



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia  
mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la  
localidad de Yunguyo – Puno**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Chambilla Choquecota, Luis David (orcid.org/0000-0002-0774-9124)

Limachi Condori, Jose Luis (orcid.org/0000-0001-6692-1396)

**ASESOR:**

Dr. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación Al Cambio Climático

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

A mis queridos y estimados padres Santiago y Felisa, por estar siempre presentes en cada paso que doy en la lucha por cumplir mis metas y ser el profesional que un día los tendrá orgullosos. También se la dedico a mi querida y amada Luz Mary, quien fue mi gran soporte emocional, que con su apoyo incondicional me dio las fuerzas para continuar en mis momentos duros durante el desarrollo de este trabajo. A mis hermanos. A mi compañero de tesis, quien jamás permitió abandonar este sueño.

**Atte. Chambilla choquecota, Luis David**

Este trabajo va dedicado a mi familia, por todo su apoyo constante e incondicional, por todas las palabras de aliento que me ayudaron a fortalecerme y no rendirme ante las adversidades. A mi querida madre Sabina Condori Chambilla y a mi padre Nicolás Limachi López, que, gracias a ellos, hoy puedo decir que soy un ingeniero civil. A Dios quien es el responsable de darme el valor y fuerza necesaria para continuar adelante realizando mis metas.

**Atte. Limachi Condori José Luis**

## **Agradecimiento**

A Dios Padre por permitirme haber llegado hasta este punto en mi vida profesional. A mis los docentes de la escuela profesional de ingeniería civil de la UANCV Juliaca, quienes me enseñaron los saberes de esta carrera tan extensa en sus diferentes cursos académicos llevados durante 5 años de formación. A mis padres, A mis hermanos, A mi compañera del alma y del corazón Luz Mary, porque siempre estuvieron ahí en las buenas y en las malas apoyándome a conseguir este logro como profesional. A la UCV-Lima norte – los olivos, por la acogida para este último paso de carrera profesional.

**Atte. Chambilla choquecota, Luis David**

En primer lugar, agradecer a Dios por las Fuerzas que me da y por desarrollar en mí, Valores y ser una persona de bien. Agradecido con mi familia en general por Su apoyo en todo momento y la confianza En mí, por educar y tratar de hacer un hijo De bien a pesar de los errores. A mi asesor de tesis, Ms. Ing. Aybar Arriola Gustavo Adolfo, por colaborar con su valiosa experiencia, asesoramiento, consejos y observaciones; los cuales me permitieron culminar el presente estudio

**Atte. Limachi Condori José Luis**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos.....	19
3.6 Método de análisis de datos .....	24
3.7 Aspectos éticos .....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES .....	53
VII. RECOMENDACIONES .....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	61

## Índice de tablas

Tabla 1 / Población de unidades de adobe .....	18
Tabla 2 / Análisis granulométrico del suelo .....	27
Tabla 3 / Clasificación SUCS y ASSTHO del suelo.....	28
Tabla 4 / Límites de Atterberg .....	28
Tabla 5 / Contenido de humedad.....	29
Tabla 6 / Cuadro de resultados por ensayo del O.G .....	29
Tabla 7 / Resistencia a compresión del adobe con 0% de adición de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON.....	30
Tabla 8 / Resistencia a compresión del adobe con 0.75% de adición de fibra de totorilla.....	31
Tabla 9 / Resistencia a compresión del adobe con 1.50% de adición de fibra de totorilla.....	31
Tabla 10 / Resistencia a compresión del adobe con 3.00% de adición de fibra de totorilla.....	31
Tabla 11 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a compresión con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla .....	32
Tabla 12 / Resistencia a tracción del adobe con 0% de adición de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON .....	35
Tabla 13 / Resistencia a tracción del adobe con 0.75% de adición de fibra de totorilla.....	35
Tabla 14 / Resistencia a tracción del adobe con 1.50% de adición de fibra de totorilla.....	35
Tabla 15 / Resistencia a tracción del adobe con 3.00% de adición de fibra de totorilla.....	36
Tabla 16 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a tracción con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla .....	36
Tabla 17 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 0% de adición de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON.....	38
Tabla 18 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 0.75% de adición de fibra de totorilla.....	39
Tabla 19 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 1.50% de adición de fibra de totorilla.....	39
Tabla 20 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 3.00% de adición de fibra de totorilla.....	39
Tabla 21 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a compresión diagonal o tracción indirecta en muretes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla.....	40
Tabla 22 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 1 / prueba estadística.....	43
Tabla 23 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 1 .....	43
Tabla 24 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 2 / prueba estadística.....	44
Tabla 25 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 2.....	44
Tabla 26 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 3 / prueba estadística.....	45
Tabla 27 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 3.....	46
Tabla 28 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a compresión propio del trabajo de tesis.....	48

Tabla 29 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a compresión del trabajo de Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022.....	48
Tabla 30 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a tracción propio del trabajo de tesis.....	49
Tabla 31 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a tracción del trabajo de Requin Hireña.....	50
Tabla 32 / Resumen de valores obtenidos de resistencia al corte en muros propio del trabajo de tesis.....	51
Tabla 33 / Resumen de valores obtenidos de resistencia al corte en muros del trabajo de Añasco Yancachajlla.....	51

## Índice de figuras

FIGURA 1 / Fallas por la baja resistencia del adobe en viviendas de Yunguyo .....	2
FIGURA 2 / Abundante totorilla.....	2
FIGURA 3 / Escases del aditivo natural paja .....	2
FIGURA 4: Esquema de proceso Cuantitativo .....	15
FIGURA 5 / Cantera de tierra del C.P. Chinumani Copapujo - Yunguyo .....	20
FIGURA 6 / Vista satelital de la ubicación de la cantera .....	20
FIGURA 7 / Vista satelital del punto de acopio de fibra de totorilla.....	20
FIGURA 8 / Extracción de fibra natural totorilla - C.P. Chinumani Copapujo - Yunguyo...20	
FIGURA 9 / Prueba de presencia de arcilla in-situ .....	21
FIGURA 10 / Prueba de cinta de barro in-situ .....	21
FIGURA 11 / Prueba de contenido de humedad in-situ.....	21
FIGURA 12 / Selección de fibra por porcentaje en relación al peso del adobe .....	22
FIGURA 13 / Amasado del suelo con la adición de agua.....	22
FIGURA 14 / Elaboración de adobes .....	22
FIGURA 15 / Adicionamiento de fibra de totorilla por porcentajes.....	22
FIGURA 16 / Ensayo de compresión en cubos .....	23
FIGURA 17 / Secado de la unidad de adobe a temperatura ambiente .....	23
FIGURA 18 / Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería .....	23
FIGURA 19 / Ensayo de resistencia a la tracción diametral en adobes.....	23
FIGURA 20 / Mapa del Perú .....	26
FIGURA 21 / Vista satelital del C.P.Chinumani Copapujo .....	26
FIGURA 22 / Mapa del distrito de Yunguyo .....	26
FIGURA 23 / Grafico ilustrativo de resultados del O.G.....	29
FIGURA 24 / Curva de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en kg/cm <sup>2</sup> .....	32
FIGURA 25 / Grafico de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en MPa Kg/cm <sup>2</sup> .....	33
FIGURA 26 / Curva de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en MPa .....	33
FIGURA 27 / Grafico de resistencia a tracción de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en Kg/cm <sup>2</sup> .....	36
FIGURA 28 / Curva de resistencia a tracción de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en kg/cm <sup>2</sup> .....	37
FIGURA 29 / Curva de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en kg/cm <sup>2</sup> .....	40
FIGURA 30 / Grafico de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en Kg/cm <sup>2</sup> y MPa .....	41
FIGURA 31 / Curva de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en MPa .....	41
FIGURA 32 / Grafico de resultados a compresión de este trabajo de investigación y el trabajo de Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022 .....	48
FIGURA 33 / Grafico de resultados a tracción de este trabajo de investigación y el trabajo de Requin Hireña.....	50
FIGURA 34 / Grafico de resultados a tracción de este trabajo de investigación y el trabajo de Añasco Yancachajlla.....	52

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado “Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – Puno” se desarrolló con el objetivo de Mejorar la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno, incorporando en 3 fases de adicionamiento 0.75%, 1.50% y 3.00% de fibra. el diseño de investigación es **no experimental**, tipo de investigación **aplicada**, enfoque de la investigación **cuantitativo**.

Se obtuvo resultados óptimos para mejorar la resistencia mecánica del adobe típico de Yunguyo, con 1.50% de adicionamiento alcanza su mayor valor en resistencia mecánica a compresión obteniendo 27.62 kg/cm<sup>2</sup>, con 3.00% de adicionamiento alcanza su mayor valor en resistencia mecánica a tracción obteniendo 2.04 kg/cm<sup>2</sup> y con 1.50% de adicionamiento alcanza su mayor valor de resistencia mecánica en corte en muros de adobe con 0.2967 kg/cm<sup>2</sup>.

Se logra concluir que la incorporación de la fibra de totorilla, mejora las propiedades mecánicas de los bloques de adobe teniendo un incremento favorable con respecto a las unidades de adobe típico o patrón, realizando los ensayos a compresión, tracción y ensayo de compresión diagonal en muros demostrando los resultados validos por el laboratorio Geocontrol total.

**Palabras clave:** Fibra de totorilla, Resistencia mecánica, Adobe, Fibra natural.

## ABSTRACT

In the present research work entitled "Improvement of adobe to increase its mechanical resistance by incorporating totorilla fiber in the town of Yunguyo - Puno" was developed with the objective of improving the mechanical resistance of adobe by incorporating totorilla fiber in the town of Yunguyo - Puno, incorporating 0.75%, 1.50% and 3.00% fiber in 3 addition phases. the research design is non-experimental, type of applied research, quantitative research approach.

Optimal results were obtained to improve the mechanical resistance of the typical Yunguyo adobe, with 1.50% addition it reaches its highest value in mechanical resistance to compression obtaining 27.62 kg/cm<sup>2</sup>, with 3.00% addition it reaches its highest value in mechanical resistance to traction obtaining 2.04 kg/cm<sup>2</sup> and with 1.50% addition it reaches its highest value of mechanical resistance in shear in adobe walls with 0.2967 kg/cm<sup>2</sup>.

It is possible to conclude that the incorporation of the totorilla fiber improves the mechanical properties of the adobe blocks, having a favorable increase with respect to the typical or pattern adobe units, carrying out the compression, traction and diagonal compression tests in walls. demonstrating the results validated by the total Geocontrol laboratory.

**Keywords:** tortilla fiber, mechanical resistance, adobe, natural fiber.

## I. INTRODUCCIÓN

### Realidad Problemática

Actualmente existen diferentes tipos de construcción en la sierra peruana, según su proceso constructivo, y por los materiales de albañilería utilizados, tales como ladrillo mecánico y artesanal, bloquetas de concreto y construcción con tierra reforzada(adobe), esta última es la más usada en las zonas rurales de la localidad de Yunguyo, porque es considerada la más económica, viable y cálida en temporadas de friaje, pero al no contar con asistencia técnica de un profesional es elaborado por cada propietario para la construcción de una vivienda, sin embargo la falta de experiencia sísmica en la región hace que la mayoría de las viviendas elaboradas con adobe, queden en total vulnerabilidad ante un suceso sísmico. Así mismo la escasez del aditivo natural(paja) en una gran parte de la localidad de Yunguyo y zonas aledañas, ocasiona que el propietario elabore adobes adicionando mínimos porcentajes y en algunos casos llegan a no utilizar dicho aditivo, como resultado se viene elaborando adobes de muy baja resistencia mecánica.

Por tal motivo se plantea este trabajo de investigación para el mejoramiento de la resistencia mecánica de la unidad de tierra reforzada(adobe), mediante el adicionamiento por fibras de totorilla durante su elaboración y así obtener las unidades más resistentes ante movimientos sísmicos y excesos de carga, este mismo material que viene a ser abundante en la gran parte de la localidad en estudio.

Los bloques de adobe ocupan importantes beneficios según (Ramakrishnan et al., 2021) Ocupó el primer lugar en la investigación de materiales ecológicos, incluido el mantenimiento de la calidad del aire interior, el mantenimiento de la temperatura interior y genera mínimo impacto al medio ambiente. Los bloques se han utilizado durante mucho tiempo en las localidades rurales en los países en desarrollo, pero debido a sus **limitaciones en resistencia y durabilidad**, la investigación se ha llevado a cabo activamente en los últimos años.

*FIGURA 1 / Fallas por la baja resistencia del adobe en viviendas de Yunguyo*



FUENTE: Propia

*FIGURA 3 / Escases del aditivo natural paja*

*FIGURA 2 / Abundante totorilla*



FUENTE: Propia

La baja resistencia a la compresión y durabilidad de los bloques de adobe según (Sarma et al., 2016) conducen a frecuentes problemas de mantenimiento asociados con la construcción de muros de casas de campo. Esta es la razón principal por la cual la tecnología vernácula de casas de barro está siendo abandonada en las áreas rurales hoy en día. Este artículo presenta un intento de incrementar la durabilidad de las unidades de adobe con la incorporación de refuerzo natural *Grewia Optiva* y *Pinus Roxburghii*, que son considerados material de desecho en las localidades rurales.

Por tales motivos planteamos el siguiente **Problema general** ¿Cómo mejora la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?, y los siguientes **Problemas específicos P.E.1** ¿Cómo mejora la resistencia a compresión del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?, **P.E.2** ¿Cómo mejora la resistencia a la tracción del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno? y

**P.E.3** ¿Cómo mejora la resistencia al corte en muros de adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?.

Tenemos la **Justificación del problema** para nuestro trabajo, **Justificación teórica** las bases que sostienen el bien de las edificaciones con adobe son las cualidades de este mismo, como su resistencia que es la propiedad importante para que sea de calidad garantizada, esa clase de edificación se genera disminuido costo económico, también genera mínima contaminación, al elaborar con los materiales cercanos en la zona, un elemento que abunda como son las fibras totorilla, aportará una mejor respuesta en las propiedades de los bloques de adobe, esos méritos convierten este material en una alternativa aprovechable para los tiempos de hoy, **Justificación técnica** usando las fibras de totorilla en reemplazo del aditivo natural utilizado ancestralmente y hasta la actualidad que fue la paja, planteamos una alternativa que permitirá seguir usando las técnicas de fabricación de adobe, dándole valor a su sostenibilidad y mejorando su resistencia, por cada unidad de albañilería, **Justificación económica** con el conocimiento de las unidades utilizadas para una mampostería, así como su elevado costo económico y el impacto que ocasiona al medio ambiente, se sugiere utilizar las técnicas ancestrales de fabricación de unidades con tierra reforzada, adicionando fibras de totorilla, de esta manera resulta más económica, viable y cálida, la edificación en zonas rurales, **Justificación social** nace por la necesidad proponer una nueva propuesta para la población de la localidad Yunguyo que requiere de alternativas para construir sus hogares con excelente condición de resistencia y comodidad térmica, a la vez sin comprometer la seguridad de la construcción con adobe. Por tal motivo las condiciones favorables que se presentan, hacen que el proyecto sea aceptable por la sociedad.

Tenemos los siguientes objetivos planteados, **Objetivo general:** Mejorar la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno, y los siguientes **Objetivos específicos:** **O.E.1** Mejorar la resistencia a compresión del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno, **O.E.2** Mejorar la resistencia a la tracción del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno, **O.E.3** Mejorar

la resistencia al corte en muros de adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.

La **Hipótesis general** de nuestro trabajo es: La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia mecánica del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno y las siguientes **Hipótesis específicos: H.E.1** La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno. **H.E.2** La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la tracción del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno, **H.E.3** La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.

## II. MARCO TEÓRICO.

Para desarrollar este trabajo consideramos seguidamente **Antecedentes provenientes de investigación internacional**, El trabajo de investigación cuyo título es “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” para (Ureña & Llumitasig, 2017) su objetivo planteado era obtener datos para la prueba de  $f_0$  en el Adobe al añadir abono de ganado vacuno, sanguis de res, sabia de nopal y pajilla, para entonces hallar su comportamiento ante sismos de determinada magnitud. Fue un estudio experimental, del que obtuvo un total de sesenta adobes típicos como población, se realizaron 6 muestras, de las cuales 4 se consideran solo las mejores en promedio. Los siguientes 7 resultados se obtuvieron cuando la resistencia a la compresión del lodo inactivo con agua es 9,84 kg/cm<sup>2</sup>, el lodo estancado con sangre es 10,36 kg/cm<sup>2</sup>, el lodo inactivo con higo es 10,26 kg/cm<sup>2</sup>, el lodo estancado con estiércol de vaca es 10,21 kg/cm<sup>2</sup>. el limo de agua de paja es 10,08 (kg/cm<sup>2</sup>), limo de abono de vacuno es 11,29 kg/cm<sup>2</sup>, el limo de sangre de paja es 9,90 kg/cm<sup>2</sup>, el estiércol de vaca de limo de espino y salvia es 10,66 kg/cm<sup>2</sup>. cm<sup>2</sup>, barro higo-paja de fusión es de 9,98 kg/cm<sup>2</sup>, higo-paja de 10, 8 kg/cm<sup>2</sup>. En resumen, la combinación con mayor resistencia a la compresión fue sangre bovina con estiércol de vaca, que logro el resultado de 11,29 (kg / m<sup>2</sup>) durante 30 días.

