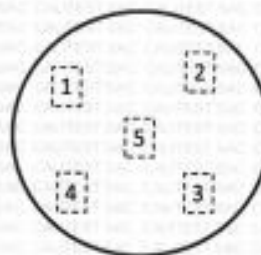
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 16
Luz	1,16 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): $\pm 0.045$ mm	
Mínimo	1,135 mm
Máximo	1,225 mm

N° Medición	Medición
1	1,136
2	1,140
3	1,156
4	1,203
5	1,215
Promedio	1,017



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC  
ING. GUINERMO ALDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8072 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922724**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2  
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 20  
Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22N029  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. 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 Pile de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÓHNER PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GONNARDO A. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 025076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922724**

**6. TRAZABILIDAD**

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

**7. OBSERVACIONES**

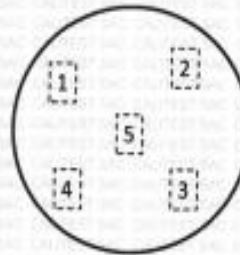
- No presenta ninguna observación.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 20
Luz	850 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Error máximo permitido (emp): ± 35 µm	
Mínimo	815 µm
Máximo	885 µm

N° Medición	Medición
1	819
2	821
3	832
4	846
5	853
Promedio	834

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

**9. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**  
ING. ARMANDO A. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 502 8972 Cel.: 926076321 / E-mail: servicios@calitsac.com, certificados@calitsac.com / Web: calitsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922265**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023

1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 40

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 220024

Diámetro : 8 pulgada.

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS  
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES  
AMBIENTALES

Temperatura (°C)

Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC  
ING. ARMANDO JUNIOR PIZANGO  
MESTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FBI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cal: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

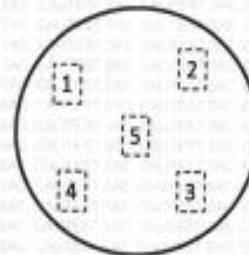
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 40
Luz	425 $\mu\text{m}$

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): $\pm 19 \mu\text{m}$	
Mínimo	406 $\mu\text{m}$
Máximo	444 $\mu\text{m}$



N° Medición	Medición
1	406
2	411
3	420
4	424
5	440
Promedio	420

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÓNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GONZALO ANDRÉ  
NESTAS PIZANGO  
CIP 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922264**

1. EXPEDIENTE : N° 0165-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. O Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 60

Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22R027  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

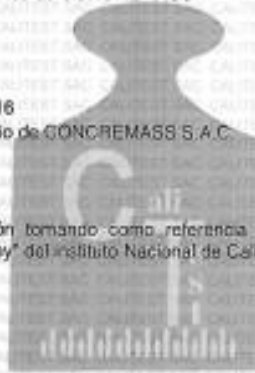
Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. 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 Pile de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	69	63



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC  
ING. GUERRERO ANDRE  
MESIAS PIZANGO  
CIF / 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCION FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cal: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922264**

**6. TRAZABILIDAD**

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Redicula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Plata de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

**7. OBSERVACIONES**

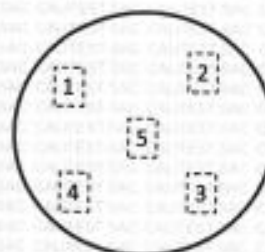
- No presenta ninguna observación.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 80
Luz	180 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Error máximo permitido (emp): ± 9 µm	
Mínimo	171 µm
Máximo	189 µm

N° Medición	Medición
1	172
2	179
3	182
4	185
5	189
Promedio	181

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

**9. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC  
ING. GUANAYACO ANDRE  
PIZANGO  
CIF. 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Col: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922263**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023  
Fecha de emisión : 2023-06-17

1 de 2

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachecamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: Tamiz N° 100

Marca : PALJO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22R029  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS  
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. 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.

5. CONDICIONES  
AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC  
ING. GUINERMO A. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 929076321 / E-mail: [servicios@calitesac.com](mailto:servicios@calitesac.com), [certificado@calitesac.com](mailto:certificado@calitesac.com) / Web: [calitesac.com](http://calitesac.com)

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922266**

**6. TRAZABILIDAD**

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

**7. OBSERVACIONES**

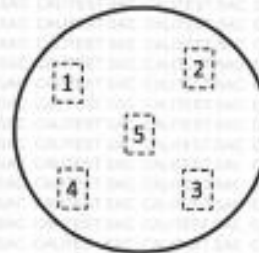
- No presenta ninguna observación.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 200
Luz	75 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Error máximo permitido (emp): ± 5 µm	
Mínimo	70 µm
Máximo	80 µm

N° Medición	Medición
1	71
2	73
3	75
4	78
5	80
Promedio	75

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

**9. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**  
ING. GERMÁN MARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FBI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cal: 025078321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1922266**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2  
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q. Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: Tamiz N° 200  
Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22T052  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. 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 Plo de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC  
ING. ARMANDO J. PIZANGO  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 256285

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8672 Cal: 925078321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922263**

**6. TRAZABILIDAD**

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

**7. OBSERVACIONES**

- No presenta ninguna observación.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

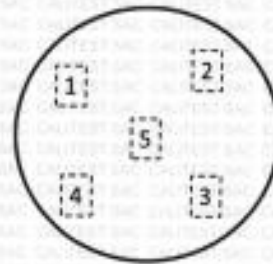
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 100
Luz	150 µm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 8 µm	
Mínimo	142 µm
Máximo	158 µm

N° Medición	Medición
1	145
2	149
3	152
4	156
5	145
Promedio	149



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

**9. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÓNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUINERICO A. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEB-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cal: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1523031**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0228-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-05-19  
**Solicitante** : CONCREMASS S.A.C.  
**Dirección** : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

1 de 3

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO** : BALANZA ELECTRÓNICA  
**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : EC30  
**Número de serie** : 8032467243  
**Mecanismo** : ELECTRICA  
**Capacidad máxima** : 30000 g  
**Capacidad mínima** : 20 g  
**Ubicación** : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

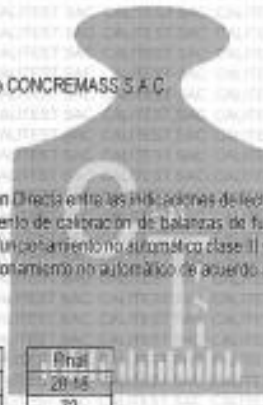
3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

**Fecha** : 2023-05-19  
**Lugar** : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento, P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase II y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOPI, este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2005



5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.15
Humedad Relativa (%)	68	72

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. ARMANDO MADRE  
 MESTAS PIZANGO  
 CIP 256285  
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cal : 925078321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**CALITEST S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031**

**6. PATRONES UTILIZADOS**

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01a/ 10	PE 18-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-002	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1102	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1095	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

**RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE**

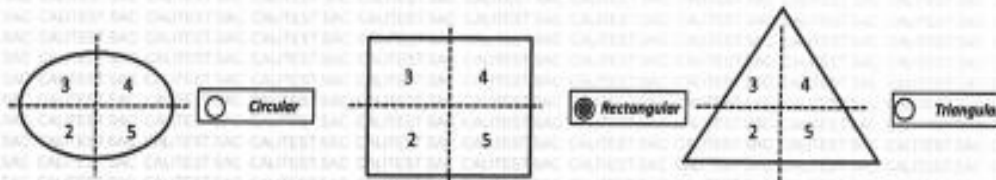
Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max	15000,0	14996
Aprox. al 100 % de la cap. Max	30000,0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Máx.		Carga Aplicada	15 000 g
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15000	0,7	-0,20
2	14 999	0,5	-1,00
3	14999	0,4	-0,90
4	15000	0,5	0,00
5	15000	0,6	-0,10
6	14999	0,7	-1,20
7	14999	0,6	-1,10
8	14999	0,6	-1,00
9	14999	0,5	-1,00
10	14999	0,6	-1,10
Diferencia Máxima Encontrada			1,20
E.M.P.			20 g