En el trabajo de tesis “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio” para (Chuya Sumba & Ayala Zumba, 2018) la finalidad es comparar y determinar características mecánicas de un Adobe, incluyendo pequeñas piezas y tiras de vidrio con acabado rústico según Adobe. El método de investigación utilizado es experimental - aplicado - cuantitativo. De lo que resulto en las pruebas a compresión de cinco especímenes probadas, 3 alcanzan un valor del 25 % a comparación con especímenes de adobe típico, en el adobe reforzado la resistencia a flexión aumenta en un 231-214% comparándolo con el adobe típico, para los ensayos en muros de compresión, la muestra de adobe estabilizado aumentó de 5% a 30% con respecto al adobe tradicional. Finalmente se menciona que con solo

0.60% de la fibra de vidrio la resistencia aumenta hasta 1.25 veces a compresión, de semejante manera la resistencia aumenta hasta 5.14 veces a flexión en comparación con los adobes tradicionales de 3.40% de fibra de vidrio.

En el trabajo de investigación “Proceso para el mejoramiento del adobe para mejorar sus propiedades Físicas y Mecánicas en un sistema constructivo Tradicional” de (Barrera Ríos, 2021) la propuesta de trabajo que es presentado seguidamente fue presentar el proceso general de mejora de Adobe. Alternativa que procura rescatar el método constructivo típico con Adobe, renovando la temática y agregando al método integrar hormigón, siempre considerando el diseño de Adobe típico; Para lograr este concepto, la mezcla de producción de Adobe debe contener un porcentaje de arena, cemento y cal. Esta mezcla se hace de cuatro materiales: tierra seleccionada, arena, cal y cemento se mezclan seis veces dos, es decir, cuatro medidas de tierra, dos de arena, una de cal y una de cemento, las conclusiones son La creación de un Proceso de Construcción de Vivienda en Adobe Avanzado Para lograr este objetivo, fue necesario considerar que este tipo, principalmente las casas de Adobe, debían realizar ajustes, reduciendo su forma original a gran escala a un tamaño más pequeño. a 0.20 A. 2H por 30 L, pero al mismo tiempo era necesario agregar refuerzo estructural y sentí que lo mejor sería dividirlo para una mejor resistencia sísmica. Para este requisito consulte la N.S.R. 010, de casas de 1 y 2 niveles, Capítulo E, ya que me resulto más convincente para esta clase de vivienda, por lo que era una mezcla con material de adobe fabricado con suelo endurecido y acabado de hormigón visión y equipamiento hidráulico, eléctrico y sanitario. - Porque el resultado de una casa tendrá que ser de acabado humilde pero irreprochable, al ser combinando con la clase de edificación con reforzamiento estructural, este plan me da un excelente acabado en la perspectiva de querer conseguir un acabado rústico pero impecable.

En el trabajo de tesis “Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta” los tesisistas (Godoy Carrera & Montenegro Echeverría, 2019) analizan el comportamiento del adobe en terrenos la localidad Zuleta estabilizado con (20-30-50)% de fibra de pajilla, fibra de polipropileno químico y cabuya, según los

datos calculados, el mayor dato de resistencia a compresión quedo como el 20% de fibra química obteniéndose el valor de 3.31(Mpa), seguidamente el de 50% de fibra química obteniéndose el valor de 3.08(Mpa). Aunque el dato mínimo hallado refiere a fibra de cabuya 30% obteniéndose el valor de 1,58(Mpa). Todos los especímenes han sido revisados para cumplir estrictamente con todas las normativas del país, debido a que los resultados obtenidos superen 1(Mpa) para ser aceptable en estructuras tradicionales.

Este estudio titulado “Mejora de la resistencia a la compresión del suelo utilizando fibras naturales” los autores (Vandna et al., 2015) se enfocan en mejorar las propiedades de resistencia a la compresión del adobe comúnmente usado en casas rurales en Hamirpur, Himachal Pradesh, India del Norte. Los estudios preliminares indican que el suelo es de arena arcillosa con baja resistencia a la compresión. Se recomienda la estabilización de fibras naturales de *Grewia Optivia* (Beul) y *Pinus Roxburghii* (Chir Pine) para mejorar la resistencia a la compresión. Para la estabilización se utilizaron diferentes proporciones de ambos tipos de fibras, como (0,5 – 1 - 1,5 - 2) % en una muestra distribuida aleatoriamente con 2,5% de cemento. Se prepararon y probaron en laboratorio un total de 180 muestras, en períodos de (7, 14, 28, 56 y 90) días según los estándares indios. Los resultados mostraron que el refuerzo de fibra con fibras de *Grewia Optivia* (Beul) y *Pinus Roxburghii* (Chir Pine) aumentó la resistencia a la compresión del suelo en un (94 – 200) % y en un (73-137) % con diferentes proporciones de fibra. Además, se descubrió que las fibras de *Grewia Optivia* (Beul) tienen una mayor resistencia a la tracción que las de *Pinus Roxburghii*, lo que sería eficaz en la construcción bajo actividad sísmica.

Para los **Antecedentes nacionales** de nuestro proyecto tenemos el trabajo de tesis “Mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregándole fibra de viruta en su composición”, (Valera Garatea, 2019) tuvo como propósito precisar y compilar valores sobre unidades de adobe con la adición de la fibra que obtenemos del eucalipto y tornillo que es la viruta, demostrando el 3% de viruta obtenido del tornillo mejoró en un 36,14 por ciento la resistencia a compresión en contraste al adobe típico y al añadir viruta obtenida del eucalipto en 2% registro un resultando en 63.74 por ciento en

contraste al adobe típico de la zona. Las unidades adicionadas con virutas provenientes de eucalipto y tornillos presentaron respuestas a la absorción superiores al adobe sin aditivos, lo que indica que estos aditivos son buenos si deseamos incrementar la resistencia del adobe, con la deficiencia que presenta absorción elevada, reduciendo la resistencia en contra del agua.

En el trabajo de tesis de licenciatura de (Vásquez Vásquez, 2021) se lleva a cabo con el objeto de evaluar las características física - mecánica empleando material vegetal como aditivo para la producción de adobe, servir Como base para comparaciones similares se utilizó fibra ichu en 2,5% como muestra estándar, utilizando 3 etapas de adición con fibra de pino en 2,5 - 5 - 7 %. fueron evaluados los niveles de estudio primero compresión, seguidamente flexión y al finalizar absorción, por tanto, se fabricaron veinticuatro adobes para evaluar cada propiedad física y mecánica en cada nivel indicado. las respuestas demuestran que los adobes fabricados con ichu presentaron una alta resistencia a compresión de 42,75 kg/cm<sup>2</sup> a comparación del adobe elaborado con fibra de pino que otorgo resistencias que se demuestran a continuación (35,65 - 34,68 - 28,95) kg/cm<sup>2</sup>, para el contenido de 2,5 – 5 – 7% respectivamente de fibra de pino, cuando se evaluó resistencia a flexión, el adobe elaborado con 2,5% de ichu presentó obtuvo mayor resistencia de 33,02 (kg/cm<sup>2</sup>), el adobe elaborado con fibra de pino dio como resultado (27,07 – 25.20 – 26)kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a las etapas utilizadas fibra de pino de 2,5 – 5 – 7%, De igual forma, evaluamos la absorción de H<sub>2</sub>O del Adobe, con el adicionamiento de Ichu resulto 2,92%, frente a (2,74 - 3,05 - 2,80)%, que resultaron de absorción de H<sub>2</sub>O con el adicionamiento de fibra de pino del 2,5 – 5 – 7%. En conclusión, el uso de ichu en un 2.5% en la fabricación de adobe demuestra que se obtiene mejor resistencia a flexión y compresión en comparación con la adición de Fibras de pino para la elaboración de esta unidad en 2,5%, 5% y 7%.

En su trabajo de tesis de (Campos López, 2019) tiene como objetivo plasmar la relación existente entre los estudios mecano físicos de adobe en relación con la tasa de adicionamiento de fibra natural conocida como totora en la localidad de Taya bamba, provincia Pataz - La Libertad. el método utilizado en el trabajo fue de carácter aplicado, utilizando los aportes especificados en el RNE – E-080 del

adobe, y E.070 de Albañilería. De igual forma fue desarrollado de tipo experimental en vista que se manipulan las variables independientes para lograr el propósito. Las cantidades porcentuales de totora que se agregan durante la fabricación del adobe son (1.5 - 3.0 - 4.5) % con base al peso de una determinada muestra de tierra. El resultado otorgado en laboratorio determina los efectos de la aplicación de fibra totora, en las pruebas de flexión, absorción y compresión, en ese entender, recomiendo agregar como estabilizador fibra de totora.

En la tesis titulado “Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, San Ignacio 2021” de (Herrera Vásquez & Núñez Flores, 2021) plantearon el siguiente objetivo analizar el efecto que causa la adición del tejido de caña de azúcar en la mejora del esfuerzo a compresión de adobe, este trabajo es de tipo aplicada, y opto por un diseño no experimental cómo se comportan las diferentes relaciones de dosificación fibra de caña de azúcar añadida se desarrolló en pruebas de laboratorio utilizando granulometría y compactación de adobes y se adicionaron fibra de caña de azúcar en diferentes cantidades porcentuales. La población de investigación fue general de doce núcleos de adobe en forma rectangulares. Aplicación de las herramientas especificados en el Cap. II del adobe reforzado. Los resultados hallados de tres modelos fabricados de Adobe sugieren agregar fibra de caña de azúcar en las diferentes cantidades porcentuales de (0 - 5,88 - 11,7) %, en conclusión, se afirma que a mayor cantidad porcentual de tejido de caña de azúcar incrementa la durabilidad en comparación con un espécimen estándar. al 0% También han mejorado la resistencia máxima en compresión de (16,00 - 31,00 - 44,00) kg/cm<sup>2</sup>, que son superiores a las tensiones mínimas especificadas en la norma E-080.

Como **Antecedentes locales** de la región tenemos el trabajo de investigación titulado “Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno – 2022” de (Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022) Tuvo como objetivo principal estudiar la agregación de tejido de Matara para perfeccionar las características físico, mecánicas para casas autoconstruidas de tierra reforzada(Adobe), con el propósito de perfeccionar significativamente sus características mecánicas al comparar al Adobe peculiar;

el primer paso fue determinar si el suelo tiene las condiciones óptimas para ser usadas en la elaboración de adobe, también verificando si cumple con la E-080 del R.N.E; por tal motivo llevaron muestras de tierra al laboratorio y ser examinado (%h, G, L.P, L.L y I.P). A continuación, se agregaron distintas dosis de incorporación (0.5 - 1.0 - 2.0) % en relación al peso la unidad, a las cuales se le agregaron fibras de Matara para realizar nuevas unidades. En el paso final, las unidades han sido expuestas a diversas pruebas que se realizan en el laboratorio, así como las que se mencionan (absorción, flexión, compresión, compresión diagonal en muretes, compresión axial) con la finalidad de obtener datos reales y hacer comparaciones de Adobe. Añadidas fibras de Matar en sus distintas dosis y típica de Adobe tradicional.

A continuación, mostramos algunas definiciones teóricas que nos permitirán desarrollar y comprender mejor nuestro trabajo de investigación.

**Adobe tradicional** para (RNE- E0.80, 2021, p. 4) es la unidad de tierra cruda formado a partir de la mezcla tierra y paja, para aumentar su resistencia, su fabricación artesanal no tiene control de calidad para la durabilidad y resistencia, las medidas de la forma ancho, largo y alto y materiales utilizados están de acuerdo con a la norma actualizada E-080.

**Totorilla** o también conocido como matara en el idioma aymara, para los pobladores de las de la provincia de Yunguyo planta terrestre, abunda en sitios semihúmedos y en los pastizales de las zonas rurales, tiene las características y el aspecto parecido a la totora. (fuente propia).

**Fibra de totorilla** también considerado fibra de matara, aditivo natural que será usado en el presente trabajo, con el objeto de perfeccionar la resistencia mecánica en las unidades de tierra reforzada adobe. (fuente propia)

**Propiedades mecánicas** consideramos a las propiedades de los materiales que son relacionadas a la capacidad de transmitir y resistir cargas o deformaciones que incluyen en los parámetros medibles a partir de ensayos mecánicos realizados en el laboratorio sobre el material en estudio, que permiten predecir el comportamiento del material estudiado en diferentes situaciones.

**Propiedad mecánica del adobe** según (Jokhio et al., 2018) son difíciles de determinar debido a la amplia gama de factores que intervienen en la fabricación del material. Debido a que Adobe no es un material de fabricación y no tiene instrucciones estrictas para su preparación, y la falta de personal calificado durante su fabricación, provoca una amplia gama de propiedades mecánicas. Varios investigadores han estudiado las propiedades mecánicas de Adobe y las han publicado en la literatura.

Para la **prueba de compresión** en diferentes materiales toma como su principal objetivo determinar experimentalmente la resistencia de los materiales o su deformación ante los esfuerzos sometidos a compresión para controlar el comportamiento del material con respecto a los esfuerzos axiales.

**Ensayo a flexión** es un método que lo utilizan cuando se requiere determinar la resistencia frente a la flexión, el cual consiste en someterse a una deformación plástica de una muestra probeta recta de sección rectangular, circular o plana, mediante el doble de ésta, sin que ocurra la alteración de dirección de los bloques sometidos a flexión, sobre un área específico en donde se aplicara una fuerza a presión constante

**Granulometría** según (Borges da Costa-Milanez et al., 2017, p. 2) la parte mineral del suelo está formada por partículas de diferentes tamaños y dispuestas espacialmente. estos arena, limo y grava consisten en partículas individuales que, junto con la materia orgánica, el agua y el aire forman el suelo. Una descripción precisa del suelo basado en la determinación de la distribución del tamaño de las partículas y las proporciones de las partículas que afectan directamente los procesos físicos, que llegan a ocurrir en el suelo, como el transporte y la sedimentación, la porosidad y la permeabilidad.

**Contenido de humedad** indica (Dhawale & Harle, 2016, p. 1) La humedad del suelo afecta en gran medida el mecanismo de falla de la maquinaria de movimiento de tierras. La humedad del suelo también tiene una gran influencia en otros parámetros del suelo, esta interacción entre la humedad del suelo y otros parámetros del suelo no se comprende completamente, pero la mayoría de

los investigadores han informado que un aumento en la humedad afecta una disminución en los parámetros de resistencia al corte.

Consideramos **Absorción** a la capacidad que puede obtener un cierto material de succionar y retener agua en su composición durante su sumergimiento en el agua y alcanzar su saturación máxima a las 24 horas de llevar sumergido.

Al contenido de agua que es propio de cada material es considerado **límite líquido (LL)** con el que el comportamiento de una determinada tierra arcillosa cambia de un estado plástico a líquido.

El proceso de **elaboración de adobe** se hace con masa de tierra cruda, esta contiene especialmente arcilla y arena, en donde se mezcla con paja u otro aditivo natural, para luego darle la forma rectangular o cuadrada como si fuera un ladrillo, pero de mayores dimensiones, De acuerdo al R.N.E en la norma E.080, la forma y medidas de adobe debe ser de forma cuadrada o rectangular y cumplir con las proporciones que se detalla: El largo del adobe rectangular debe ser aproximadamente el doble del ancho, la altura debe corresponder a la proporción de la capa rectangular. Si es posible, se debe tener en cuenta que el adobe rectangular de 20x40cm con una altura de 10cm (norma E080, 16)

**La resistencia al corte** (Ahmed Raad Al-Adhadh et al., 2021, p. 2) de un suelo de grano fino como la arcilla bajo una carga sin drenaje es la respuesta medida y se supone que permanece constante en volumen. Para suelos de grano fino, la resistencia al corte sin drenaje y el contenido de agua se pueden representar como una relación no lineal donde la clasificación del suelo se conoce en base a dos propiedades relacionadas con la composición mineral del suelo.

En el pasado se según el artículo de (Calatan et al., 2016) usaban mucho los ladrillos hechos a mano de barro, arcilla y arena conocidos como "**LADRILLOS DE ADOBE**". Principalmente para construir una casa. Incluso desde el Neolítico, hay evidencia de este tipo de edificios en lugares como Mesopotamia, Anatolia y el Levante, un período también conocido como la Edad de la Arcilla.

**Tierra para adobe** según el artículo (Kulshreshtha et al., 2020, p. 2) tierra o barro, es un recurso natural muy abundante que se ha utilizado como material de construcción durante más de 9.000 años, fue el material de construcción más utilizado en la India rural, con la mayoría de las casas hechas de arcilla o ladrillos sin cocer. material para la construcción de muros en áreas rurales hasta 2001 cuando fue reemplazado por ladrillo cocido/calentado.

Podemos definir **propiedades físicas** a través de la apreciación y la dedición. De tomar ejemplo, las características físicas del adobe son: denso, sólido, rectangular, de tierra, orgánica, áspero, etc.

**clasificación del suelo** para (Arízaga Mora, 2015, p. 17) en su trabajo detalla que SUCS - AASHTO permiten otorgarle una definición específicamente de las propiedades primordiales de tierra. Considera dos parámetros básicos, como los límites de Atterberg y granulometría, son utilizados en la clasificación para clasificar según el tamaño del suelo partículas de tierra y contenido de humedad.

Para definir **Arcilla** según (RNE- E0.80, 2021, p. 7) es el único material de suelo activo y necesario que al tener una conexión con el agua, al hacer una mezcla con el agua comportara plásticamente y formando así un limo al combinarse con las partículas del suelo, que al secarse consigue una mayor resistencia, a lo que conlleva a un material de construcción.

El concepto **aditivo** para la (RAE-ASALE, 2022, p. 202) indica que es una Sustancia que se incorpora a otras sustancias para otorgarle cualidades de las que carecen o para el mejoramiento las que poseen.

Según las definiciones el **Aditivo Natural** para el (RNE- E0.80, 2021, p. 4) Son materiales orgánicos naturales como la pajilla y la arena gruesa, mejorando la resistencia, el rendimiento y que ayuda a controlar posibles fallas estructurales, que ocasionaran las fisuras, rajaduras, grietas y más que se producen durante el proceso de secado rápido.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación utilizamos el tipo de investigación **aplicativo**, cuyo fin será utilizar el tejido(fibra) de totorilla del lugar de estudio, para fabricar adobe sustituyendo al aditivo natural(pajilla), para perfeccionar las propiedades mecánicas de dicha unidad, con esta poder solucionar los problemas que se plantearon en nuestra investigación. También podemos afirmar que los objetivos de esta clase de investigación es producir información que pueda aplicarse directamente para la solución a la problemática de la sociedad.

Tipo de investigación aplicada para (Fayomi et al., 2019, p. 3) considera al tipo de investigación que se plantea el objetivo determinar soluciones a problemas públicos o industriales inmediatos. Se aborda al elegir una determinada cosa real.

##### 3.1.2 Diseño de Investigación:

Los datos son recopilados de forma **no experimental**, en ese sentido en nuestro caso la muestra será igual a la población. para que las pruebas estadísticas tuvieran el poder suficiente para detectar un tamaño de efecto significativo para cada variable independiente y dependiente para controlar los efectos de las variables, se manipulan las variables independientes para solucionar las deficiencias que enfrenta la Unidad de albañilería de nuestra localidad incorporando fibra de totorilla en tres fases de adiconamiento al 0.75%,1.50% y al 3% Para mejorar las propiedades, y de estas tres fases se obtendrá 3 grupos de muestras y compararlas con muestras patrones típicas.

Estamos totalmente de acuerdo con el concepto del artículo de (Allen et al., 2017, p. 3) que la investigación **no experimental** puede y, a menudo, tener un gran valor, y reconocemos que en muchos casos este tipo de investigación puede proporcionar la única información disponible. En tales casos, la

información obtenida de estudios no experimentales puede ser informativa. Sin embargo, si estos y muchos otros factores contribuyentes están presentes, los experimentos manipulativos pueden ser la única forma de determinar los efectos relativos de todos los posibles factores causales que podrían explicar nuestros resultados.

### 3.1.3 Enfoque de la Investigación

Esta investigación es cuantitativa, por lo siguiente: conceptos y tablas de datos presentados son comparados y contrastados con teorías ya resueltas en trabajos de tesis, artículos de investigación de los últimos años, al incorporar la fibra de totorilla en porcentajes de 0.75%, 1.50%, y 3% se obtendrá un porcentaje optimo donde se presente las mejores propiedades mecánicas de la unidad de adobe.

*FIGURA 4: Esquema de proceso Cuantitativo*



Fuente: Hernández & Fernández & baptista – 2014

Un enfoque cuantitativo para (Ortega Ortega, 2018, p. 5) brinda la oportunidad de difundir de forma amplia los resultados obtenidos en cada proceso de investigación. Esto facilita el control de todos los fenómenos analizados y permite réplica y comparación con trabajos similares. La aplicación se realiza a través en las denominadas ciencias naturales o exactas, como la física, la química y la biología.

### 3.2 Variables y operacionalización

Aunque no existe una teoría sólida, para (Heinze & Dunker, 2017) la selección de variables es una técnica estadística popular que aparentemente reduce la complejidad de tales modelos. De hecho, la selección de variables a menudo complica el análisis porque invalida las herramientas comunes de inferencia estadística, como los valores de P y los intervalos de confianza. Este es un problema particular en los estudios de trasplante, donde los tamaños de muestra suelen ser de pequeños a moderados. Además, la elección de variables requiere estudios de estabilidad computacionalmente intensivos y una interpretación particularmente cuidadosa de los resultados.

**Variable independiente:** Mejoramiento Del Adobe.

**Variable dependiente:** Incremento De La Resistencia Mecánica Del Adobe.

La operacionalización de conceptos/variables para (Reguant Alvarez & Martínez-Olmo, 2014) permite, por un lado, desarrollar herramientas de medición, convertir indicadores en objetos o elementos de observación. También facilitan otro proceso, como la creación de índices, mostrando todo el contenido de la investigación de forma esquemática, lo que facilita una visión global que se puede rastrear. (Ver anexo 1 matriz de Operacionalización de variables).

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### **POBLACIÓN:**

Para definir población en la investigación según (Arias Gómez et al., 2016, p. 202) es un grupo determinado, confinado y disponible esta formará la referencia en la selección de un subconjunto denominado muestra el cual satisface un conjunto de criterios predispuestos. Para mayor claridad, cuando se refiere a población de análisis o estudio, esta palabra no solo refiere a seres humanos, cabe resaltar que también se referirá a criaturas vivas, modelo biológico, registros médicos, hosp, hogares, expedientes, y demás.

La **población** de nuestro trabajo de investigación serán 408 muestras de unidades de albañilería de tierra reforzada(adobe), de diferentes formas y

medidas para los distintos ensayos de laboratorio a realizarse para resolver los objetivos planteados algunas formas serán unidades prismáticas de 10X10X10cm las mismas que serán adicionadas en porcentajes diferentes con fibra de totorilla, cilíndricas de dimensiones de 6"x12" – 15.24x30.48 cm y unidades del adobe de 0.16mx0.30mx0.10m.

### **MUESTRA:**

Para comprender el concepto de muestra según (Rodríguez & Mendivelso, 2018, p. 2) la magnitud de muestra se determina con la finalidad de determinar la prevalencia a la condición bajo cierta exactitud, potencia y ciertos círculo de seguridad. La magnitud de la muestra rara vez se calcula para el análisis secundario o analítico de los datos.

La **muestra** de este trabajo está determinada según lo que nos recomienda la Norma E.080 del RNE actual, el cual la muestra será igual a la población de 408 muestras de unidades de especímenes de adobe, estos mismos que serán expuestos a distintas pruebas en el laboratorio detallados seguidamente; 24 unidades cubicas de 10cmX10cmX10cm para realizar ensayos de compresión, 24 unidades cilíndricas de 6"x12" para el ensayo de tracción y 24 especímenes de muretes de 15 unidades cada una para medir la resistencia al corte mediante el ensayo de módulos de rigidez al corte en muretes - Esfuerzos a compresión diagonal o tracción indirecta mediante las formulas del esfuerzo admisible de corte en muretes ( $V_m$ ).

En la siguiente tabla detallaremos el método de distribución de muestras, que serán sometidas a diferentes ensayos de laboratorio:

Tabla 1 / Población de unidades de adobe

UNIDADES CON PORCENTAJES DE ADICIONAMIENTO DE FIBRA DE TOTORILLA				
PRUEBA/ENSAYO	Muestra patrón	0.75%	1.50%	3.00%
COMPRESIÓN	6	6	6	6
TRACCIÓN	6	6	6	6
CORTANTE	90	90	90	90
<b>TOTAL</b>	<b>408 unidades</b>			

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **MUESTREO:**

Para de seleccionar la magnitud de la muestra para (Ríos Ramírez, 2017, p. 93) se deben seleccionar las unidades de análisis del estudio, para ello existen 2 tipos consideradas dentro de las muestras: probabilísticas y no probabilísticas. En este sentido, optando hacia la conveniencia, la muestra se considera **no probabilístico** porque está seleccionada de manera que la selección de la muestra queda en manos del investigador para decidir cuál será de manera al azar.

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

#### **Técnica**

En las palabras de (Castro Huanca & Pacsi Salas, 2021, p. 16) para acopiar datos en un trabajo de investigación La técnica utilizada es la observación porque recolecta datos mediante la observación directa a los hechos.

Comprendiendo los conceptos básicos de investigaciones anteriores, en nuestro proyecto de investigación la técnica a utilizar será la **observación** en vista de que los datos recopilados serán tomados de forma directa del campo de la problemática.

## **Instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos que serán utilizados en el presente estudio serán considerados **a).ficha de entrevista b).fichas de investigación** para obtener información y características sobre la fabricación de adobe típico y los datos que se obtendrán del laboratorio para mejorar el adobe utilizando fibras de totorilla, otros estudios similares o los que contenían alguna de las variables, recogiendo los antecedentes de investigación que nos brinden información más actualizada e importante a nivel nacional e internacional, instrumento de investigación para obtener una respuesta a los problemas planteados, Por lo tanto este estudio utilizara instrumentos de medición en laboratorio.

## **Validez**

En nuestro trabajo de investigación la validez se determinará mediante el empleo de la V.I. que influye en la V.D., ya que adicionando diferentes porcentajes de fibras de totorilla arroja resultados diferentes.

## **Confiabilidad de los instrumentos**

Para tener garantía y plena confianza en los instrumentos utilizados en esta investigación, se utilizará equipos calibrados, el cual estará garantizado por profesionales conocedores de las diferentes pruebas a realizar, las cuales están documentadas.

### **3.5 Procedimientos**

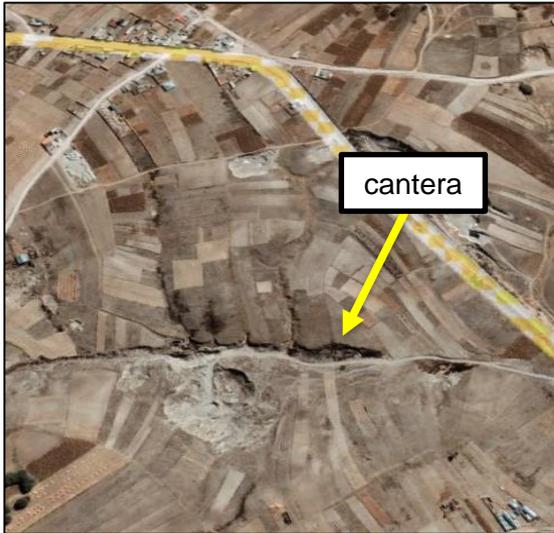
Para este estudio se recopilará material informativo sobre el tema, se evaluarán problemas en el área de investigación, se determinarán variables y se prepararán los especímenes de tierra reforzada(adobe) para posteriormente ser sometidas a pruebas de laboratorio, ser evaluados y conseguir resultados.

A continuación, se detalla el procedimiento del desarrollo del trabajo, como:

**Primera etapa:** Extracción de material en cantera.

- ❖ Ubicación del punto de extracción de material suelo (cantera de tierra) – CP de Chinumani Copapujo de la localidad de Yunguyo.

FIGURA 6 / Vista satelital de la ubicación de la cantera



FUENTE: Google Earth

FIGURA 5 / Cantera de tierra del C.P. Chinumani Copapujo - Yunguyo



FUENTE: Propia

- ❖ Extracción del aditivo fibra vegetal de totorilla en el CP de Chinumani Copapujo de la localidad de Yunguyo.

FIGURA 7 / Vista satelital del punto de acopio de fibra de totorilla



FUENTE: Google Earth

FIGURA 8 / Extracción de fibra natural totorilla - C.P. Chinumani Copapujo - Yunguyo



FUENTE: propia

## Segunda etapa

### Evaluación de suelo in-situ

- ❖ Ensayo in-situ de "Resistencia seca o Presencia de arcilla" en cantera según la norma E.080.
- ❖ Ensayo de prueba de cinta de barro según la norma E.080.

FIGURA 9 / Prueba de presencia de arcilla in-situ



FUENTE: Propia

FIGURA 10 / Prueba de cinta de barro in-situ



FUENTE: propia

- ❖ Contenido de humedad según la norma E-080.

FIGURA 11 / Prueba de contenido de humedad in-situ



FUENTE: Propia



### Ensayo en laboratorio

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

**Tercera etapa:** Elaboración de especímenes de adobe iniciando con la selección del suelo libre de piedras, a continuación el amasado del suelo con la adición de agua en proporción según la trabajabilidad de la masa, para seguidamente adicionar fibra de totorilla en muestras patrón o adobe típico para ser comparado con especímenes adicionados con porcentajes de fibra de totorilla en 0.75%,1.5%,3%, seguido por el moldeado en sus diferentes dimensiones requerido para las pruebas de laboratorio y el respectivo secado al aire libre.

FIGURA 12 / Selección de fibra por porcentaje en relación al peso del adobe



FUENTE: Propia

FIGURA 13 / Amasado del suelo con la adición de agua



FUENTE: Propia

FIGURA 15 / Adicionamiento de fibra de totorilla por porcentajes



FUENTE: Propia

FIGURA 14 / Elaboración de adobes



FUENTE: Propia

**Cuarta etapa:** los especímenes de adobe elaborados, sometidos a diferentes pruebas de laboratorio a los 28 días de secado, ensayos para calcular la resistencia a compresión, tracción y cortante.

FIGURA 17 / Secado de la unidad de adobe a temperatura ambiente



FUENTE: Propia

FIGURA 16 / Ensayo de compresión en cubos



FUENTE: propia

FIGURA 19 / Ensayo de resistencia a la tracción diametral en adobes



FUENTE: Propia

FIGURA 18 / Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería



FUENTE: Propia

**Quinta etapa** los datos obtenidos se evaluarán e interpretan los resultados.

Se obtienen resultados de ensayos del suelo in-situ, así como los resultados obtenidos de laboratorio, de las diferentes pruebas a las que son sometidas las unidades de adobe, así como compresión en cubos - ensayo de resistencia a la tracción – ensayo de compresión diagonal en muretes.

Los resultados de laboratorio se obtienen en certificados emitidos por el laboratorio **GeoControl Total**. Para los resultados de ensayos in situ fueron obtenidos mediante instrumentos de recolección de datos debidamente validado por expertos en la materia.

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

Este caso toda la información y los datos que se obtendrán provienen de pruebas de laboratorio de cada muestra y datos de campo, serán tomados y procesados en gabinete utilizando herramientas como Microsoft Excel 2018 y Microsoft Word 2018 para interpretar mejor los resultados obtenidos y así determinar la información necesaria para lograr el objetivo planteado en nuestra investigación.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para esta presente investigación aplicaremos las normas del código de ético de la UCV con resolución de la Universidad con RCU N° 0340-2021/UCV del 10 de mayo de 2021, que exige autonomía e integridad personal, bienestar, justicia, honestidad, disciplina científica, profesional y científica lo hemos leído y estamos de acuerdo con su estricto cumplimiento. Nuestra investigación también será sometida al programa antiplagio de TURNITIN de la universidad para garantizar su originalidad, ya que debe cumplir con los parámetros establecidos, la misma que debe tener el porcentaje de similitud inferior al 25% al concluir la investigación.

Todas las fuentes utilizadas de su estudio (Huarancca Quito & Vasquez Ramirez, 2020, p. 37) en este estudio, desde revistas científicas, libros y tesis están formalmente citadas, han sido verificadas como verdaderas. Correctamente según GPO - UCV-2020.

#### **IV. RESULTADOS**

Se muestran en esta etapa los resultados que se logró obtener en el laboratorio **GEOCONTROL TOTAL**, cuando las pruebas fueron realizadas en las unidades de adobes con adiconamiento de 0%, 0.75%, 1.50%, 3% respectivamente con fibra de totorilla. El laboratorio de GEOCONTROL TOTAL donde realizamos los ensayos cuenta con certificados de calibración dando confiabilidad en los resultados.

##### **Descripción Del Proyecto**

El presente proyecto de investigación está siendo realizado por encontrarse en las unidades de albañilería de tierra reforzada una baja resistencia mecánica en la localidad de Yunguyo del centro poblado de Chinumani Copapujo, una de las causas también es los escasos del aditivo natural usado desde hace muchos años que es la paja, teniendo como consecuencia el deterioro prematuro de las viviendas autoconstruidas con adobe el cual viene siendo un problema para la población, tomando en cuenta las problemáticas se plantea el proyecto de investigación para dar una solución efectiva a la población rural en mención.