Serie 2-Aproximadamente 100% Máx.		Carga Aplicada	30 000 g
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	30000	0,8	-0,30
2	30000	0,8	-0,30
3	30000	0,7	-0,20
4	29999	0,6	-1,10
5	29999	0,7	-1,20
6	30000	0,6	-0,10
7	30000	0,8	-0,30
8	29999	0,7	-1,20
9	30000	0,6	-0,10
10	29999	0,7	-1,20
Diferencia Máxima Encontrada			1,10
E.M.P.			30 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÓNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GUANAMARCO M. DRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP / 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 025076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031**

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1		10	0.6	-0.3		10.000	0.7	-0.20	0.1
2		10	0.7	-0.2		10.000	0.9	-0.40	-0.2
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9.999	0.7	-1.20	-0.8
4		10	0.8	-0.3		9.999	0.5	-1.00	-0.7
5		10	0.7	-0.2		10001	0.9	0.6	0.6
									EMP 20g

**7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAJO DE PESAJE)**

Load (L)	Indicación I	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	Error Máximo Permisible
g	g	g	g	g	g	g	g	g	
10.00	10	0.8	-0.3						10g
20.00	20	0.9	-0.4	-0.1	20	0.7	-0.2	0.1	10g
100.00	100	0.8	-0.3	-0.01	99	0.5	-1	-0.71	10g
500.03	500	0.7	-0.23	0.07	500	0.6	-0.13	0.17	10g
1000.03	1000	0.6	-0.13	0.17	1000	0.6	-0.13	0.17	10g
5000.00	4999	0.6	-1.1	-0.8	5000	0.7	-0.2	0.1	10g
10000.00	10000	0.7	-0.2	0.1	9999	0.5	-1	-0.7	20g
15000.00	15001	0.6	0.9	1.2	15	0.8	0.7	1	20g
20000.00	2000	0.7	-0.2	0.1	20	0.8	0.7	1	20g
25000.00	24999	0.6	-1.1	-0.8	25	0.7	-0.2	0.1	30g
30000.00	30000	0.9	-0.4	-0.1	30	0.9	-0.4	-0.1	30g

L Carga colocada sobre la balanza  
I Indicación de la balanza  
E Error encontrado  
Ec Error Corregido  
ΔL Carga incrementada

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

$$U_N = 2 \sqrt{0.49 \text{ g}^2 + 0.0000000015 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.000011 \text{ R}$$

Lectura Corregida  
R: Indicación de lectura de balanza (g)

**8. Incertidumbre**

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximada del 95 %.

**9. OBSERVACIONES**

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático.
- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C-1 según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase III y IV" SNM-INDECOPI.

**Sello**



**Laboratorio de Metrología**

**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA





**CALITEST SAC**

ING. GUILLERMO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO



FEI-40      Rev00      Elaborado: PFSP      Revisado: GAMP      Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel.: 562 8872 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1523037**

1. EXPEDIENTE	: N° 0289-2023	1 de 3								
Fecha de emisión	: 2023-05-18									
Solicitante	: CONCREMASS S.A.C.	Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.								
Dirección	: Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9 Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador									
2. EQUIPO VERIFICADO:	: BALANZA	Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.								
Marca	: SARTORIUS									
Modelo	: LP420	CALITEST 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.								
Número de serie	: 13465127									
Mecanismo	: ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).								
Capacidad	: 420 g									
Clase de Exactitud	: II									
Capacidad Mínima	: 0.2 g									
Identificación	: BA22AC									
Ubicación	: Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.									
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN										
Fecha	: 2023-05-16									
Lugar	: Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.									
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN										
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición. SNM - INDECOPI.										
5. CONDICIONES AMBIENTALES										
	<table border="1"><tr><td>Inicial</td><td>Final</td></tr><tr><td>Temperatura (°C)</td><td>19.82</td><td>20.68</td></tr><tr><td>Humedad Relativa (%)</td><td>62</td><td>65</td></tr></table>	Inicial	Final	Temperatura (°C)	19.82	20.68	Humedad Relativa (%)	62	65	
Inicial	Final									
Temperatura (°C)	19.82	20.68								
Humedad Relativa (%)	62	65								
6. TRAZABILIDAD										
<table border="1"><tr><td>Trazabilidad</td><td>Patrón utilizado</td><td>Certificado de Calibración</td></tr><tr><td>Patrones de Referencia de DM-INACAL</td><td>Clase de Exactitud E2</td><td>MS-0311-2023</td></tr></table>	Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración	Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud E2	MS-0311-2023				
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración								
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud E2	MS-0311-2023								

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**  
ING. GUERRAZCO ALDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-48

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 825076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037**

**7. OBSERVACIONES**

2 de 3

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- La indicación de la balanza fue de 420,00 g para una carga de valor nominal 420 g.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1		209,99	3	9,992
2		209,99	3	9,992
3		209,99	4	9,991
4		209,99	3	9,992
5		209,99	3	9,992
6	200,000	209,99	4	9,991
7		209,99	3	9,992
8		209,99	4	9,991
9		209,99	4	9,991
10		209,99	2	9,993
Emáx - Emin   (mg)				2
error máximo permitido ( $\pm$ mg)				20

Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1		419,99	4	-10
2		419,99	3	-9
3		419,99	3	-9
4		419,99	3	-9
5		419,99	4	-10
6	420,001	419,99	4	-10
7		419,99	3	-9
8		419,99	3	-9
9		419,99	3	-9
10		419,99	4	-10
Emáx - Emin   (mg)				1
error máximo permitido ( $\pm$ mg)				30

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. ( $\pm$ mg)	
	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1		0,10	5	0		139,99	4	-9	-9	
2		0,10	4	1		140,00	6	-1	-2	
3	0,100	0,10	4	1	140,000	139,99	3	-8	-9	20
4		0,10	5	0		139,99	3	-8	-8	
5		0,10	5	0		139,99	4	-9	-9	

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUANACAYO A. ORE  
MESTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cal.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523037**

ENSAYO DE PESAJE

3 de 3

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	5	0						
0,200	0,20	6	-1	-1	0,20	5	0	0	10
1,000	1,00	5	0	0	0,99	4	-9	-9	10
10,000	9,99	4	-9	-9	9,99	4	-9	-9	10
100,000	99,99	3	-8	-8	99,99	3	-8	-8	20
200,000	199,99	3	-8	-8	199,99	3	-8	-8	30
250,000	249,99	4	-9	-9	249,99	4	-9	-9	30
300,000	299,99	3	-8	-8	299,99	4	-9	-9	30
350,000	349,99	3	-8	-8	349,99	3	-8	-8	30
400,001	399,98	4	-20	-20	399,98	2	-18	-18	30
420,001	419,98	3	-19	-19	419,98	3	-19	-19	30

Donde:

I: Indicación de la balanza

R: Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

$\Delta L$ : Carga adicional

$\Delta L$ : Carga adicional

E: Error en cero

Ec: Error corregido

#### 9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. QUINCEIRO A. ORE  
MESTAS PIZANGO  
CIF 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-46

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8072 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitesac.com, certificado@calitesac.com / Web: calitesac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1523033**

1. EXPEDIENTE : N° 0291-2023

1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el  
Salvador

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO : COPA CASAGRANDE - LÍMITE LÍQUIDO

CALIBRADO:

Marca : PALIO  
Modelo : PE7009.2  
Número de serie : 1823012  
Mecanismo : Manual  
Ranurador : Acero  
Contador : Digital  
Procedencia : PERÚ  
Identificación : No Indica  
Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se 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.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.2	19.5
Humedad Relativa (%)	74	78

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GUANERICO ARDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-71

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 962 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523033

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS	Vernier (Pie de rey)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Dimensiones	Aparato de Límite Líquido							Ranurador		
	Conjunto de la Cazuela			Bases				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
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	1.97	5.90	4.92	0.394	0.079	0.531
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

	Dato Promedio (mm)	Tolerancia (mm)	Resultados
<b>Cazuela</b>			
Espesor	2.03	± 0.1	OK
Profundidad	26.82	± 1	OK
<b>Base</b>			
Guía del elevador	47.5	± 1.5	OK
Espesor	47.83	± 5	OK
Largo	153.47	± 5	OK
Ancho	128.75	± 5	OK
Huella	5.07	< 13	OK
<b>Ranurador de Acero</b>			
Cuadrado Calibrador	9.87	± 0.2	OK
Espesor	9.99	± 0.1	OK
Borde Cortante	2.05	± 0.1	OK
Ancho	13.54	± 0.1	OK