##### **Ubicación Del Proyecto**

La zona de estudio se encuentra en el Distrito de Yunguyo, Provincia de Yunguyo, Departamento de Puno, ubicado en la zona rural de localidad denominado C.P. Chinumani Copapujo, el área de estudio es conformada por la zona rural.

##### **Ubicación Geográfica Del Proyecto**

Departamento	: Puno
Provincia	: Yunguyo
Distrito	: Yunguyo
Localidad	: Yunguyo – CP Chinumani Copapujo

FIGURA 20 / Mapa del Perú



FUENTE: Google

FIGURA 22 / Mapa del distrito de Yunguyo



FUENTE: Google

FIGURA 21 / Vista satelital del C.P.Chinumani Copapujo



FUENTE: Google Earth

### Ensayos in-situ de características del suelo

#### ❖ Prueba “cinta de barro”

Resultado in-situ = in-situ se cortó a los 16cm, por lo tanto, el contenido de arcilla es adecuado.

❖ **Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”**

Resultado in-situ = al termino de las 48 horas de secado de las bolitas de barro, el resultado es NO SE ROMPE con la presión entre los dedos.

❖ **Prueba “Contenido de humedad”**

Resultado in-situ = de las tres alternativas indicadas en la norma e.080, a caída libre de 1.10 metros la bola de barro se rompió en más de 5 pedazos.

**Resultados de ensayos para determinar las características físicas del suelo.**

❖ **Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado (NORMA ASTM D6913)**

*Tabla 2 / Análisis granulométrico del suelo*

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ( ASTM D6913 )							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0
10	#4	4.750	4.0	1.22	0.6	0.6	99.4
11	#10	2.000	21.0	6.42	3.0	3.5	96.5
12	#20	0.850	35.0	10.71	4.9	8.5	91.5
13	#40	0.425	51.0	15.60	7.2	15.6	84.4
14	#100	0.180	53.9	16.47	7.6	23.2	76.8
15	#200	0.075	51.9	15.88	7.3	30.6	69.4
16	Fondo	0.000	492.6	150.69	69.4	100.0	0.0

RESULTADOS							
------------	--	--	--	--	--	--	--

MUESTRA				
DESCRIPCION			VALOR	
Masa de la muestra seca			709.3 g	
GENERALES				
DESCRIPCION			VALOR	
Tamaño máximo			#4	
Fino equiv. < #4			705 g	
Grava			0.6%	4.0 g
Arena			30.0%	212.7 g
Fino ensayado <#4			705.4 g	
Finos < # 200			69.4%	492.6 g
COEFICIENTES				
D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>10</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>
0.06	0.03	0.01	6.00	1.50

FUENTE: Elaboración propia, 2023

#### ❖ Clasificación del suelo (SUCS – AASHTO)

Tabla 3 / Clasificación SUCS y ASSTHO del suelo

TIPO DE SUELO	
suelo de cantera SUCS	: CL (arcilla arenosa de baja plasticidad)
suelo de cantera ASSTHO	: A-6 (suelo arcillosos plástico)

FUENTE: Elaboración propia, 2023

#### ❖ Límites de atterberg

Tabla 4 / Límites de Atterberg

Límite Líquido (LL)	30%
Límite Plástico (LP)	18%
Índice de Plasticidad (IP)	12%

FUENTE: Elaboración propia, 2023

#### ❖ Ensayo de Contenido de humedad

Tabla 5 / Contenido de humedad

W% ( contenido de humedad)	10%
----------------------------	-----

FUENTE: Elaboración propia, 2023

**Para el Objetivo General** descrito “Mejorar la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.”

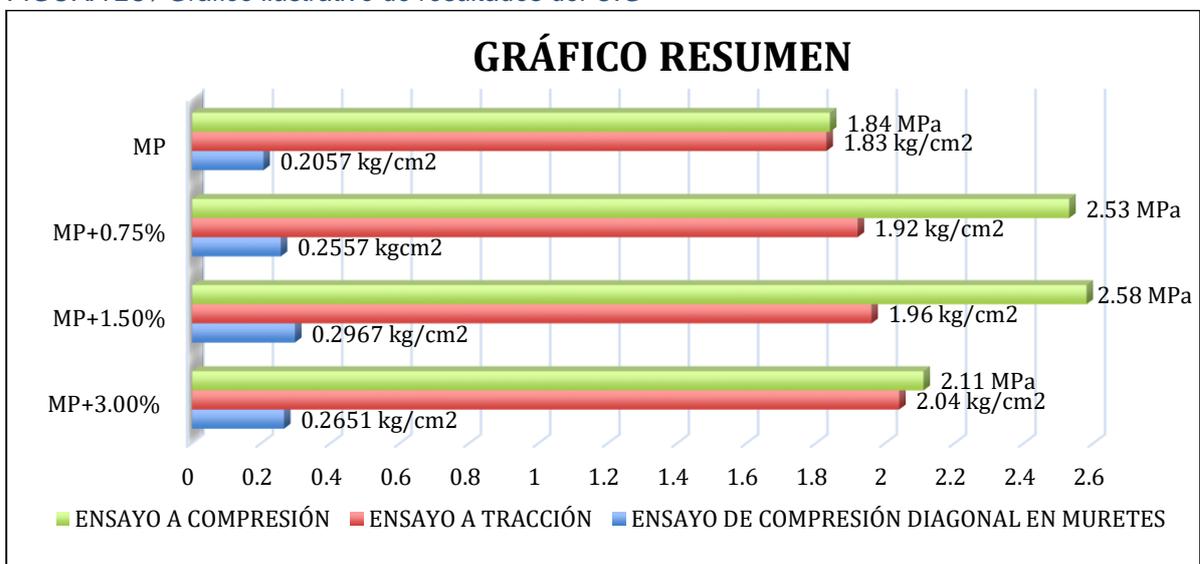
Para el objetivo general se tuvo conjuntamente los resultados del obtenidos del laboratorio de los ensayos a compresión en unidades cubicas de adobe, ensayos a tracción en unidades cilíndricas de adobe y ensayo de compresión diagonal en muretes para identificar y dar respuesta a los objetivos específicos de la investigación, los mismos que fueron ensayados a los 28 días de secado, el proceso de obtención de resultados fueron en el orden de: MP muestra patrón, 0.75%,1.50% y 3.00% de adiconamiento de fibra de totorilla del detalle siguiente:

Tabla 6 / Cuadro de resultados por ensayo del O.G

porcentaje de adiconamiento/ensayos realizados	Muestra Patrón	MP+0.75% de fibra totorilla	MP+1.50% de fibra totorilla	MP+3.00% de fibra totorilla
Ensayo A Compresión	1.84	2.53	2.58	2.11
Ensayo A Tracción	1.83	1.92	1.96	2.04
Ensayo De Tracción Indirecta	0.2057	0.2557	0.2967	0.2651

FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 23 / Grafico ilustrativo de resultados del O.G



FUENTE: Elaboración propia, 2023

**Nota:** Cabe mencionar que para obtener dichos resultados se ensayaron en: 24 muestras cúbicas de 0.10m de arista para el objetivo específico 1, 24 muestras cilíndricas de 6” x 12” para el objetivo específico 2, 24 muretes de 0.65m x 0.65m elaborados con adobes de 0.16 x 0.30 x 0.10 para el objetivo específico 3, ensayados y certificados por el laboratorio Geocontrol Total especialista en el caso, con instrumentos certificados y calibrados.

**Para el objetivo específico N°1** denominado “Mejorar la resistencia a compresión del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.”

Ensayo de compresión en unidades de albañilería que fueron realizados luego de que la unidad alcanzara la edad de 28 días secado a temperatura ambiente, ajeno a la humedad y lluvias que frecuente en la zona de estudio, se elaboró unidades de adobe con forma de cubo de 10 cm de arista recomendado por la norma e.080 del RNE y NTP 399.613, en un total de 24 unidades, del detalle siguiente; 6 unidades como muestra patrón o 0% de fibra de totorilla, 6 unidades con 0.75% de fibra de totorilla, 6 unidades con 1.50% de fibra de totorilla, 6 unidades con 3.00% de fibra de totorilla, los cuales fueron sometidos a ensayo a compresión en laboratorio y se obtuvieron los siguientes cuadros de resultados:

*Tabla 7 / Resistencia a compresión del adobe con 0% de adición de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON*

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
		LARGO	ANCHO	ALTO	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/Cm2)
1	MUESTRA PATRON	9.89	10.02	9.86	17.85	1820.20	1.8	18.37
2	MUESTRA PATRON	10.02	10.05	9.88	18.02	1837.54	1.79	18.25
3	MUESTRA PATRON	10.00	10.02	9.92	18.95	1830.40	1.79	18.27
4	MUESTRA PATRON	9.98	9.89	10.00	18.98	1935.43	1.92	19.61
5	MUESTRA PATRON	10.06	10.05	9.98	17.65	1799.81	1.75	17.80
6	MUESTRA PATRON	9.99	9.96	10.12	19.58	1996.61	1.97	20.07
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>							<b>1.84</b>	<b>18.73</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 8 / Resistencia a compresión del adobe con 0.75% de adición de fibra de totorilla

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
		LARGO	ANCHO	ALTO	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/C m2)
1	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	9.95	10.08	9.96	24.98	2547.26	2.49	25.40
2	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.03	10.02	9.95	25.61	2611.50	2.55	25.98
3	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.04	9.78	9.97	25.14	2563.58	2.56	26.11
4	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.03	9.89	10.04	25.24	2573.77	2.54	25.95
5	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	9.98	10.00	9.97	25.07	2556.44	2.51	25.62
6	MP+0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.96	9.98	25.42	2592.13	2.55	26.03
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>							<b>2.53</b>	<b>25.85</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 9 / Resistencia a compresión del adobe con 1.50% de adición de fibra de totorilla

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
		LARGO	ANCHO	ALTO	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/Cm2)
1	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	10.06	9.96	9.69	27.21	2774.66	2.72	27.69
2	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	9.97	10.05	10.00	26.95	2748.15	2.69	27.43
3	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.96	10.05	27.05	2758.34	2.72	27.69
4	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	9.95	9.98	9.96	26.94	2747.13	2.71	27.66
5	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	9.98	10.00	9.97	27.14	2767.52	2.72	27.73
6	MP+1.5% FIBRA DE TOTORILLA	9.96	9.99	10.00	26.85	2737.95	2.70	27.52
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>							<b>2.58</b>	<b>27.62</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 10 / Resistencia a compresión del adobe con 3.00% de adición de fibra de totorilla

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
		LARGO	ANCHO	ALTO	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/Cm2)
1	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.79	10.02	21.24	2165.89	2.17	22.12
2	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	10.03	9.96	10.04	21.00	2141.41	2.10	21.44
3	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	10.06	10.02	9.98	22.00	2243.38	2.18	22.26
4	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	9.92	9.87	10.04	22.25	2268.88	2.27	23.17
5	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	9.97	10.00	9.93	21.07	2148.55	2.11	21.55
6	MP+3.0% FIBRA DE TOTORILLA	10.01	9.89	10.00	21.50	2192.40	2.17	22.15
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>							<b>2.11</b>	<b>22.11</b>

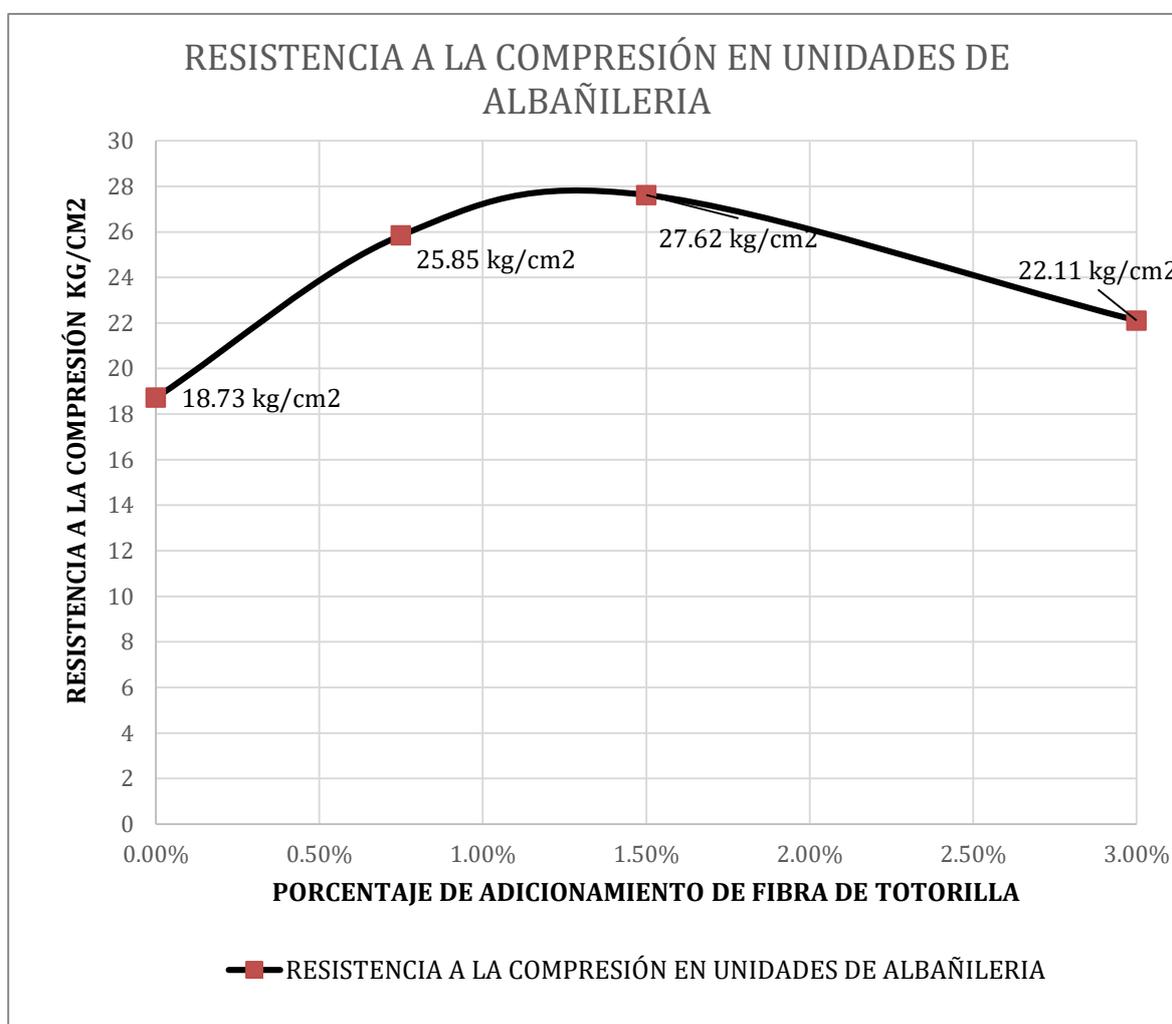
FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 11 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a compresión con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla

Incorporación De Fibra De Totorilla En Porcentajes 0.75%, 1.50%, 3.00%	Porcentaje	Edad	Resistencia a la	Resistencia a la
			Compresión (MPa)	Compresión (Kg/Cm2)
	PATRON	28 días	1.84	18.73
	0.75%	28 días	2.53	25.85
	1.50%	28 días	2.58	27.62
	3.00%	28 días	2.11	22.11

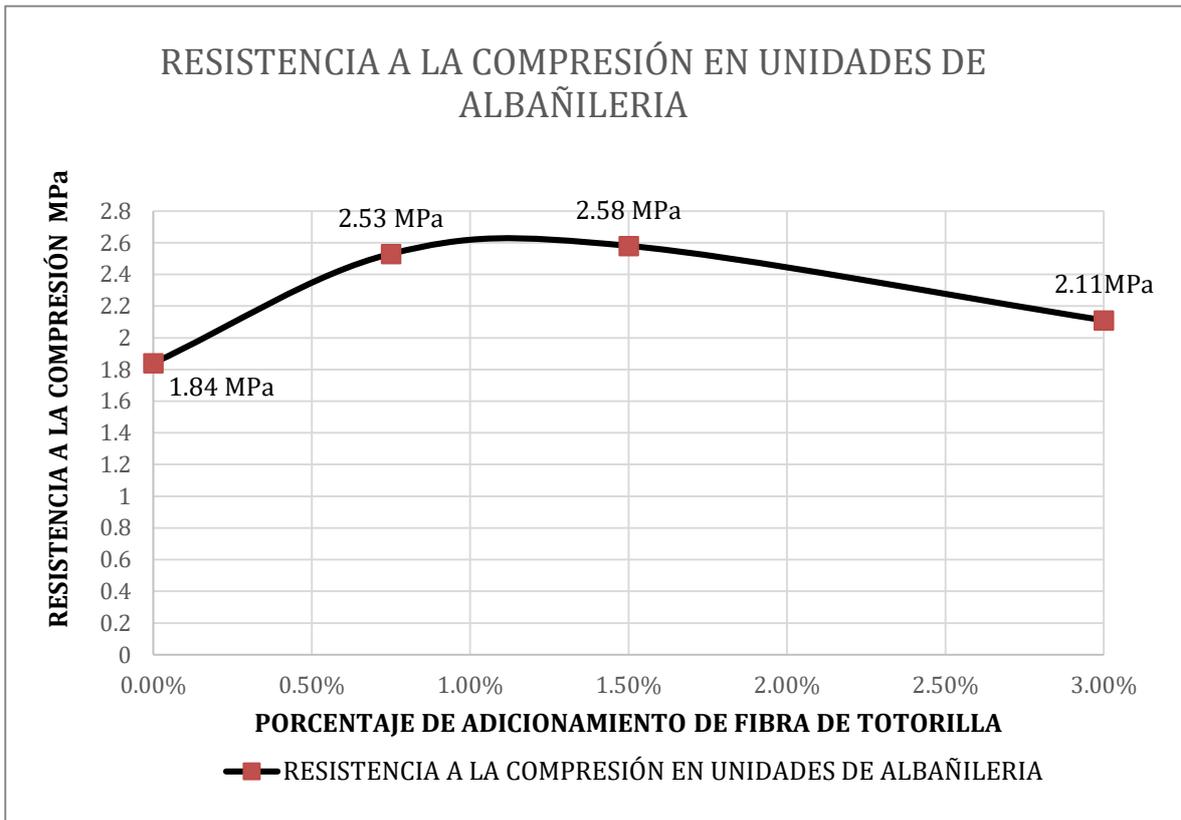
FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 24 / Curva de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adicionamiento de fibra de totorilla expresados en kg/cm2