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUINER ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-71

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925070321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1523062**

1. EXPEDIENTE : N° 0251-2023 1 de 5  
Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO : HORNO  
Marca : PALIO  
Modelo : HP312  
Número de serie : 296357  
Alcance máximo : De 0 °C a 300 °C  
Circulación de aire : Ventilación natural  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-18  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
19.34	20.37
64	67



6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 136 - 2023	TERMOMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

Msc. GUANMARCO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CPF / 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

2 de 5

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> -T <sub>mín</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.2	103.9	108.1	105.5	106.8	107.4	106.4	112.8	112.2	106.6	111.6	108.4	8.9
2	110.2	104.3	107.8	106.6	106.2	107.5	105.8	113.6	111.5	106.5	112.0	108.4	9.3
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.6	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2
6	110.2	104.5	107.9	106.5	105.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	106.7	113.3	112.5	108.8	110.8	108.5	9.1
10	109.8	104.4	107.8	106.8	106.0	107.8	105.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6
12	110.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.6	108.5	110.7	108.3	9.4
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.9	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.9
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.1	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.8	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.9	108.1	111.2	108.3	9.6
24	109.9	104.4	107.3	106.3	106.1	107.3	106.6	113.8	111.5	108.3	111.3	108.4	9.4
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.5	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6
28	110.0	104.0	107.3	106.6	106.7	107.6	106.0	112.6	111.6	108.4	110.4	108.1	8.6
30	110.1	103.8	108.0	106.5	107.1	108.3	106.5	113.0	112.0	108.1	112.2	108.5	9.2
32	110.2	104.2	108.0	106.5	106.2	107.6	106.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.6	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9
36	110.0	104.4	107.8	107.4	106.0	107.7	106.1	113.6	112.2	109.0	112.3	108.7	9.2
38	109.9	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.3	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8
42	110.1	104.4	107.5	106.7	106.2	107.5	106.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	106.4	113.0	112.2	108.8	110.8	108.5	8.5
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	106.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

ING. GUANISABO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/356285  
JEFE DE LABORATORIO

FEL-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8072 Cel: 925078321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062**

3 de 5

52	110.1	104.4	107.8	107.3	106.0	107.9	106.6	114.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	109.9	104.1	107.4	106.4	106.6	107.4	105.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	109.8	103.9	107.5	106.4	107.1	107.6	105.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.8	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	106.9	111.8	108.5	9.0
T. PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.5	111.3	108.4	
T. MAX	110.2	104.5	108.1	107.4	107.1	107.9	106.6	114.3	112.6	109.1	112.3		
T. MIN	109.8	103.8	107.3	106.3	106.0	107.2	105.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.38
Mínima Temperatura Medida	103.8	0.28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.9	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida ( $\pm$ )	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
 T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
 T. MAX : Temperatura máxima.  
 T. MIN : Temperatura mínima.  
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0,06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. QUINCEMCO MADRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8072 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**

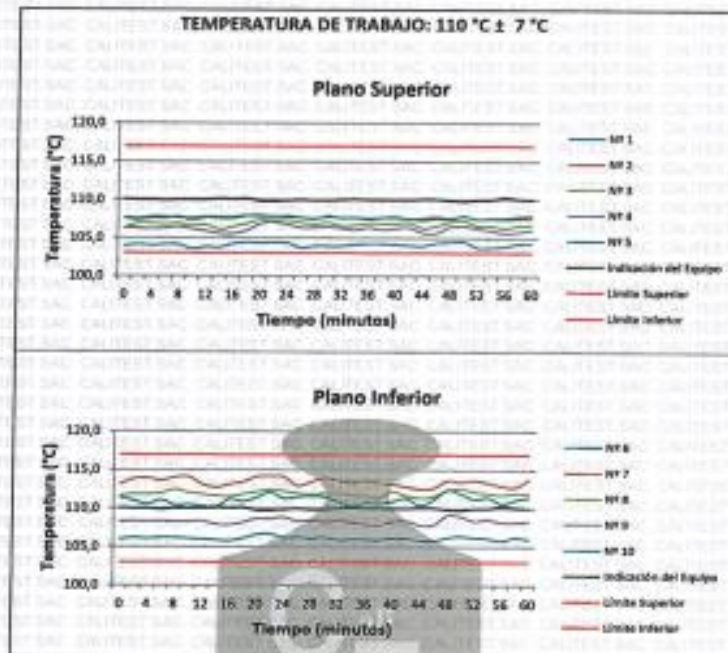


**CALITEST  
S.A.C.**

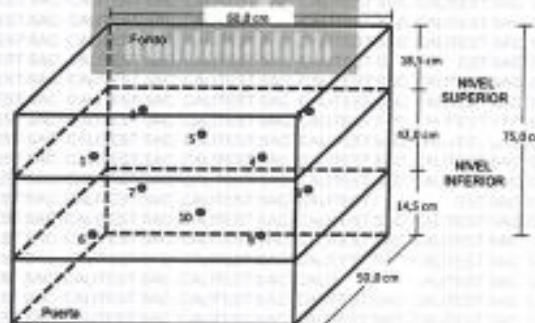
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

4 de 5



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. ARMANDO ANDRÉ  
PIZANGO  
CIP 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V 1523067**

1. EXPEDIENTE : N° 0306-2023  
Fecha de emisión : 2023-05-19

1 de 2

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.  
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9  
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : PRENSA REXON  
Marca : REXON  
Modelo : PYM150/35  
Número de serie : 2400-400-2850

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Mecanismo : HIDRAULICA ELECTRICA  
Capacidad : 150TON 10HP  
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s  
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16  
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)  
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
19.53	20.51
67	71

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC  
ING. ARMANDO JUNIOR PIZANGO  
MESTAS PIZANGO  
CIP 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 025076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523067

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0165-2023

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón		Error		
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.6	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2,0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0,4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1,1 kPa

9. Incertidumbre

La incertidumbre expansiva 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.

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

Msc. GUINERARDO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP / 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8072 Cal.: 925078321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

## Anexo 6: Panel fotográfico



Fotografía N°1: Obtención de material de tierra y resina de Queñual



Fotografía N°2: Granulometría



Fotografía N°3: Cálculo de cantidad de tierra y resina de Queñual para el preparado de adobe





Fotografía N°4: Preparado de adobe



Fotografía N°5: Ensayos de laboratorio

## Anexo 7: Contratación de hipótesis

Dimensiones de murete	: 60 cm x 60 cm x (e = 30 cm)
Especificaciones	: Adobe artesanal
Dimensiones de adobe	: Ancho 30 cm, Alto 10 cm, Largo 30 cm
Resistencia de juntas	: Tiene la misma característica del adobe
Edad del murete	: 28 días

## Anexo 8: Factores de Corrección de $f'm$ por esbeltez, Norma E.070

Esbeltez	Factor
2	0.73
2.5	0.80
3	0.91
4	0.95
4.5	0.98
5	1.00

## Anexo 9: Contratación de hipótesis de la resistencia a compresión de la unidad

### Prueba de normalidad

#### a) Planteamiento de hipótesis específica 1

**H<sub>1</sub>**: La incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

**H<sub>0</sub>**: La incorporación de resina de Queñual no influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

#### b) Selección para prueba estadística

Se constata la hipótesis donde se realiza la siguiente evaluación de Shapiro – Wilk, donde se utiliza Shapiro – Wilk, ya que son menores a 50.

H<sub>0</sub> Los datos presentan una distribución normal

H<sub>1</sub> Los datos NO presentan una distribución normal

Tabla N°47: Prueba de normalidad de la variable de la compresión de la unidad

muestras de adobe		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compresion de la unidad	Unidad de adobe patrón	,290	6	,126	,827	6	,101
	Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual	,167	6	,200*	,955	6	,782
	Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual	,194	6	,200*	,928	6	,561
	Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual	,188	6	,200*	,969	6	,885

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia (SPSS)

### c) Regla de decisión

De acuerdo con la tabla N°49 se prosigue a la regla de decisión que muestra lo siguiente:

Se acepta la H<sub>0</sub>, si p valor > 0,05

Se rechaza la H<sub>1</sub>, si p valor < 0,05

Tabla N°48: Análisis de la varianza de la variable de la compresión de la unidad

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Compresion de la unidad	Se basa en la media	,917	3	20	,451
	Se basa en la mediana	,951	3	20	,435
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,951	3	19,385	,436
	Se basa en la media recortada	,942	3	20	,439

Fuente: Propia (SPSS)

### Prueba de Anova

H<sub>0</sub> La incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

H<sub>1</sub> La incorporación de resina de Queñual NO influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

Tabla N°49: Prueba Anova - Compresión de la unidad

<b>ANOVA</b>					
Compresion de la unidad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	457,572	3	152,524	127,093	,000
Dentro de grupos	24,002	20	1,200		
Total	481,574	23			

Fuente: Propia (SPSS)

Se demuestra el valor de significancia p es menor que 0.05 donde se acepta la hipótesis alterna (H<sub>0</sub>) para todos los casos y se rechaza la hipótesis nula H<sub>1</sub>. Donde se observa en la tabla 50.

## **Anexo 10: Contrastación de hipótesis de la resistencia a compresión de pila**

### **Prueba de normalidad**

a) Planteamiento de hipótesis 2

**H<sub>2</sub>**: La incorporación de resina de Queñual influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023.

**H<sub>0</sub>**: La incorporación de resina de Queñual no influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023.

b) Selección para prueba estadística

De acuerdo con los resultados se constata la hipótesis donde se requiere la evaluación de Shapiro – Wilk, Para ello se utiliza el Shapiro – Wilk, ya que son menores a 50.

H<sub>0</sub> Los datos presentan una distribución normal

H<sub>2</sub> Los datos NO presentan una distribución normal

Tabla N°51: Prueba de normalidad de la variable de la compresión de la pila

muestras de adobe		Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia de pila	Unidad de adobe patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Unidades de adobe con la incorporación de 1,5 % de resina de Queñual	,346	3	.	,837	3	,206
	Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual	,298	3	.	,916	3	,439
	Unidades de adobe con la incorporación de 4,5 % de resina de Queñual	,319	3	.	,885	3	,339

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia (SPSS)

### c) Regla de decisión

Se constata con la tabla N°53 se prosigue a la regla de decisión que muestra lo siguiente:

Se acepta la  $H_0$ , si  $p$  valor  $> 0,05$

Se rechaza la  $H_2$ , si  $p$  valor  $< 0,05$

Tabla N°52: Análisis de la varianza de la variable de compresión de la pila

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia de pila	Se basa en la media	4,010	3	8	,052
	Se basa en la mediana	,649	3	8	,606
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,649	3	3,233	,632
	Se basa en la media recortada	3,543	3	8	,068

Fuente: Propia (SPSS)

### Prueba de Anova

$H_0$  La incorporación de resina de Queñual influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023

$H_2$  La incorporación de resina de Queñual NO influye positivamente en la resistencia a compresión de una pila de adobe Chicha, Ayacucho- 2023

Tabla N°53: Prueba Anova - Compresión de la pila

<b>ANOVA</b>					
Resistencia de pila					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,968	3	2,656	68,414	,000
Dentro de grupos	,311	8	,039		
Total	8,279	11			

Fuente: Propia (SPSS)

Se presenta de acuerdo con el valor de significancia p es menor que 0.05 donde la hipótesis alterna ( $H_2$ ) para todos los casos y se rechaza la hipótesis nula  $H_2$ . Ver tabla 54.

### **Anexo 11: Contrastación de hipótesis de la resistencia a compresión diagonal del murete**

#### **Prueba de normalidad**

a) Planteamiento de hipótesis 3

**$H_3$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023.

**$H_0$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual no influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho- 2023

b) Selección para prueba estadística

Además, con los resultados se constata la hipótesis donde es necesario y requerido la evaluación de Shapiro – Wilk, utilizando la evaluación de Shapiro – Wilk, ya que son menores a 50.

$H_0$  Los datos presentan una distribución normal

$H_3$  Los datos NO presentan una distribución normal

Tabla N°55: Prueba de normalidad de la variable de la compresión diagonal de murete

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	muestras de adobe	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia compresion diagonal de murete	Unidad de adobe patrón	.441	4	.	.630	4	.001
	Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual	.307	4	.	.729	4	.024
	Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual	.192	4	.	.971	4	.850
	Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual	.192	4	.	.971	4	.850

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia (SPSS)

#### a) Regla de decisión

Se constata con la tabla N°57 se prosigue a la regla de decisión que muestra lo siguiente:

Se acepta la  $H_0$ , si  $p$  valor  $> 0,05$

Se rechaza la  $H_3$ , si  $p$  valor  $< 0,05$

Tabla N°56: Análisis de la varianza de la variable de compresión de diagonal de murete

		Pruebas de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia compresion diagonal de murete	Se basa en la media	2.060	3	12	.159
	Se basa en la mediana	2.040	3	12	.162
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.040	3	7.470	.192
	Se basa en la media recortada	2.081	3	12	.156

Fuente: Propia (SPSS)

#### Prueba de Anova

$H_3$  El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho-2023.

$H_0$  La incorporación de resina de Queñual NO influye efectivamente en la resistencia a compresión diagonal de un murete de adobe Chicha, Ayacucho-2023.

Tabla N°57: Prueba Anova - Compresión de diagonal de murete

<b>ANOVA</b>					
Resistencia compresion diagonal de murete					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.196	3	.065	406.688	<.001
Dentro de grupos	.002	12	.000		
Total	.198	15			

Fuente: Propia (SPSS)

Cabe detallar el valor de significancia p es menor que 0.05 de acuerdo se acepta la hipótesis alterna ( $H_3$ ) para todos los casos y se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ . De acuerdo con la tabla N° 58.

## **Anexo 12: Contratación de hipótesis de la distorsión de muro de adobe**

### **Prueba de normalidad**

a) Planteamiento de hipótesis 4

**$H_4$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

**$H_0$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual no influye efectivamente distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

b) Selección para prueba estadística

Con los resultados se constata la hipótesis donde la evaluación de Shapiro – Wilk, donde se evalúa con Shapiro – Wilk, ya que son menores a 50

$H_0$  Los datos presentan una distribución normal

$H_4$  Los datos NO presentan una distribución normal



Tabla N°59: Prueba de normalidad de la variable distorsión

		<b>Pruebas de normalidad</b>					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	muestras de adobe	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Distorsion	Unidad de adobe patrón	.323	3	.	.878	3	.319
	Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual	.323	3	.	.879	3	.320
	Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual	.323	3	.	.879	3	.322
	Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual	.322	3	.	.880	3	.325

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia (SPSS)

#### a) Regla de decisión

Se hace una comparación con la tabla N°61 se prosigue a la regla de decisión que muestra lo siguiente:

Se acepta la  $H_0$ , si  $p$  valor  $> 0,05$

Se rechaza la  $H_4$ , si  $p$  valor  $< 0,05$

Tabla N°60: Análisis de la varianza de la variable de distorsión

		<b>Pruebas de homogeneidad de varianzas</b>			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Distorsion	Se basa en la media	2.235	3	8	.162
	Se basa en la mediana	.316	3	8	.814
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.316	3	6.099	.814
	Se basa en la media recortada	1.941	3	8	.202

Fuente: Propia (SPSS)

### Prueba de Anova

$H_4$  El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

$H_0$  La incorporación de resina de Queñual NO influye efectivamente distorsión del muro de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

Tabla N°61: Prueba Anova – Distorsión

<b>ANOVA</b>					
Distorsion	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	39.573	3	13.191	3.117	.088
Dentro de grupos	33.861	8	4.233		
Total	73.434	11			

Fuente: Propia (SPSS)

Se constata que el valor de significancia p es menor que 0.05 donde acepta la hipótesis alterna ( $H_4$ ) para todos los casos y se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ . Se demuestra en la tabla 62.