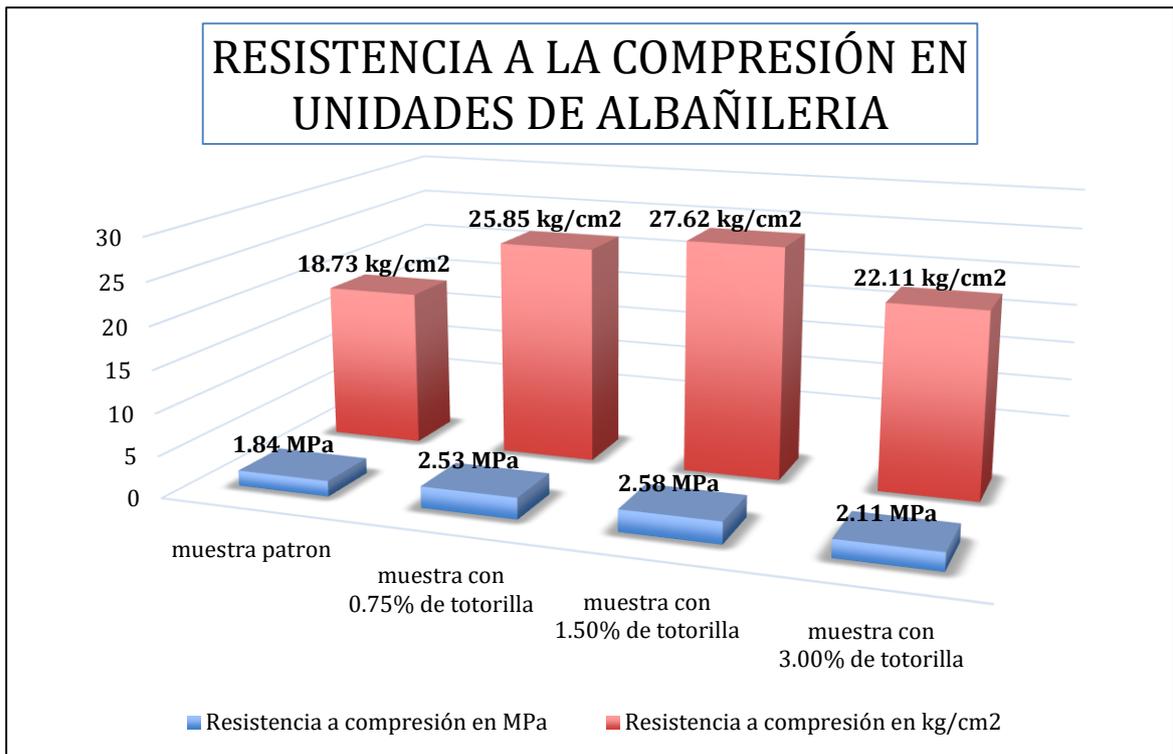
FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 26 / Curva de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en MPa



FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 25 / Grafico de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en MPa Kg/cm<sup>2</sup>



FUENTE: elaboración propia, 2023

Según la figura 23, figura 24 y la tabla 10 podemos observar según estas curvas y tablas de valores obtenidos de resistencia a compresión en unidades de adobe de 10 cm de arista ensayadas en el laboratorio GEOCONTROL TOTAL, así como en diferentes muestras con adicionamiento de 0.75%-1.50%-3.00%, estas fueron comparadas en base a los resultados obtenidos de la muestra patrón en el detalle siguiente: a los 28 días de edad de las unidades como MUESTRA PATRON o 0% de fibra de totorilla alcanzo los valores 1.84 Mpa – 18.73 kg/cm<sup>2</sup> en promedio de las 6 muestras ensayadas, al incorporar 0.75% de fibra de totorilla el valor aumenta 0.69 Mpa – 7.12 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 2.53 Mpa - 25.85 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 1.50% de fibra de totorilla el valor aumenta 0.74 Mpa – 8.89 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 2.58 Mpa - 27.62 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 3.00% de fibra de totorilla el valor aumenta 0.27 Mpa – 3.38 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 2.11 Mpa - 22.11 kg/cm<sup>2</sup>, viendo los resultados se observa que en cada adicionamiento mejora la resistencia a compresión de la unidad de adobe, ordenándose los valores de forma ascendente en comparación a la muestra patrón mediante la adición siguiente 3.00% - 0.75% - 1.50% y de tales valores podemos expresar como optimo adicionamiento el de 1.50% de fibra de totorilla mezclado con tipo de suelo CL arcilla arenosa de baja plasticidad.

**Para el objetivo específico N°2** denominado “Mejorar la resistencia a la tracción del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.”

Ensayo de resistencia a tracción en unidades de albañilería que fueron realizados luego de que las unidades alcanzaran la edad de 28 días de secado a temperatura ambiente ajeno a la humedad y lluvias, se elaboró unidades de adobe con forma de cilindros de 6” de diámetro y 12” de altura recomendado por la norma e.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y ASTM C496, en un total de 24 unidades cilíndricas, del detalle siguiente; 6 unidades cilíndricas como muestra patrón o 0% de fibra de totorilla, 6 unidades cilíndricas con 0.75% de fibra de totorilla, 6 unidades cilíndricas con 1.50% de fibra de totorilla, 6 unidades cilíndricas con 3.00% de fibra de totorilla, los cuales fueron sometidos a ensayos a tracción en el laboratorio GEOCONTROL TOTAL y se obtuvieron los siguientes cuadros de resultados:

Tabla 12 / Resistencia a tracción del adobe con 0% de adición de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON

N°	PROBETA		LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA		TRACCION Kg/cm <sup>2</sup>
	ELEMENTO	CODIGO			Kg	Kn	
1	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-01	30.05	15.05	1288.93	12.64	1.81
2	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-02	30.11	14.99	1296.06	12.71	1.83
3	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-03	30.08	15.06	1293.00	12.68	1.82
4	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-04	30.00	15.02	1303.20	12.78	1.84
5	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-05	30.10	15.08	1325.64	13.00	1.86
6	MP+0.0 % DE TOTORILLA	MP-06	30.06	15.01	1291.99	12.67	1.82
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO</b>							<b>1.83</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 13 / Resistencia a tracción del adobe con 0.75% de adición de fibra de totorilla

N°	PROBETA		LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA		TRACCION Kg/cm <sup>2</sup>
	ELEMENTO	CODIGO			Kg	Kn	
1	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-01	30.01	15.05	1360.31	13.34	1.92
2	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-02	30.07	15.02	1355.21	13.29	1.91
3	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-03	30.02	14.98	1366.42	13.40	1.93
4	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-04	30.03	14.99	1356.23	13.30	1.92
5	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-05	30.05	15.03	1353.17	13.27	1.91
6	MP+0.75% DE TOTORILLA	MP-06	30.04	15.02	1347.05	13.21	1.90
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO</b>							<b>1.92</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 14 / Resistencia a tracción del adobe con 1.50% de adición de fibra de totorilla.

N°	PROBETA		LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA		TRACCION Kg/cm <sup>2</sup>
	ELEMENTO	CODIGO			Kg	Kn	
1	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-01	30.05	15.02	1386.82	13.60	1.96
2	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-02	30.02	15.02	1378.66	13.52	1.95
3	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-03	30.01	14.99	1398.04	13.71	1.98
4	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-04	30.02	15.04	1384.78	13.58	1.95
5	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-05	30.05	15.03	1397.02	13.70	1.97
6	MP+1.5 % DE TOTORILLA	MP-06	30.04	15.05	1388.86	13.62	1.96
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO</b>							<b>1.96</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 15 / Resistencia a tracción del adobe con 3.00% de adición de fibra de totorilla

N°	PROBETA		LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MAXIMA		TRACCION Kg/cm2
	ELEMENTO	CODIGO			Kg	Kn	
1	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-01	30.01	15.07	1439.84	14.12	2.03
2	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-02	30.04	15.10	1463.30	14.35	2.05
3	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-03	30.05	15.06	1452.08	14.24	2.04
4	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-04	30.05	15.08	1446.98	14.19	2.03
5	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-05	30.01	15.03	1440.86	14.13	2.03
6	MP+3.0 % DE TOTORILLA	MP-06	30.02	15.00	1433.73	14.06	2.03
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO</b>							<b>2.04</b>

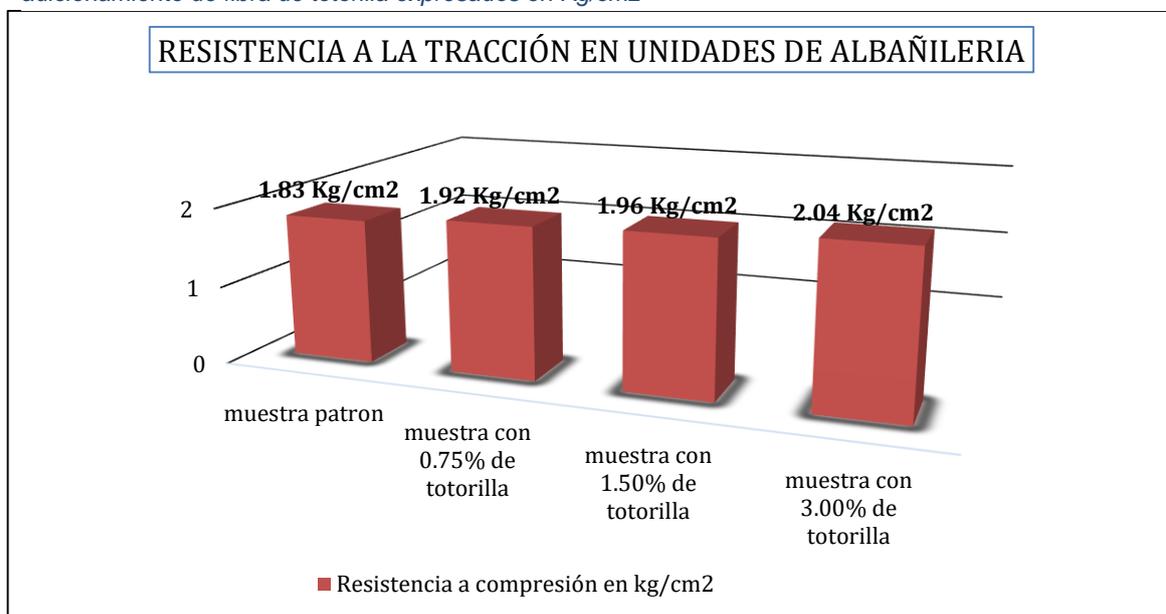
FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 16 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a tracción con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla

<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA</b>			
	Porcentaje	Edad	Resistencia a la tracción (Kg/Cm2)
Incorporación De Fibra De Totorilla En Porcentajes 0.75%, 1.50%, 3.00%	MUESTRA PATRON	28 días	1.83
	0.75%	28 días	1.92
	1.50%	28 días	1.96
	3.00%	28 días	2.04

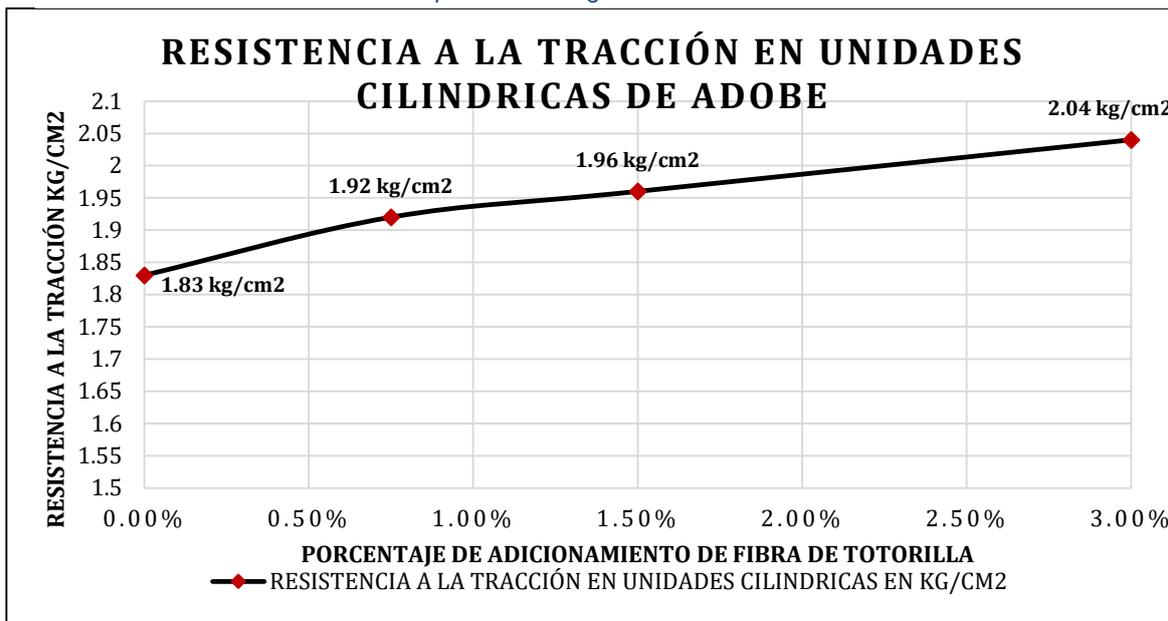
FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 27 / Grafico de resistencia a tracción de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en Kg/cm2



FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 28 / Curva de resistencia a tracción de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en kg/cm<sup>2</sup>



FUENTE: Elaboración propia, 2023

Según la figura 26, figura 27 y la tabla 15 podemos observar según estas curvas y tablas de valores obtenidos de resistencia a Tracción en unidades de adobe elaboradas con forma de cilindro de 6"x12" ensayadas en el laboratorio GEOCONTROL TOTAL, en diferentes muestras con adición de 0.75%-1.50%-3.00%, estas fueron comparadas en base a los resultados obtenidos de la muestra patrón en el detalle siguiente: a los 28 días de edad de las unidades como MUESTRA PATRON o 0% de fibra de totorilla alcanzo los valores 1.83 kg/cm<sup>2</sup> en promedio de las 6 muestras ensayadas, al incorporar 0.75% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.09 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 1.92 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 1.50% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.13 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 1.96 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 3.00% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.21 kg/cm<sup>2</sup> obteniéndose el valor de 2.04 kg/cm<sup>2</sup>, viendo los resultados se observa que en cada adición mejora la resistencia a tracción de la unidad de adobe, ordenándose los valores de forma ascendente en comparación a la muestra patrón mediante la adición siguiente 0.75% - 1.50% - 3.00% y de tales valores podemos expresar como optimo adición de 1.50% de fibra de totorilla y 3.00% de fibra de totorilla mezclado con tipo de suelo CL arcilla arenosa de baja plasticidad clasificada según ensayos, probadas y certificadas por el laboratorio GEOCONTROL TOTAL.

**Para el objetivo específico N°3** denominado “Mejorar la resistencia al corte en muros de adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.”

Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta en muretes de albañilería de adobe, los muretes fueron elaborados de 0.65 m x 0.65 m de dimensión con un espesor 0.16 m a los 14 días de edad de las unidades de adobe, para el ensayo mencionado las unidades alcanzaron la edad de 28 días de secado a temperatura ambiente ajeno a la humedad y lluvias, recomendado por la norma e.080 del RNE del Perú, en un total de 24 muretes, del detalle siguiente; 6 muretes como muestra patrón o 0% de adiconamiento de fibra de totorilla, 6 muretes con 0.75% de adiconamiento de fibra de totorilla, 6 muretes con 1.50% de adiconamiento de fibra de totorilla, 6 muretes con 3.00% de adiconamiento de fibra de totorilla, los cuales fueron sometidos a Ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta en el laboratorio GEOCONTROL TOTAL y se obtuvieron los siguientes cuadros de resultados de esfuerzo admisible al corte ( $V_M$ ) cabe mencionar que para los cálculos de esfuerzo en las unidades de kg/cm<sup>2</sup> y Mpa se utilizaron las formulas recomendadas en la norma e.080 y dichos resultados son debidamente certificadas por un especialista.