### **Anexo 13: Contrastación de hipótesis de la fragilidad del muro de adobe**

#### **Prueba de normalidad**

a) Planteamiento de hipótesis 5

**$H_5$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la fragilidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

**$H_0$ :** El porcentaje la incorporación de resina de Queñual no influye efectivamente en la fragilidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023.

b) Selección para prueba estadística

Con los resultados se constata la hipótesis donde la evaluación de Shapiro – Wilk, donde se realiza el Shapiro – Wilk, ya que son menores a 50.

$H_0$  Los datos presentan una distribución normal

$H_5$  Los datos NO presentan una distribución normal

Tabla N°63: Prueba de normalidad de la variable fragilidad

Pruebas de normalidad							
muestras de adobe		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
fragilidad	Unidad de adobe patrón	.219	3	.	.987	3	.784
	Unidades de adobe con la incorporación de 1.5 % de resina de Queñual	.312	3	.	.895	3	.370
	Unidades de adobe con la incorporación de 2 % de resina de Queñual	.320	3	.	.883	3	.335
	Unidades de adobe con la incorporación de 4.5 % de resina de Queñual	.326	3	.	.873	3	.305

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia (SPSS)

### b) Regla de decisión

Se hace una comparación con la tabla N°65 se prosigue a la regla de decisión que muestra lo siguiente:

Se acepta la  $H_5$ , si  $p$  valor  $> 0,05$

Se rechaza la  $H_0$ , si  $p$  valor  $< 0,05$

Tabla N 64: Análisis de la varianza de la variable de fragilidad

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de	gl1	gl2	Sig.
		Levene			
fragilidad	Se basa en la media	4.152	3	8	.048
	Se basa en la mediana	.592	3	8	.637
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.592	3	5.559	.644
	Se basa en la media recortada	3.614	3	8	.065

Fuente: Propia (SPSS)

### Prueba de Anova

$H_0$  La incorporación de resina de Queñual influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

$H_5$  La incorporación de resina de Queñual NO influye efectivamente en la resistencia a compresión de la unidad de adobe, Chicha, Ayacucho- 2023

Tabla N 65: Prueba Anova – Fragilidad

<b>ANOVA</b>					
fragilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1833.401	3	611.134	1.996	.193
Dentro de grupos	2449.136	8	306.142		
Total	4282.537	11			

Fuente: Propia (SPSS)

Demostrando que el valor de significancia p es menor que 0.05 donde se acepta la hipótesis alterna ( $H_5$ ) para todos los casos y se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ . Se observa en la tabla N° 66.

#### **Anexo 14: procedimiento de la fragilidad**

**Tabla N°12:** *Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000 del adobe patrón (0%)*

	Normal	Moderado	Alto
Estado de daño 1.1	1.5620	1.7409	0.7171
	0.0007	0.0007	0.0003
	0.6508	0.7254	0.2988
Estado de daño 1.2	3.1185	3.4867	1.4253
	0.0013	0.0015	0.0006
	1.2994	1.4528	0.5939
Estado de daño 1.3	4.5384	5.0694	2.0772
	0.0019	0.0021	0.0009
	1.8910	2.1122	0.8655

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°13:** *Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño 1.*

Estado de daño 1 o estado límite 1				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	0.6508	-0.4295	-0.5860	0.343396
2	1.2994	0.2619	0.1054	0.011104
3	1.8910	0.6371	0.4806	0.230999
		0.4695		0.585499

Media	θi	1.1694
	βr	0.5411
	βu	0.25
Desviacion	β	0.5960
ln	ln	0.15649275

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°14: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	1.05E-32
0.2	1.52E-03
0.4	3.59E-02
0.6	1.31E-01
0.8	2.62E-01
1	3.96E-01
2	8.16E-01
3	9.43E-01
4	9.80E-01
5	9.93E-01
6	9.97E-01
7	9.99E-01
8	9.99E-01
9	1.00E+00
10	1.00E+00
12	1.00E+00
14	1.00E+00
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°15:** *Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño*

2

Estado de daño 2 o estado límite 2				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	0.7254	-0.3211	-0.5878	0.345501
2	1.4528	0.3735	0.1068	0.011400
3	2.1122	0.7477	0.4810	0.231382
		0.8002		0.588283

Media	$\theta$ i	1.3057
	$\beta$ r	0.5423
	$\beta$ u	0.25
Desviacion	$\beta$	0.5972
ln	ln	0.266726663

*Fuente:Elaboracion propia*

**Tabla N°16:** *Determinación de la Curva de fragilidad*

0.001	1.51E-33
0.2	8.40E-04
0.4	2.38E-02
0.6	9.65E-02
0.8	2.06E-01
1	3.28E-01
2	7.62E-01
3	9.18E-01
4	9.70E-01
5	9.88E-01
6	9.95E-01
7	9.98E-01
8	9.99E-01
9	9.99E-01
10	1.00E+00
12	1.00E+00
14	1.00E+00
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°17:** Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño

3.

Estado de daño 3 o estado límite 3				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	0.2988	-1.2081	-0.5835	0.340525
2	0.5939	-0.5211	0.1035	0.010705
3	0.8655	-0.1444	0.4801	0.230477
		-1.8736		0.581707

Media	$\theta$ i	0.5355
	$\beta$ r	0.5393
	$\beta$ u	0.25
Desviacion	$\beta$	0.5944
ln	ln	-0.624518776

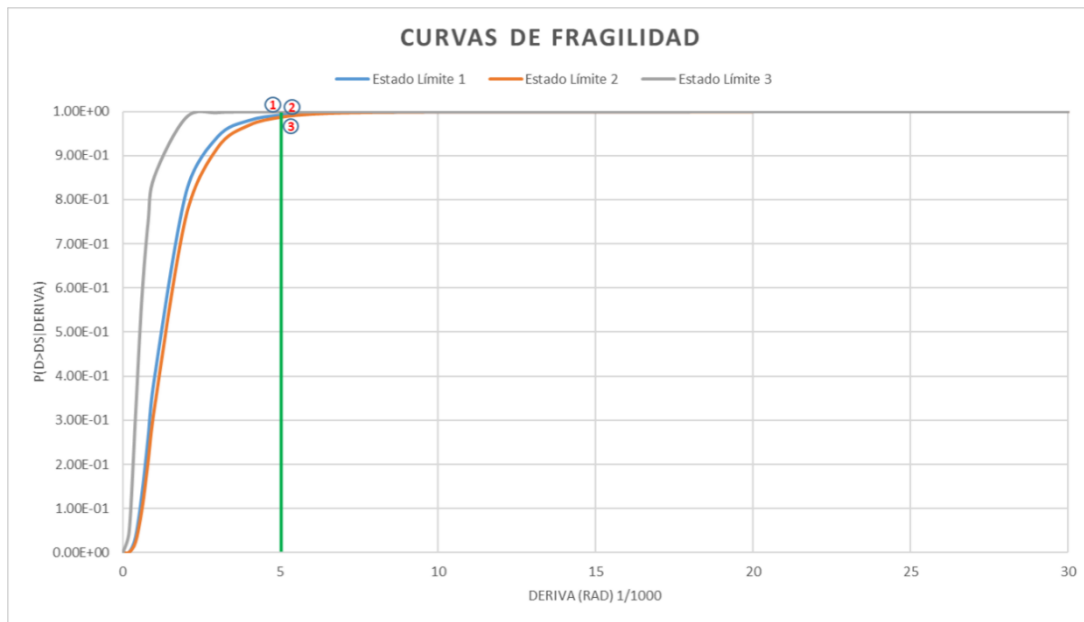
Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°18:** Determinación de la Curva de fragilidad

0.001	2.05E-26
0.2	4.88E-02
0.4	3.12E-01
0.6	5.76E-01
0.8	7.50E-01
1	8.53E-01
2	9.87E-01
3	9.98E-01
4	1.00E+00
5	1.00E+00
6	1.00E+00
7	1.00E+00
8	1.00E+00
9	1.00E+00
10	1.00E+00
12	1.00E+00
14	1.00E+00
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°19:** Curva de fragilidad del estado de daño 1,2 y 3.



Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°20:** Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000 del adobe patrón (1.5%)

	Normal	Moderado	Alto
Estado de daño 2.1	4.6860	5.2227	2.1512
	0.001952	0.002176	0.000896
	1.9525	2.1761	0.8963
Estado de daño 2.2	9.3517	10.4635	4.2702
	0.003897	0.004360	0.001779
	3.8965	4.3598	1.7792
Estado de daño 2.3	14.0377	15.6862	6.4214
	0.005849	0.006536	0.002676
	5.8490	6.5359	2.6756

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°21:** Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño

1.



Estado de daño 1 o estado límite 1				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	1.9525	0.6691	-0.5961	0.355276
2	3.8965	1.3601	0.0949	0.009012
3	5.8490	1.7663	0.5011	0.251120
		3.7955		0.615409

Media	θi	3.5436
	βr	0.5547
	βu	0.25
Desviacion	β	0.6084
ln	ln	1.2651557

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°22: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	1.95E-41
0.2	1.15E-06
0.4	1.68E-04
0.6	1.76E-03
0.8	7.22E-03
1	1.88E-02
2	1.74E-01
3	3.92E-01
4	5.79E-01
5	7.14E-01
6	8.07E-01
7	8.68E-01
8	9.10E-01
9	9.37E-01
10	9.56E-01
12	9.78E-01
14	9.88E-01
16	9.93E-01
18	9.96E-01
20	9.98E-01
22	9.99E-01
24	9.99E-01
26	9.99E-01
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°23:** *Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño 2.*

Estado de daño 2 o estado límite 2				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	2.1761	0.7775	-0.5982	0.357862
2	4.3598	1.4724	0.0967	0.009344
3	6.5359	1.8773	0.5016	0.251554
		4.1273		0.618760

Media	$\theta$ i	3.9581
	$\beta$ r	0.5562
	$\beta$ u	0.25
Desviacion	$\beta$	0.6098
ln	ln	1.375761207

*Fuente:Elaboracion propia*

**Tabla N°24:** *Determinación de la Curva de fragilidad*

0.001	2.51E-42
0.2	4.91E-07
0.4	8.54E-05
0.6	9.88E-04
0.8	4.37E-03
1	1.20E-02
2	1.31E-01
3	3.25E-01
4	5.07E-01
5	6.49E-01
6	7.52E-01
7	8.25E-01
8	8.76E-01
9	9.11E-01
10	9.36E-01
12	9.66E-01
14	9.81E-01
16	9.89E-01
18	9.93E-01
20	9.96E-01
22	9.98E-01
24	9.98E-01
26	9.99E-01
28	9.99E-01
30	1.00E+00

*Fuente:Elaboracion propia*

**Tabla N°25:** *Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño*

3.

Estado de daño 3 o estado límite 3				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	0.8963	-0.1095	-0.5931	0.351750
2	1.7792	0.5762	0.0926	0.008567
3	2.6756	0.9842	0.5005	0.250530
		1.4509		0.610846

Media	$\theta$ i	1.6220
	$\beta$ r	0.5527
	$\beta$ u	0.25
Desviacion	$\beta$	0.6066
ln	ln	0.483633517

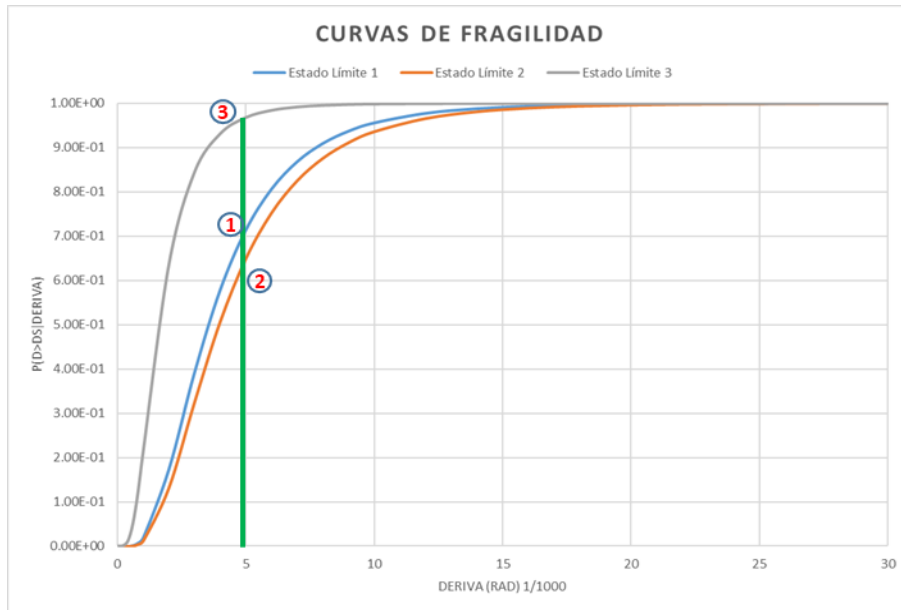
Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°26:** *Determinación de la Curva de fragilidad*

0.001	1.85E-34
0.2	2.80E-04
0.4	1.05E-02
0.6	5.06E-02
0.8	1.22E-01
1	2.13E-01
2	6.35E-01
3	8.45E-01
4	9.32E-01
5	9.68E-01
6	9.84E-01
7	9.92E-01
8	9.96E-01
9	9.98E-01
10	9.99E-01
12	1.00E+00
14	1.00E+00
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°27:** Curva de fragilidad del estado de daño 1,2 y 3.



Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°28:** Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000 del adobe patrón (2%).

	Normal	Moderado	Alto
Estado de daño 3.1	5.3013	5.9085	2.4337
	0.002209	0.002462	0.001014
	2.2089	2.4619	1.0140
Estado de daño 3.2	10.5731	11.8434	4.8205
	0.004405	0.004935	0.002009
	4.4055	4.9347	2.0086
Estado de daño 3.3	15.8744	17.7519	7.2542
	0.006614	0.007397	0.003023
	6.6143	7.3966	3.0226

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°29:** Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño 1.

Estado de daño 1 o estado límite 1				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	2.2089	0.7925	-0.5957	0.354866
2	4.4055	1.4828	0.0947	0.008960
3	6.6143	1.8892	0.5011	0.251051
		4.1646		0.614878

Media	θi	4.0076
	βr	0.5545
	βu	0.25
Desviacion	β	0.6082
ln	ln	1.388190774

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°30: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	1.16E-42
0.2	4.14E-07
0.4	7.57E-05
0.6	8.97E-04
0.8	4.03E-03
1	1.12E-02
2	1.27E-01
3	3.17E-01
4	4.99E-01
5	6.42E-01
6	7.47E-01
7	8.20E-01
8	8.72E-01
9	9.08E-01
10	9.34E-01
12	9.64E-01
14	9.80E-01
16	9.89E-01
18	9.93E-01
20	9.96E-01
22	9.97E-01
24	9.98E-01
26	9.99E-01
28	9.99E-01
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°31: Cálculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño**

2.

Estado de daño 2 o estado límite 2				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	2.4619	0.9009	-0.5985	0.358191
2	4.9347	1.5963	0.0969	0.009386
3	7.3966	2.0010	0.5016	0.251610
		4.4982		0.619187

Media	$\theta$ i	4.4791
	$\beta$ r	0.5564
	$\beta$ u	0.25
Desviación	$\beta$	0.6100
ln	ln	1.49941495

Fuente:Elaboración propia

**Tabla N°32: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	1.63E-43
0.2	1.73E-07
0.4	3.74E-05
0.6	4.91E-04
0.8	2.37E-03
1	6.98E-03
2	9.31E-02
3	2.56E-01
4	4.26E-01
5	5.72E-01
6	6.84E-01
7	7.68E-01
8	8.29E-01
9	8.74E-01
10	9.06E-01
12	9.47E-01
14	9.69E-01
16	9.82E-01
18	9.89E-01
20	9.93E-01
22	9.95E-01
24	9.97E-01
26	9.98E-01
28	9.99E-01
30	9.99E-01

Fuente:Elaboración propia

**Tabla N°33:** *Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño*

3.

Estado de daño 3 o estado límite 3				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/ $\theta$ i)	(ln (di/ $\theta$ i)) <sup>2</sup>
1	1.0140	0.0139	-0.5919	0.350332
2	2.0086	0.6974	0.0916	0.008390
3	3.0226	1.1061	0.5003	0.250293
		1.8175		0.609015

Media	$\theta$ i	1.8327
	$\beta$ r	0.5518
	$\beta$ u	0.25
Desviacion	$\beta$	0.6058
ln	ln	0.605816728

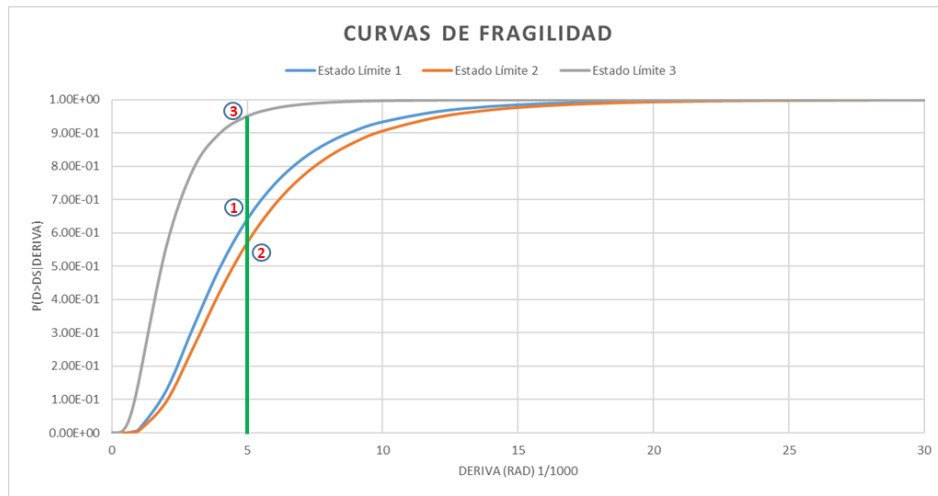
*Fuente:Elaboracion propia*

**Tabla N°34:** *Determinación de la Curva de fragilidad*

0.001	1.27E-35
0.2	1.28E-04
0.4	5.99E-03
0.6	3.26E-02
0.8	8.56E-02
1	1.59E-01
2	5.57E-01
3	7.92E-01
4	9.01E-01
5	9.51E-01
6	9.75E-01
7	9.87E-01
8	9.93E-01
9	9.96E-01
10	9.97E-01
12	9.99E-01
14	1.00E+00
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

*Fuente:Elaboracion propia*

**Tabla N°35:** Curva de fragilidad del estado de daño 1,2 y 3.



Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°36:** Las distorsiones obtenidas en el programa SAP 2000 del adobe patrón (4.5%).

	Normal	Moderado	Alto
Estado de daño 4.1	5.9166	6.5943	2.7161
	0.0025	0.0027	0.0011
	2.4653	2.7476	1.1317
Estado de daño 4.2	11.7872	13.2298	5.3592
	0.0049	0.0055	0.0022
	4.9113	5.5124	2.2330
Estado de daño 4.3	17.7038	19.8241	8.0753
	0.0074	0.0083	0.0034
	7.3766	8.2600	3.3647

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°37:** Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño 1.

Estado de daño 1 o estado límite 1				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	2.4653	0.9023	-0.5951	0.354129
2	4.9113	1.5915	0.0942	0.008866
3	7.3766	1.9983	0.5009	0.250928
		4.4922		0.613923



Media	$\theta_i$	4.4700
	$\beta_r$	0.5540
	$\beta_u$	0.25
Desviacion	$\beta$	0.6078
ln	ln	1.497385927

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°38: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	8.63E-44
0.2	1.60E-07
0.4	3.58E-05
0.6	4.77E-04
0.8	2.32E-03
1	6.88E-03
2	9.29E-02
3	2.56E-01
4	4.27E-01
5	5.73E-01
6	6.86E-01
7	7.70E-01
8	8.31E-01
9	8.75E-01
10	9.07E-01
12	9.48E-01
14	9.70E-01
16	9.82E-01
18	9.89E-01
20	9.93E-01
22	9.96E-01
24	9.97E-01
26	9.98E-01
28	9.99E-01
30	9.99E-01

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°39: Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño 2.**

Estado de daño 2 o estado límite 2				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	2.7476	1.0107	-0.5990	0.358782
2	5.5124	1.7070	0.0973	0.009463
3	8.2600	2.1114	0.5017	0.251709
		4.8292		0.619955

Media	θi	5.0014
	βr	0.5568
	βu	0.25
Desviacion	β	0.6103
ln	ln	1.609724083

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°40: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	1.45E-44
0.2	6.65E-08
0.4	1.74E-05
0.6	2.56E-04
0.8	1.34E-03
1	4.18E-03
2	6.66E-02
3	2.01E-01
4	3.57E-01
5	5.00E-01
6	6.17E-01
7	7.09E-01
8	7.79E-01
9	8.32E-01
10	8.72E-01
12	9.24E-01
14	9.54E-01
16	9.72E-01
18	9.82E-01
20	9.88E-01
22	9.92E-01
24	9.95E-01
26	9.97E-01
28	9.98E-01
30	9.98E-01

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°41: Calculo de parámetros de  $\theta$  y  $\beta$  de los ensayos del estado de daño**

3.

Estado de daño 3 o estado límite 3				
Número de Ensayo	Demanda (i): (i)/1000	ln (di)	ln (di/θi)	(ln (di/θi)) <sup>2</sup>
1	1.1317	0.1237	-0.5897	0.347783
2	2.2330	0.8033	0.0899	0.008076
3	3.3647	1.2133	0.4999	0.249867
		2.1404		0.605725

Media	θi	2.0411
	βr	0.5503
	βu	0.25
Desviación	β	0.6045
ln	ln	0.713473084

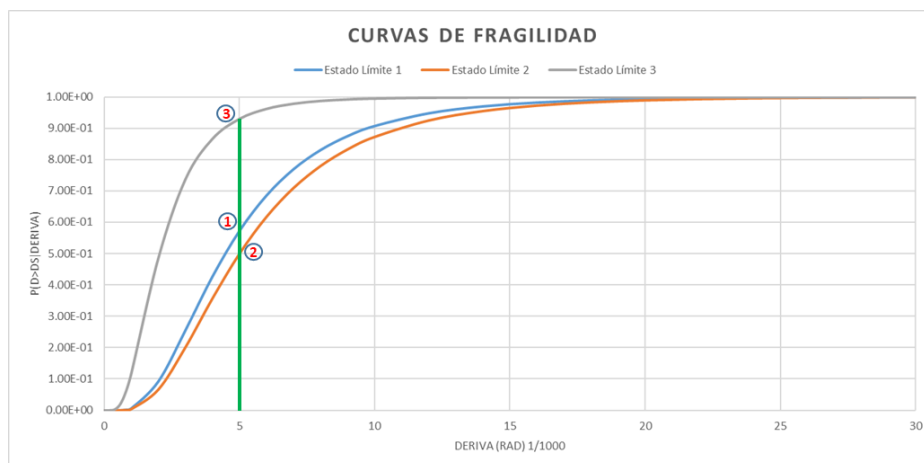
Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°42: Determinación de la Curva de fragilidad**

0.001	9.48E-37
0.2	6.08E-05
0.4	3.51E-03
0.6	2.14E-02
0.8	6.06E-02
1	1.19E-01
2	4.87E-01
3	7.38E-01
4	8.67E-01
5	9.31E-01
6	9.63E-01
7	9.79E-01
8	9.88E-01
9	9.93E-01
10	9.96E-01
12	9.98E-01
14	9.99E-01
16	1.00E+00
18	1.00E+00
20	1.00E+00
22	1.00E+00
24	1.00E+00
26	1.00E+00
28	1.00E+00
30	1.00E+00