*Tabla 17 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 0% de adiconamiento de fibra de totorilla - MUESTRA PATRON*

N°	Descripción	Longitud	Espesor	Carga	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo	Tipo De Falla
		(cm)	(cm)	( Kn )	( Kg )	$V_M$ (Mpa)	$V_M$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MUESTRA PATRON	65	15.5	10	1020	0.0199	0.2025	diagonal
2	MUESTRA PATRON	65	15.6	10.22	1042	0.0202	0.2055	diagonal
3	MUESTRA PATRON	65.5	15.6	10.31	1051	0.0202	0.2057	diagonal
4	MUESTRA PATRON	65	15.5	10.09	1029	0.02	0.2043	diagonal
5	MUESTRA PATRON	65	15.6	10.43	1064	0.0206	0.2099	diagonal
6	MUESTRA PATRON	65	15.5	10.18	1038	0.0202	0.2061	diagonal
<b>PROMEDIO ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE ( <math>V_M</math> )</b>						<b>0.0202</b>	<b>0.2057</b>	<b>diagonal</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 18 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 0.75% de adición de fibra de totorilla.

N°	Descripción	Longitud	Espesor	Carga	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo	Tipo De Falla
		(cm)	(cm)	( Kn )	( Kg )	$V_M$ (Mpa)	$V_M$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65.1	15.6	12.65	1290	0.0249	0.254	diagonal
2	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65	15.6	12.92	1317	0.0255	0.2598	diagonal
3	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65.5	15.5	12.7	1295	0.025	0.2551	diagonal
4	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65.5	15.6	12.64	1289	0.0247	0.2523	diagonal
5	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65	15.6	12.67	1292	0.025	0.2548	diagonal
6	MP+0.75 % DE TOTORILLA	65	15.6	12.84	1309	0.0253	0.2582	diagonal
<b>PROMEDIO ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE ( <math>V_M</math> )</b>						<b>0.0251</b>	<b>0.2557</b>	<b>diagonal</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 19 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 1.50% de adición de fibra de totorilla.

N°	Descripción	Longitud	Espesor	Carga	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo	Tipo De Falla
		(cm)	(cm)	( Kn )	( Kg )	$V_M$ (Mpa)	$V_M$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65	15.6	14.6	1489	0.0288	0.2937	diagonal
2	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65	15.6	14.92	1521	0.0294	0.3	diagonal
3	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65.2	15.5	14.8	1509	0.0293	0.2986	diagonal
4	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65.5	15.6	14.65	1494	0.0287	0.2924	diagonal
5	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65	15.5	14.55	1484	0.0289	0.2946	diagonal
6	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	65	15.6	14.96	1525	0.0295	0.3008	diagonal
<b>PROMEDIO ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE ( <math>V_M</math> )</b>						<b>0.0291</b>	<b>0.2967</b>	<b>diagonal</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 20 / Resistencia de esfuerzo admisible al corte en muretes con 3.00% de adición de fibra de totorilla.

N°	Descripción	Longitud	Espesor	Carga	Carga	Esfuerzo	Esfuerzo	Tipo De Falla
		(cm)	(cm)	( Kn )	( Kg )	$V_m$ (Mpa)	$V_m$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	

1	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.5	13.55	1382	0.0269	0.2743	diagonal
2	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.6	13.1	1336	0.0258	0.2635	diagonal
3	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.6	13.44	1370	0.0265	0.2702	diagonal
4	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.5	12.99	1325	0.0258	0.263	diagonal
5	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.6	12.85	1310	0.0253	0.2584	diagonal
6	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	65	15.6	13.96	1325	0.0275	0.2613	diagonal
<b>PROMEDIO ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE ( V<sub>M</sub>)</b>						<b>0.0263</b>	<b>0.2651</b>	<b>diagonal</b>

FUENTE: Elaboración propia, 2023

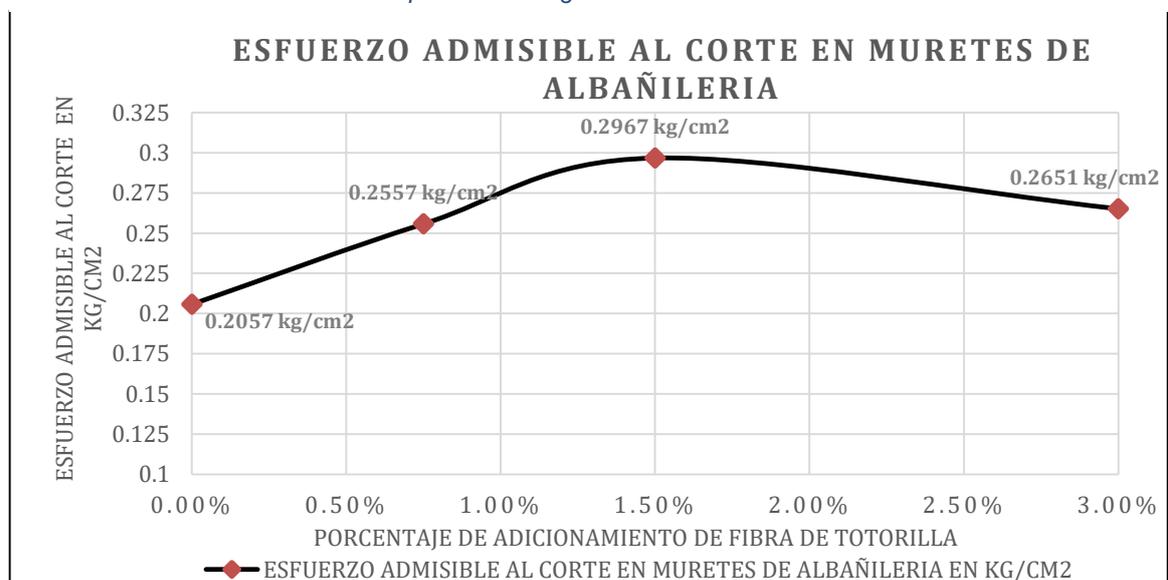
Tabla 21 / Cuadro resumen de resultados de ensayo a compresión diagonal o tracción indirecta en muretes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de fibra de totorilla

### ESFUERZO ADMISIBLE AL CORTE EN MURETES DE ALBAÑILERIA

Incorporación De Fibra De Totorilla En Porcentajes	Porcentaje	Edad	esfuerzo admisible al corte (MPa)	esfuerzo admisible al corte (Kg/Cm2)
0.75%, 1.50%, 3.00%	MUESTRA PATRON	28 días	0.0202	0.2057
	0.75%	28 días	0.0251	0.2557
	1.50%	28 días	0.0291	0.2967
	3.00%	28 días	0.0263	0.2651

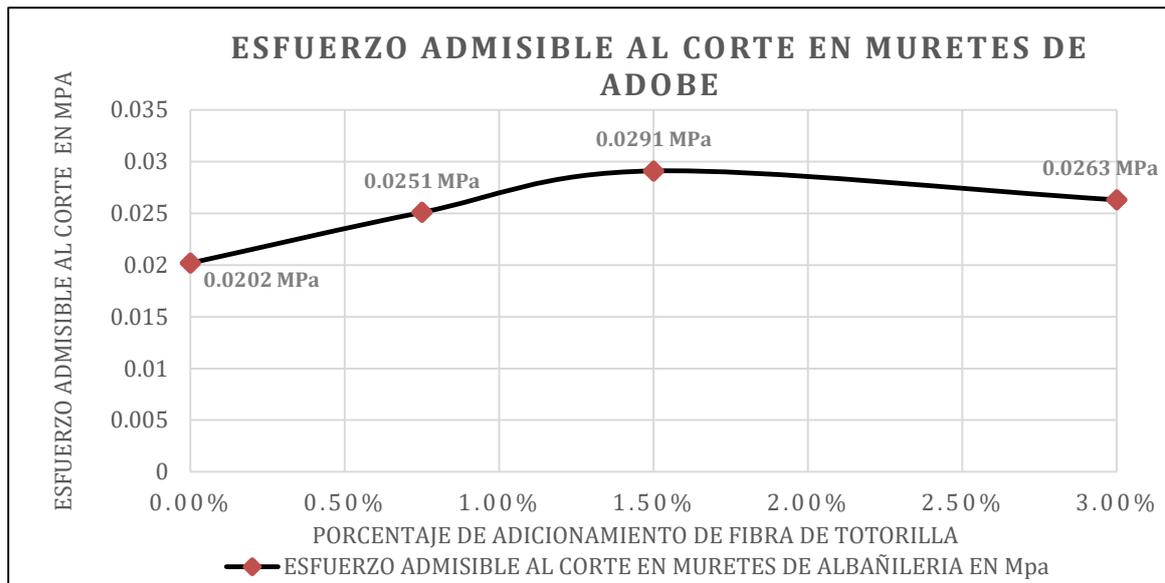
FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 29 / Curva de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en kg/cm<sup>2</sup>



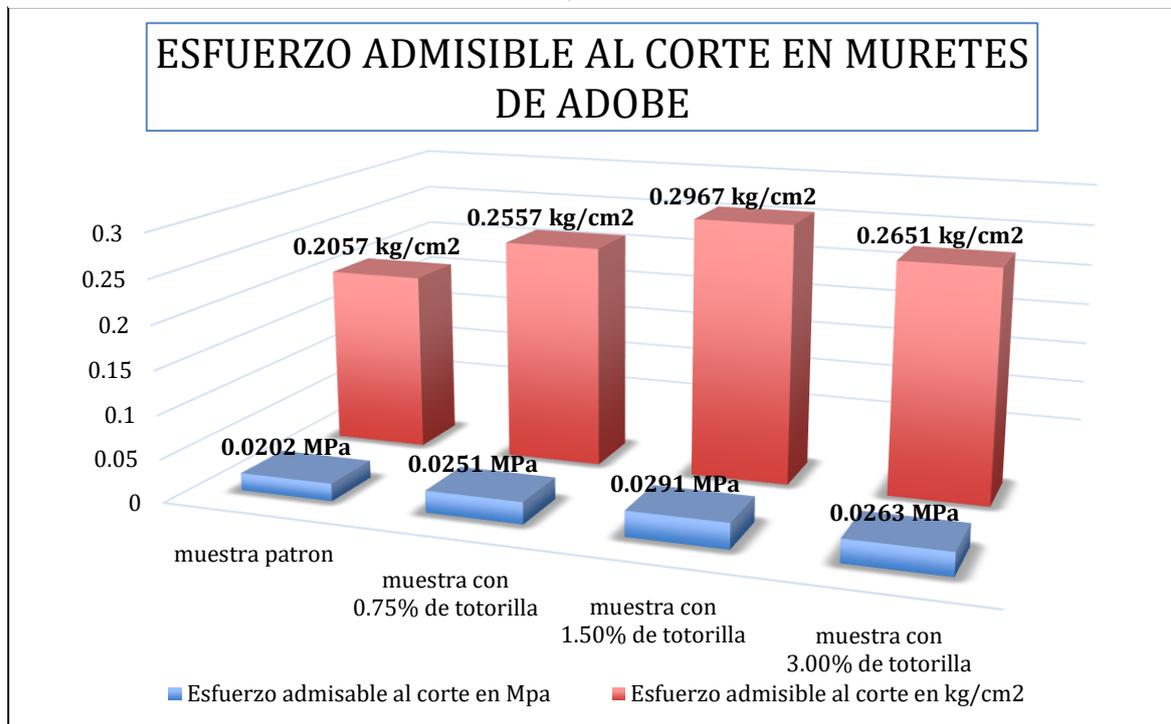
FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 31 / Curva de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en MPa



FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 30 / Grafico de esfuerzo admisible al corte de especímenes con 0%, 0.75%, 1.50%, 3.00% de adición de fibra de totorilla expresados en Kg/cm2 y MPa



FUENTE: Elaboración propia, 2023

Según la figura 28, figura 30 y la tabla 20 podemos observar según estas curvas y tablas de valores obtenidos de resistencia al corte en muretes de adobe elaboradas con forma cuadrada de 0.65m x 0.65m y un espesor de 0.16m ensayadas en el laboratorio, en diferentes muestras con adición de

0.75%-1.50%-3.00%, estas fueron comparadas en base a los resultados obtenidos de la muestra patrón en el detalle siguiente: a los 28 días de edad de las unidades como MUESTRA PATRON o 0% de fibra de totorilla alcanzo los valores 0.2057 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0202 MPa en promedio de las 6 muestras ensayadas, al incorporar 0.75% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.05 kg/cm<sup>2</sup> - 0.0049 Mpa obteniéndose el valor de 0.2557 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0251 MPa, al incorporar 1.50% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.091 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0089 Mpa obteniéndose el valor de 0.2967 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0291 MPa, al incorporar 3.00% de fibra de totorilla el valor aumenta en 0.0594 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0061 MPa obteniéndose el valor de 0.2651 kg/cm<sup>2</sup> – 0.0263 MPa, viendo los resultados se observa que en cada adicionamiento mejora la resistencia al corte mediante el esfuerzo admisible al corte de muretes de adobe, ordenándose los valores de forma ascendente en comparación a la muestra patrón mediante la adición siguiente 3.00% - 0.75% - 1.50% y de tales valores podemos expresar como optimo adicionamiento el de 1.50% de fibra de totorilla mezclado con tipo de suelo CL arcilla arenosa de baja plasticidad clasificada según ensayos, probadas y certificadas por el laboratorio GEOCONTROL TOTAL.

## **CONTRASTACIÓN Y VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **Formulación de hipótesis nula $H_0$ y de la alterna H.E.1**

Hipótesis nula  $H_0$ : La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno.

Hipótesis Alterna **H.E.1**: La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno.

**Nivel de significancia:**  $\alpha=0.05$  (5%), **Nivel de confianza:** = 0.95 (95%).

### **Elección de la prueba estadística:**

Prueba estadística: Análisis de varianza (ANOVA); es un método estadístico que permite descubrir si los resultados de una prueba son significativos, es decir, permiten determinar si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa.

Tabla 22 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 1 / prueba estadística

RESUMEN: Análisis de varianza de un factor					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
Muestra Patrón	6	112.37	18.728333	0.8012967	
MP+0.75 % DE TOTORILLA	6	155.09	25.848333	0.0764567	
MP+1.50 % DE TOTORILLA	6	165.72	27.62	0.01392	
MP+3.00 % DE TOTORILLA	6	132.69	22.115	0.38203	

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 23 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 1

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	282.9109	3	94.303626	296.1557	9.796E-17	3.098391
Dentro de los grupos	6.368517	20	0.3184258			
Total	289.2794	23				

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Con un nivel de confianza de 95% y un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  (5%) (**ver gráfico en anexo nro.4**), El valor de F igual a 296.1557, y  $F_{CRITICO}$  es igual 3.098391 entonces se comprueba que  $F > F_{CRITICO}$  entonces se rechaza la hipótesis nula “La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno”

Por lo tanto, **SE VALIDA** la hipótesis alterna “La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno”

### Formulación de hipótesis nula $H_0$ y de la alterna H.E.2

Hipótesis nula  $H_0$ : La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia a la tracción del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.

Hipótesis Alterna **H.E.2:** La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la tracción del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$  (5%), **Nivel de confianza:** = 0.95 (95%).

**Elección de la prueba estadística:** Análisis de varianza (ANOVA); es un método estadístico que permite descubrir si los resultados de una prueba son significativos, es decir, permiten determinar si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa.

*Tabla 24 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 2 / prueba estadística*

RESUMEN				
Análisis de varianza de un factor				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MP+0.75 % DE TOTORILLA	6	10.98	1.83	0.00032
MP+1.50 % DE TOTORILLA	6	11.49	1.915	0.00011
MP+3.00 % DE TOTORILLA	6	11.77	1.961666667	0.000136667
MP+0.75 % DE TOTORILLA	6	12.21	2.035	7E-05

FUENTE: Elaboración propia, 2023

*Tabla 25 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 2*

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.1328125	3	0.044270833	278.1413613	1.80764E-16	3.09839121
Dentro de los grupos	0.003183333	20	0.000159167			
Total	0.135995833	23				

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Con un nivel de confianza de 95% y un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  (5%) (**ver gráfico en anexo nro.4**), El valor de F igual a 278.1413613, y  $F_{CRITICO}$  es igual 3.098391 entonces se comprueba que  $F > F_{CRITICO}$  entonces se rechaza la hipótesis nula “La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia a la tracción del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno”

Por lo tanto, **SE VALIDA** la hipótesis alterna “La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la tracción del adobe en la localidad de Yunguyo – Puno”.

### Formulación de hipótesis nula $H_0$ y de la alterna H.E.3

Hipótesis nula  $H_0$ : La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.