Fuente:Elaboracion propia

**Tabla N°43: Curva de fragilidad del estado de daño 1,2 y 3.**



Fuente:Elaboracion propia

## Anexo 15: ensayo granulométrico

### Análisis granulométrico

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO	RETENIDO	PASA (%)
SERIE	ABERTURA	PARCIAL	ACUMULADO	
AMERICANA	(mm)	(%)	(%)	
N° 4	4.750	0.52	0.52	99.48
N° 6	3.360	0.38	0.90	99.10
N° 8	2.360	0.68	1.58	98.42
N° 10	2.000	1.74	3.32	96.68
N° 16	1.180	1.19	4.51	95.49
N° 20	0.850	1.20	5.71	94.29
N° 30	0.600	2.65	8.36	91.64
N° 40	0.425	4.22	12.58	87.42
N° 50	0.300	6.05	18.63	81.37
N° 80	0.180	4.32	22.95	77.05
N° 100	0.150	9.63	32.58	67.42
N° 200	0.075	4.08	36.66	63.34
-200	ASTM D 1140-00	63.34	100.00	0.00

Fuente:Elaboracion propia

Se logró encontrar por medio de la granulometría del suelo que presento un suelo arcilloso de baja plasticidad – arcillas de mediana compresión, donde presento 1 % de Grava, 36 % de Arena y 63 % de Fino. Con una clasificación de SUCS – CL y una clasificación AASHTO – A-2-4 (0).

### Tabla N°03

## Límites de consistencia

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUISO (LL)			LÍM. PLÁS. (LP)	
Ensayo N°		1	2	3	1	2
Peso del suelo húmedo + Tara	(g)	27.86	27.93	29.07	33.31	38.55
Peso del suelo seco + Tara	(g)	25.95	26.04	26.84	30.89	35.19
Peso de Tara	(g)	20.83	21.02	21.17	20.92	20.87
Peso de agua	(g)	1.91	1.89	2.23	2.42	3.36
Peso del suelo seco	(g)	5.12	5.02	5.67	9.97	14.32
Contenido de Humedad	(g)	37.30	37.65	39.33	24.27	23.46
Número de golpes		35	24	17		
Límite Líquido (LL)		Límite Plástico (LP)			Índice de Plasticidad (IP)	
37.87		23.87			14.00	
					SUCS	
					CL	

Fuente:Elaboracion propia

Se encontró que el límite líquido fue de 37.87 %, mientras que el límite plástico fue de 23.87 % dando un índice de plasticidad de 14 %.

## Anexo 16: características del Queñual



**CONCREMASS**  
Más proyectos, más calidad

**Concremas S.A.C.**  
Caj. Bar 2 Sector 2-Mba. Q. Lima 9  
Lmo. Pachacamac- Etapa Villa el Salvador  
Lima - Perú  
Teléfono: 501 454 182  
E-mail: informes.concremas@gmail.com

EXP. N° 00041-2023-CONCREMASS

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chivha, Ayacucho - 2023.

**REFERENCIA** : Muestra RQ-1

**UBICACIÓN** : Chivha, Ayacucho

**SOLICITANTE** : Perra, Bernocci, Sandoz

**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.

**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**REPORTE DE ANÁLISIS DE RESINA DE QUEÑUAL**  
(NTP 400.037 - 2014)

**MATERIAL** : Resina de Queñual

**ENSAYO** : Químico

**Densidad** : 0.87

Descripción	unidad	Resultados
pH		9.76
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0.87
Hierro	ppm	1.56
Manganeso	ppm	0.41
Cobre	ppm	0.37
Zinc	ppm	0.76
Magnesio	ppm	2.74
Calcio	ppm	<0.1
Potasio	ppm	13.45
Fosforo	ppm	37.78

**Método** : Potenciómetro suspensión suelo-agua relación 1:2.5

**pH** : Calculo

**Densidad** : Digestión HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> (4:1) / Espectr. Absorción Atómica

**Fosforo** : Digestión HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> (4:1) / Espectr. Absorción Atómica

**Potasio, sodio, calcio, magnesio** : Digestión HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> (4:1) / Espectr. Absorción Atómica

**Zinc, cobre, manganeso, hierro** : Digestión HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> (4:1) / Espectr. Absorción Atómica



**Carrion Gallardo Elvis**  
Técnico de laboratorio



**JORGE CHAVEZ**  
ANÁLISIS QUÍMICO  
SUCS, CIP 10 21.014  
1992, CIP 10 21.014  
Fecha de inicio: Lima, 05 de mayo del 2023.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

## Anexo 17: resultados de granulometría



**Concremass S.A.C.**  
 Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote 9  
 Urb. Pachacamac Elapa, Villa el Salvador  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 901 454 182  
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

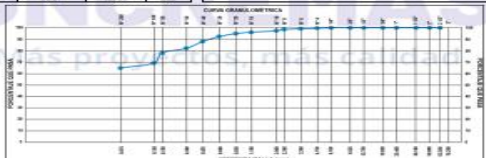
EXP. N° 0041-2023-CONCREMASS

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.  
**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandrit  
**REFERENCIA** : Granulometría  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.  
**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho.  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO POR TAMIZADO (ASTM D 422-63 - 2002)**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
SERIE	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (mm)	(%)		
AMERICANA	75.000	0.00	0.00	100.00		Límite líquido (%)	ASTM D 4318-05 : 38
	150.000	0.00	0.00	100.00		Límite plástico (%)	ASTM D 4318-05 : 24
	300.000	0.00	0.00	100.00		Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05 : 14
	600.000	0.00	0.00	100.00		Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05 : CL
	1200.000	0.00	0.00	100.00		Clasificación AASHTO	ASTM D 3082 : A-2-4 (9)
	2500.000	0.00	0.00	100.00		ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"	
	5000.000	0.00	0.00	100.00		Grava (Pas. N° 4)	: 0 %
	75.000	0.00	0.00	100.00		Arena	: 38 %
	75.000	0.00	0.00	100.00		Fino (Pas. N° 200)	: 63 %



**REFERENCIA:**  
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.  
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.  
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).  
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by oven-drying.  
 ASTM D 3082-02 Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes.  
 Carrón Gallardo Elvis Técnico de laboratorio  
 Observaciones: Muestra tomada e identificada por personal de CONCREMASS S.A.C. - Calicata M - 1 - Cantidad: 30 Kg. Aprox.  
 Fecha de ensayo: Lima, 20 de mayo del 2023.  
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



**Concremass S.A.C.**  
 Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote 9  
 Urb. Pachacamac Elapa, Villa el Salvador  
 Lima, Perú  
 Teléfono: 901 454 182  
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 0041-2023-CONCREMASS

**INFORME DE ENSAYO**

**PROYECTO** : Comportamiento estructural del muro de adobe incorporando resina de Queñual en las unidades, Chicha, Ayacucho – 2023.  
**SOLICITANTE** : Parra Berrocal, Sandrit  
**REFERENCIA** : Límite de consistencia  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 19 de abril del 2023.  
**UBICACIÓN** : Chicha, Ayacucho.  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de abril del 2023.

**ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG (NTP 339.129.1999)**

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO (LL)					LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Peso del suelo húmedo + Tare (g)	27.89	27.93	29.07			33.31	35.55			
Peso del suelo seco + Tare (g)	25.95	26.24	26.44			32.89	35.79			
Peso de Tare (g)	20.83	21.02	21.17			26.82	30.87			
Peso de agua (g)	1.91	1.89	2.23			2.42	3.36			
Peso del suelo seco (g)	5.12	5.02	5.67			9.97	14.22			
Contenido de Humedad (%)	30.20	38.89	39.20			24.21	33.46			
Número de golpes	25	24	17							



**REFERENCIA:**  
 ASTM D 4315-17a1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.  
 ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.  
 ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.  
 ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).  
 ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by oven-drying.  
 ASTM D 3082-02 Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes.  
 Carrón Gallardo Elvis Técnico de laboratorio  
 Observaciones: Muestra tomada e identificada por personal de CONCREMASS S.A.C. - Calicata M - 1 - Cantidad: 30 Kg. Aprox.  
 Fecha de ensayo: Lima, 20 de mayo del 2023.  
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.