Hipótesis Alterna **H.E.3** La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.

**Nivel de significancia:**  $\alpha=0.05$  (5%)

**Nivel de confianza:** = 0.95 (95%).

**Elección de la prueba estadística:** **Elección de la prueba estadística:** Análisis de varianza (ANOVA); es un método estadístico que permite descubrir si los resultados de una prueba son significativos, es decir, permiten determinar si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa.

*Tabla 26 / Tabla de contrastación de hipótesis específico 3 / prueba estadística*

RESUMEN: Análisis de varianza de un factor				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MUESTRA PATRON	6	1.234	0.2056667	6.0067E-06
ADOBE CON TOTORA AL 0.75%	6	1.5342	0.2557	7.736E-06
ADOBE CON TOTORA AL 1.50%	6	1.7801	0.2966833	1.2642E-05
ADOBE CON TOTORA AL 3.00%	6	1.5907	0.2651167	3.539E-05

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 27 / Análisis de varianza (ANOVA) hipótesis específico 3

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0256296	3	0.008543216	553.19170	2.10941E-19	3.0983912
Dentro de los grupos	0.0003088	20	1.54435E-05			
Total	0.0259385	23				

FUENTE: Elaboración propia, 2023

Con un nivel de confianza de 95% y un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  (5%) (ver gráfico en anexo nro.4), El valor de F igual a 553.191706, y  $F_{CRITICO}$  es igual 3.098391 entonces se comprueba que  $F > F_{CRITICO}$  entonces se rechaza la hipótesis nula “La incorporación de fibra de totorilla **no** mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno”

Por lo tanto, **SE VALIDA** la hipótesis alterna “La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno”.

## V. DISCUSIÓN

**DISCUSIÓN DE OBJETIVO ESPECÍFICO 1:** En nuestra tesis de investigación como primer objetivo específico y primer problema específico se tuvo que dar respuesta determinando la resistencia a compresión del adobe típico y adobe adicionado con fibras de totorilla en porcentajes de 0.75%-1.50%-3.00% obteniendo los resultados de ensayos en kg/cm<sup>2</sup>, 25.85kg/cm<sup>2</sup>, 27.62kg/cm<sup>2</sup> y 22.11 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente con un resultado promedio de las muestras patrones de 18.73 kg/cm<sup>2</sup> en unidades de adobe elaborados y secados a temperatura ambiente y ensayados a los 28 días de edad, teniendo como objetivo mejorar la resistencia a la compresión del adobe, **COINCIDIMOS con el trabajo de investigación de (Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022)** en donde demostraron con el trabajo de investigación y con los ensayos realizados que la resistencia a la compresión del adobe incorporando fibras de matara(totorilla) en porcentajes de 0.50%-1.00%-2.00% a los 28 días de secado fueron 20.08 kg/cm<sup>2</sup>, 22.13 kg/cm<sup>2</sup> y 15.08 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente a comparación con la muestra patrón que alcanzo la resistencia 18.11kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se afirma que la incorporación con fibra natural de totorilla a las unidades de adobe mejora considerablemente en la propiedad mecánica de la resistencia a la compresión como se aprecia en la tablas y gráficos de comparación.

*Nota:* para mejores resultados es recomendable realizar los ensayos de compresión a los 28 días de secado, después de la elaboración de cada unidad. También el secado a temperatura ambiente ajeno de humedades para considerar la mejora de la propiedad mecánica se observa sobre el resultado obtenido de los ensayos de la muestra patrón o típica sin ningún adiconamiento de fibra natural o de la modalidad de elaboración de la zona en estudio.

Tabla 28 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a compresión propio del trabajo de tesis

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA</b>				
Incorporación De	Porcentaje	Edad	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (Kg/Cm2)
Fibra De Totorilla	PATRON	28 días	1.84	18.73
En Porcentajes	0.75%	28 días	2.53	25.85
0.75%, 1.50%,	1.50%	28 días	2.58	27.62
3.00%	3.00%	28 días	2.11	22.11

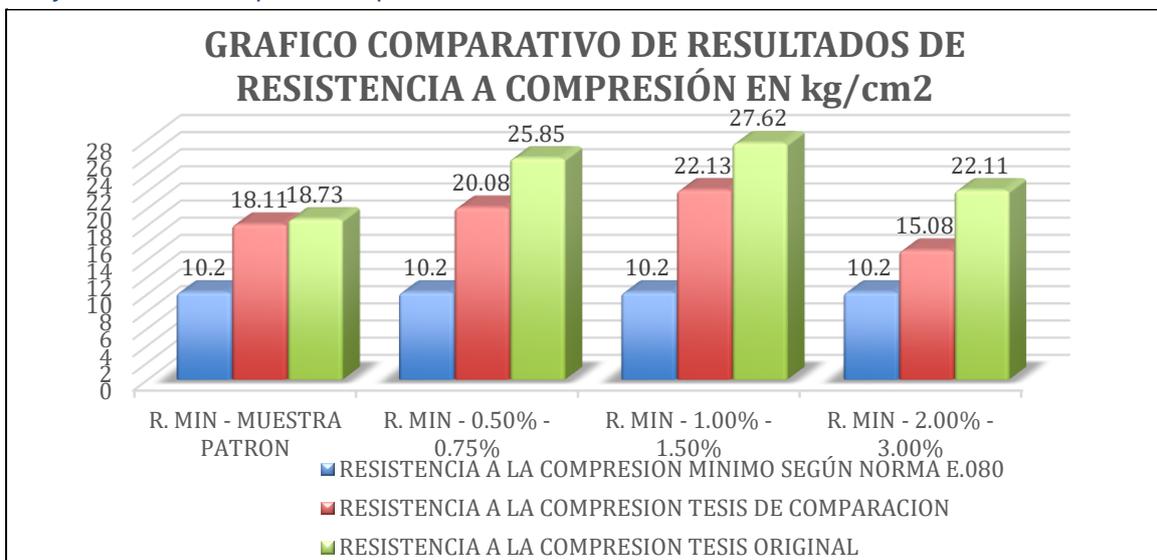
FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 29 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a compresión del trabajo de Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA</b>				
Incorporación De	Porcentaje	Edad	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (Kg/Cm2)
Fibra De matara(totorilla)	MUESTRA PATRON	28 días	1.78	18.11
En Porcentajes	0.50%	28 días	1.97	20.08
0.50%, 1.00%,	1.00%	28 días	2.17	22.13
2.00%	2.00%	28 días	1.48	15.08

FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 32 / Grafico de resultados a compresión de este trabajo de investigación y el trabajo de Loayza Velez & Quispe Pacompía, 2022



FUENTE: Elaboración propia, 2023

**DISCUSIÓN DE OBJETIVO ESPECÍFICO 2:** En nuestra tesis de investigación como segundo objetivo específico y segundo problema específico se tuvo que dar respuesta determinando la resistencia a tracción del adobe típico y adobe adicionado con fibras de totorilla en porcentajes de 0.75%-1.50%-3.00% obteniendo los resultados de ensayos; 1.92kg/cm<sup>2</sup>, 1.96kg/cm<sup>2</sup> y 2.04 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente con un resultado promedio de las muestras patrones de 1.83 kg/cm<sup>2</sup> en unidades de adobe de forma cilíndrica elaborados y secados a temperatura ambiente y ensayados a los 28 días, teniendo como objetivo mejorar la resistencia a tracción del adobe, **COINCIDIMOS con el trabajo de investigación de (Requin Hireña, 2020)** en donde demostró con el trabajo de investigación y con los ensayos realizados que la resistencia a tracción del adobe incorporando fibras de botellas plásticas recicladas en porcentajes de 0.50%-1.00%-1.50% a los 28 días, fueron 2.34 kg/cm<sup>2</sup>, 2.42 kg/cm<sup>2</sup> y 2.59 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente a comparación con la muestra patrón que alcanzo la resistencia 1.77 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se afirma que la incorporación con fibra de totorilla - fibra de botella plástica a las unidades de adobe mejora considerablemente en la propiedad mecánica de la resistencia a tracción, así también lo demuestra según la contrastación de hipótesis en los resultados obtenidos como se aprecia en la tablas y gráficos de comparación como se observa:

*Tabla 30 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a tracción propio del trabajo de tesis*

<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA</b>				
Incorporación De Fibra De	Porcentaje	Edad	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Totorilla En	MUESTRA PATRON	28 días	0.1795	1.83
Porcentajes	0.75%	28 días	0.1883	1.92
0.75%, 1.50%,	1.50%	28 días	0.1922	1.96
3.00%	3.00%	28 días	0.2001	2.04

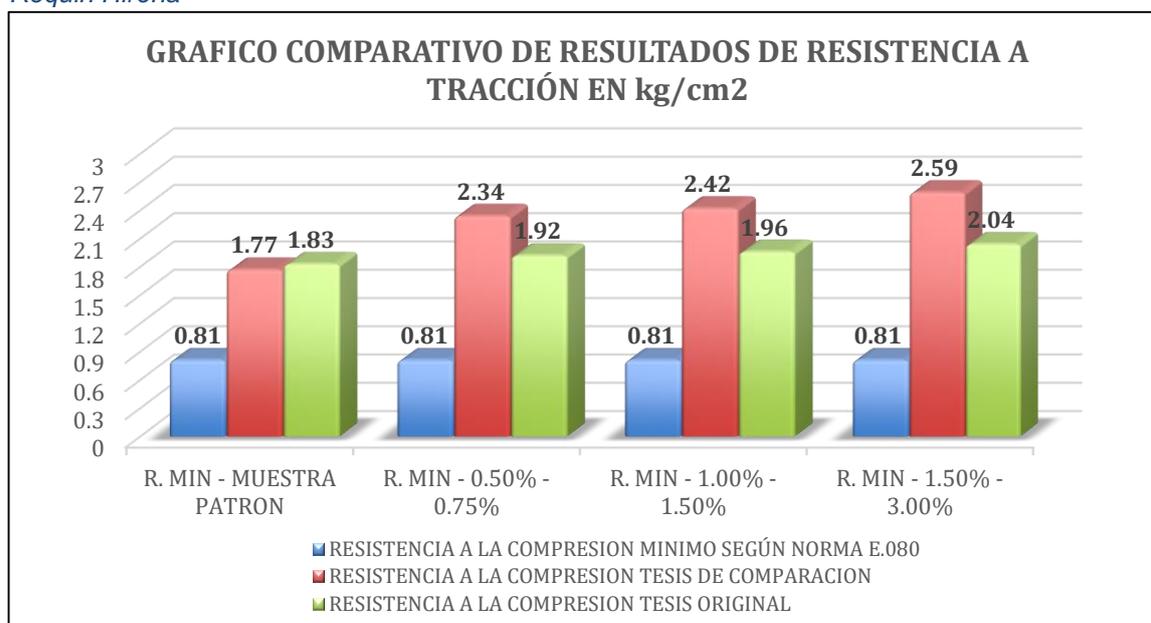
FUENTE: Elaboración propia, 2023

Tabla 31 / Resumen de valores obtenidos de resistencia a tracción del trabajo de Requin Hireña

<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>				
Incorporación De Fibra De botellas	Porcentaje	Edad	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (Kg/Cm2)
plásticas En	MUESTRA PATRON	28 días	0.1736	1.77
Porcentajes	0.50%	28 días	0.2295	2.34
0.50%, 1.00%,	1.00%	28 días	0.2373	2.42
1.50%	1.50%	28 días	0.254	2.59

FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 33 / Grafico de resultados a tracción de este trabajo de investigación y el trabajo de Requin Hireña



FUENTE: Elaboración propia, 2023

**DISCUSIÓN DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3:** En nuestra tesis de investigación como tercer objetivo específico y tercer problema específico se tuvo que dar respuesta determinando la resistencia al corte en muros de adobe típico y muros de adobe adicionado con fibras de totorilla en porcentajes de 0.75%-1.50%-3.00% obteniendo los resultados de ensayos; 0.2557 kg/cm<sup>2</sup>, 0.2967 kg/cm<sup>2</sup> y 0.2651 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente con un resultado promedio de las muestras patrones de 0.2057 kg/cm<sup>2</sup> en muretes de adobe elaborados de 0.65 x 0.65 m y secados a temperatura ambiente y ensayados a los 28 días de secado, teniendo como objetivo mejorar la resistencia al corte en muros de adobe, **COINCIDIMOS**

**con el trabajo de investigación de (Añasco Yancachajlla, 2022)** en donde demostró con su trabajo de investigación y con los ensayos realizados que la resistencia al corte en muretes de adobe incorporando fibras de totora en porcentajes de 0.50%-1.50%-2.00% a los 28 días de secado fueron 0.22 kg/cm<sup>2</sup>, 0.42 kg/cm<sup>2</sup> y 0.24 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente a comparación con la muestra patrón que alcanzo la resistencia 0.12 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se afirma que la incorporación con fibra natural de totorilla - fibra de totora a las unidades de adobe mejora considerablemente en la propiedad mecánica de la resistencia al corte en muros, así también lo demuestra según la contrastación de hipótesis en los resultados obtenidos como se aprecia en la tablas y gráficos de comparación mostrados a continuación:

*Tabla 32 / Resumen de valores obtenidos de resistencia al corte en muros propio del trabajo de tesis*

<b>RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE ADOBE</b>				
Incorporación De	Porcentaje	Edad	esfuerzo admisible al corte (MPa)	esfuerzo admisible al corte (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Fibra De Totorilla En Porcentajes 0.75%, 1.50%, 3.00%	MUESTRA PATRON	28 días	0.0202	0.2057
	0.75%	28 días	0.0251	0.2557
	1.50%	28 días	0.0291	0.2967
	3.00%	28 días	0.0263	0.2651

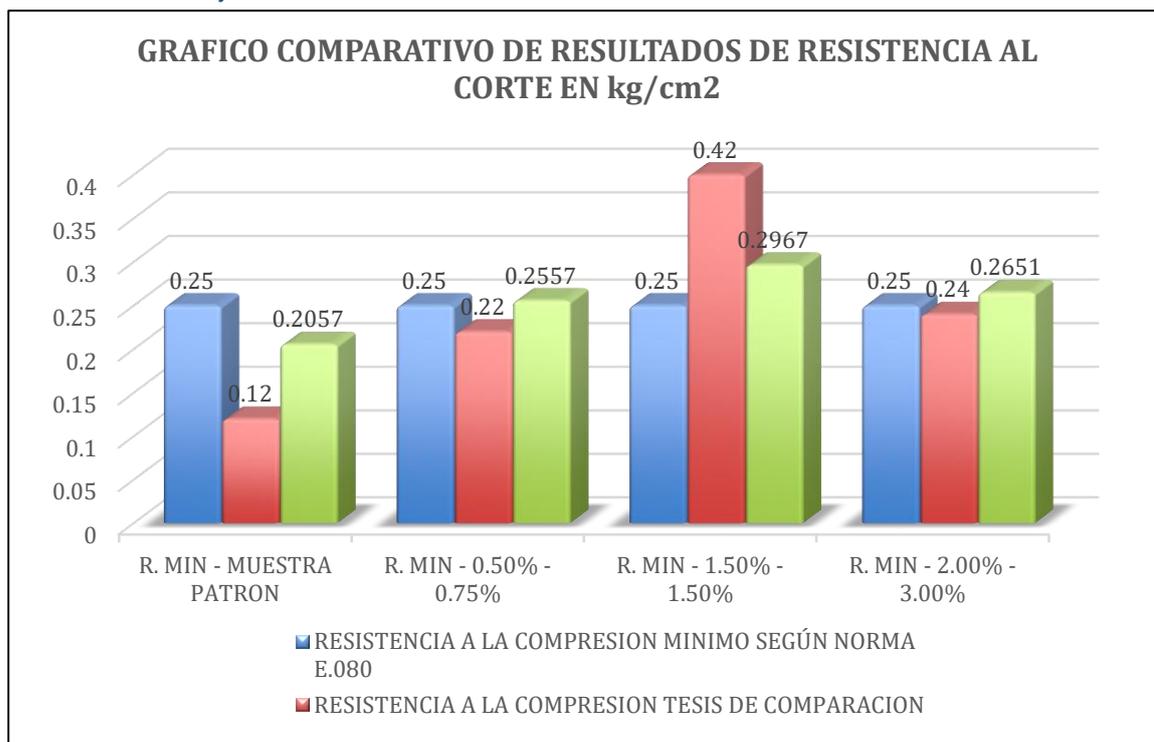
FUENTE: Elaboración propia, 2023

*Tabla 33 / Resumen de valores obtenidos de resistencia al corte en muros del trabajo de Añasco Yancachajlla*

<b>RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE ADOBE</b>				
Incorporación De	Porcentaje	Edad	esfuerzo admisible al corte (MPa)	esfuerzo admisible al corte (Kg/Cm <sup>2</sup> )
Fibra De totora En Porcentajes 0.50%, 1.50%, 2.00%	MUESTRA PATRON	28 días	0.0118	0.12
	0.50%	28 días	0.0216	0.22
	1.50%	28 días	0.0412	0.42
	2.00%	28 días	0.0235	0.24

FUENTE: Elaboración propia, 2023

FIGURA 34 / Grafico de resultados a tracción de este trabajo de investigación y el trabajo de Añasco Yancachajlla



FUENTE: Elaboración propia, 2023

*Nota:* para mejores resultados es recomendable realizar los ensayos de corte en muretes a los 28 días de secado, después de la elaboración de cada unidad. También el secado a temperatura ambiente ajeno de humedades, para considerar la mejora de la propiedad mecánica se observa sobre el resultado obtenido de los ensayos de la muestra patrón o típica sin ningún adiconamiento de fibra natural o de la modalidad de elaboración de la zona en estudio.

## VI. CONCLUSIONES

**Conclusión del O.G:** Se logra concluir que la incorporación de la fibra de totorilla, mejora las propiedades mecánicas de los bloques de adobe teniendo un incremento favorable con respecto a las unidades de adobe típico o patrón, realizando los ensayos a compresión, tracción y ensayo de compresión diagonal en muros demostrando los resultados validos por el laboratorio Geocontrol total.

**Conclusión del O.E.1:** Con los resultados obtenidos se **concluye** que la resistencia a compresión al incorporar fibras de totorilla al 0.75%, 1.5% y 3.0% mejora con respecto la muestra patrón ensayadas a los 28 días de secado, teniendo los resultados de muestra patrón de 18.73 Kg/cm<sup>2</sup>, incorporando al 0.75% de fibra de totorilla su resistencia es de 25.85 Kg/cm<sup>2</sup>, a un 1.5% de fibra de totorilla su resistencia es de 27.62 Kg/cm<sup>2</sup> y al 3.00 % se obtiene una resistencia de 22.11 Kg/cm<sup>2</sup>, considerando la incorporación de fibra de totorilla al 1.50% con una resistencia de 27.62 Kg/cm<sup>2</sup> tiene un mejor desempeño teniendo en cuenta la norma E 0.80.

**Conclusión del O.E.2:** Se concluye que la resistencia a tracción al incorporar fibras de totorilla al 0.75%, 1.50% y 3.00% mejora con respecto la muestra patrón ensayadas a los 28 días de secado, teniendo los resultados de muestra patrón de 1.83 Kg/cm<sup>2</sup>, incorporando al 0.75% de fibra de totorilla su resistencia es 1.92 Kg/cm<sup>2</sup>, a un 1.50% de fibra de totorilla su resistencia es 1.96 Kg/cm<sup>2</sup> y al 3.00 % se obtiene una resistencia de 2.04 Kg/cm<sup>2</sup>, considerando la incorporación de fibra de totorilla al 3.00% como el más óptimo en resistencia.

**Conclusión del O.E.3:** Con los resultados de resistencia a compresión diagonal en muros al incorporar fibras de totorilla al 0.75%, 1.5% y 3.0% mejora con respecto la muestra patrón ensayadas a los 28 días de secado, teniendo los resultados de muestra patrón de 0.2057 Kg/cm<sup>2</sup>, incorporando al 0.75% de fibra de totorilla su resistencia es de 0.2557 Kg/cm<sup>2</sup>, a un 1.5% de fibra de totorilla su resistencia es de 0.2967 Kg/cm<sup>2</sup> y al 3.0 % se obtiene una resistencia de 0.2651 Kg/cm<sup>2</sup>, considerando la incorporación de fibra de totorilla al 1.5% con una resistencia de 0.2967 Kg/cm<sup>2</sup> tiene un mejor desempeño y supera los valores mínimos requeridos por la norma E 0.80.

## VII. RECOMENDACIONES

*Recomendación 1:* En base a nuestro trabajo de investigación práctico y teórico y de anteriores investigaciones similares al nuestro, recomendamos a la población de Yunguyo el adiconamiento de fibras de totorilla en la elaboración de unidades de adobe para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas y solucionar los problemas de escasez de fibra de paja así mismo para reducir el riego a las fisuras y otras fallas.

*Recomendación 2:* Según nuestro trabajo de investigación recomendamos para mejorar las propiedades mecánicas del adobe típico de la localidad de Yunguyo, en la resistencia a compresión, resistencia a tracción y resistencia al corte en muros como optimo adiconamiento de fibra de totorilla de 1.50% en base al peso de la muestra patrón denominado adobe típico.

*Recomendación 3:* Se recomienda incorporar fibras de totorilla propios de la localidad de Yunguyo con diferentes dimensiones y formas variables para así poder obtener las mejores propiedades mecánicas en las unidades de adobe típico de la zona.

*Recomendación 4:* Recomendamos que al momento de la elaboración del adobe se incorpore las fibras de totorilla de manera uniforme y en cantidades pequeñas con la finalidad que al amasado del barro esta se distribuya sin generar fibra de totorilla acumulada en un mismo punto y generar deficiencias en la resistencia mecánica, de la misma forma en un caso contrario para no generar espacios sin fibra en el barro para la elaboración del adobe.

*Recomendación 5:* Recomendamos a la población estudiantil y egresados de las diferentes universidades relacionados a la ingeniería y a la construcción realizar investigaciones en base a nuestro trabajo y de anteriores trabajos de investigación, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre el uso de la fibra de totorilla y de las ventajas que esta presenta para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe típico, así mismo recomendamos realizar investigación con otros aditivos naturales y en distintas dosificaciones de la fibra natural para la elaboración de adobe.

## REFERENCIAS

- Ahmed Raad Al-Adhadh, Basim Jabbar Abbas, & Atheer Muhammed Ali. (2021). *Factors Influencing the Shear Strength of Clays: A review*.  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1090/1/012009/pdf>
- Allen, B. L., Allen, L. R., Andrén, H., Ballard, G., Boitani, L., Engeman, R. M., Fleming, P. J. S., Ford, A. T., Haswell, P. M., Kowalczyk, R., Linnell, J. D. C., Mech, L. D., & Parker, D. (2017). *Large carnivore science: Non-experimental studies are useful, but experiments are better*. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2017.06.002>
- Añasco Yancachajlla, R. A. (2022). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca – 2022*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92264>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. (2016). *El protocolo de investigación III: la población de estudio Revista Alergia México*.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Arízaga Mora, J. D. (2015). *ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LAS CAUSAS POR LAS CUALES OCURRIÓ EL COLAPSO DE LA LOSA DE PISO DE LA CANCHA DEL PABELLÓN DE COMUNIDAD TERAPÉUTICA DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN SOCIAL (CRS) CUENCA Y SOLUCIÓN TÉCNICA DE LA PROBLEMÁTICA*. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3632/1/10312.pdf>
- Barrera Ríos, L. (2021). *Proceso para el mejoramiento del adobe para mejorar sus propiedades Físicas y Mecánicas en un sistema constructivo Tradicional*.  
Universidad Santo Tomas - Colombia.  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/44188>
- Borges da Costa-Milanez, C., Majer, J. D., de Tarso Amorim Castro, P., & Pontes Ribeiro, S. (2017). *Influence of soil granulometry on average body size in soil ant assemblages: Implications for bioindication—ScienceDirect*.  
<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.03.007>

- Calatan, G., Hegyi, A., Dico, C., & Mircea, C. (2016). *Determining the Optimum Addition of Vegetable Materials in Adobe Bricks—ScienceDirect*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017316000785?via%3Dihub>
- Campos López, Y. K. (2019). *Descripción: Análisis físico mecánico del adobe con la aplicación de fibra de totora, Tayabamba-2018*. UCV-Institucional.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_0a0f91d52ea30e45cabf242265b3c5c3](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_0a0f91d52ea30e45cabf242265b3c5c3)
- Castro Huanca, C. M., & Pacsi Salas, E. B. (2021). *Diseño estructural de pavimento flexible de alto tránsito para uso en asentamiento humano aplicando la metodología AASHTO-93 Ilo – Moquegua 2021*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/71299>
- Chuya Sumba, E. C., & Ayala Zumba, M. F. (2018). *Repositorio Institucional Universidad de Cuenca: Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. Universidad de Cuenca.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>
- Dhawale, V. R., & Harle, S. M. (2016). *Influence of Different Soil Properties on Shear Strength of Soil: A Review*. doi: 10.11648/j.ajasr.20160206.19
- Fayomi, O. S. I., Okokpujie, I. P., & Fayomi, G. U. (2019). *An Innovation Concept towards Bridging the Gaps Between Teaching and Research—ScienceDirect*.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.022>
- Godoy Carrera, I. M., & Montenegro Echeverría, M. S. (2019). *Repositorio Digital: Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta*. Universidad Central Del Ecuador.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>

- Heinze, J., & Dunker, D. (2017). *Five myths about variable selection*.  
<https://doi.org/10.1111/tri.12895>
- Herrera Vásquez, D. Y., & Núñez Flores, C. L. (2021). *Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, San Ignacio 2021*. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70225>
- Huaranca Quito, E., & Vasquez Ramirez, J. A. (2020). *Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel—Piura—2020*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57402>
- Jokhio, G. A., Al-Tawil, Y. M. Y., Syed Mohsin, S. M., Gul, Y., & Ramli, N. I. (2018). Compressive and Flexural Tests on Adobe Samples Reinforced with Wire Mesh. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 318(1), 012030.  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/318/1/012030>
- Kulshreshtha, Y., Mota, Nelson. J. A., Jagadish, K. S., Bredenoord, J., Vardon, P. J., van Loosdrecht, M. C. M., & Jonkers, H. M. (2020). *The potential and current status of earthen material for low-cost housing in rural India—ScienceDirect*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820306206?via%3Dihub>
- Loayza Velez, E., & Quispe Pacompía, M. A. (2022). *Adición de la fibra de Matara para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe para viviendas, Puno—2022*. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97902>
- Ortega Ortega, A. (2018). *ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN*.  
[https://scholar.google.es/scholar?lr=&q=enfoque+cuantitativo+de+una+investigacion&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2015&as\\_yhi=2022](https://scholar.google.es/scholar?lr=&q=enfoque+cuantitativo+de+una+investigacion&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2015&as_yhi=2022)
- Piñas, J. M., Lira, L., Horn, M., Solis, J. L., & Gomez, M. M. (2020). *Influencia de Stipa ichu en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe como material biocompuesto—IOPscience*. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1433/1/012003/pdf>

- RAE-ASALE. (2022). *Aditivo | Tesoro de los diccionarios históricos de la lengua española* | RAE - ASALE. <https://www.rae.es/tdhle/aditivo>
- Ramakrishnan, S., Loganayagan, S., Kowshika, G., Ramprakash, C., & Aruneshwaran, M. (2021). *Bloques de adobe reforzados con fibras naturales: Una revisión—ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.377>
- Reguant Alvarez, M., & Martínez-Olmo, F. (2014). *Operacionalización de conceptos/variables*. <https://studylib.es/doc/5341664/operacionalizaci%C3%B3n-de-conceptos-variables>
- Requin Hireña, L. (2020). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89106>
- Ríos Ramírez, R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>
- RNE- E0.80. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones—RNE - Informes y publicaciones—Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento—Gobierno del Perú*. E.080. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). *DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE CORTE TRANSVERSAL*. [https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/329051321\\_Disen%C3%B3-de-investigaci%C3%B3n-de-Corte-Transversal/links/5c1aa22992851c22a3381550/Diseno-de-investigacion-de-Corte-Transversal.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivelso/publication/329051321_Disen%C3%B3-de-investigaci%C3%B3n-de-Corte-Transversal/links/5c1aa22992851c22a3381550/Diseno-de-investigacion-de-Corte-Transversal.pdf)
- Sarma, V., Marwaha, B., & Hemant Kumar, v. (2016). *Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing*. <https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2016.03.004>
- Ureña, M. E., & Llumitasig, S. M. (2017). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato: 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*. Repositorio Universidad Técnica Ambato.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>
- Valera Garatea, M. S. (2019). *Repositorio de Tesis USAT: Mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregándole fibra de viruta en su composición*. Repositorio de Tesis USAT.  
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3151>
- Vandna, S., Hemant, V., & Bhanu, M. (2015). *Enhancing compressive strength of soil using natural fibers*. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.065>
- Vásquez Vásquez, L. (2021). *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019*. Repositorio Institucional UPN.  
<https://hdl.handle.net/11537/28243>
- Mostafa, M., & Nasim Uddin, N. (2016). Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces— ScienceDirect.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509516300420>
- Binaya, P. (2019). (PDF) Improving the Strength of Adobe Units Using Eragrostis Teff Straw Fiber for Sustainable Construction, Wolaita Sodo, Ethiopia.  
[https://www.researchgate.net/publication/336115014\\_Improving\\_the\\_Strength\\_of\\_Adobe\\_Units\\_Using\\_Eragrostis\\_Teff\\_Straw\\_Fiber\\_for\\_Sustainable\\_Construction\\_Wolaita\\_Sodo\\_Ethiopia](https://www.researchgate.net/publication/336115014_Improving_the_Strength_of_Adobe_Units_Using_Eragrostis_Teff_Straw_Fiber_for_Sustainable_Construction_Wolaita_Sodo_Ethiopia)
- Olubisi, I., & Danso, H. (2021). Physico-mechanical and thermal gravimetric analysis of adobe masonry units reinforced with plantain pseudo-stem fibres for sustainable construction.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820336904>
- Olacia, E., Laura Pisello, A., Chiodo, V., Maisan, S., Frazzica, A., & Cabeza, L. F. (2020). Sustainable adobe bricks with seagrass fibres. Mechanical and thermal properties

characterization—ScienceDirect.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819331228>

Turanli, L., & Saritas, A. (2016). Strengthening the structural behavior of adobe walls through the use of plaster reinforcement mesh—ScienceDirect.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061810006227>

Aragon Brousset, J. P. (2020). Mejoramiento del adobe manufacturado en el valle del Colca con la incorporación de aditivos: Fibras de polipropileno y quitosano.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/14052>

Castro Pesantes, C. R. (2020). Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Perú 2020: Una revisión de la literatura científica.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26160>

Martínez Vargas, K. P. (2016). “Mejoramiento de la elaboración del adobe como material de construcción para viviendas unifamiliar”.

<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/379>

Ureña, M. E., & Llunitasig, S. M. (2017). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato:*

*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.* Repositorio Universidad Técnica Ambato.

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>

## ANEXOS

### INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 / Matriz de operacionalización de variables .....	62
ANEXO 2 / Matriz de consistencia .....	63
ANEXO 3 / Diagrama de flujo .....	64
ANEXO 4 / Curva de varianza con F crítico de hipótesis específico.....	65
ANEXO 5 / Curva de varianza, región de aceptación y rechazo .....	65
ANEXO 6 / Panel Fotográfico .....	66
ANEXO 7 / Certificados De Resultados De Laboratorio .....	72
ANEXO 8 / Calibración De Equipos De Laboratorio.....	87
ANEXO 9 / Validación De Instrumentos Por Juicio De Expertos .....	113
ANEXO 10 / Validación por prueba piloto .....	121

ANEXO 1 / Matriz de operacionalización de variables

**Título:** Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - Puno

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
V.I. Mejoramiento del Adobe	Hoy en día existen mejoramientos de bloques de adobe por diferentes tipos de elementos o adición, por ende, se pueden clasificar: aditivos minerales, escoria de fundición, productos sintéticos, polímeros naturales, entre otros. En cuenta a ello, en nuestra investigación se toma en cuenta el uso de fibras naturales cumpliendo las funciones de la ciencia de analizar, identificar y comparar.(Huarancca Quito & Vasquez Ramirez, 2020, p. 3)	Para el mejoramiento y control de fisuras mediante la adición de paja, arena gruesa y con Fibras naturales , se controla el agrietamiento del adobe durante el secado con paja o <b>fibras similares</b> , para el Porcentaje de adicionamiento nos basaremos en una muestra patrón con Porcentaje de adición y proporciones según la norma de <b>RNE – E.080</b> diseño y construcción con tierra reforzada.	Fibra de totorilla.	fibra natural	muestra de campo
			Porcentajes de adicionamiento	0% en relación al peso del adobe	Balanza calibrada
				0.75% en relación al peso del adobe	
				1.5% en relación al peso del adobe	
3% en relación al peso del adobe					
V.D. Incremento de la resistencia mecánica del Adobe	El comportamiento mecánico que es la resistencia a la compresión y flexión del adobe de un material refleja la relación entre su respuesta o deformación cuando se le aplica una fuerza axial.(Piñas et al., 2020, p. 6)	Para la obtención de resultados del Incremento de la resistencia mecánica del Adobe mediante ensayos de campo y ensayos de laboratorio como Resistencia a compresión, flexión y corte nos basaremos en la norma del <b>RNE – E.080</b> diseño y construcción con tierra reforzada y Norma <b>E.050</b> Suelos y Cimentaciones, estudio de suelos según la normativa <b>MTC E204, MTC E108, MTC E110, MTC E111, ASTM D-2487.</b>	Resistencia a compresión.	Esfuerzo a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a compresión
			Resistencia a tracción.	Esfuerzo a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo a la tracción
			Resistencia al corte.	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo al corte

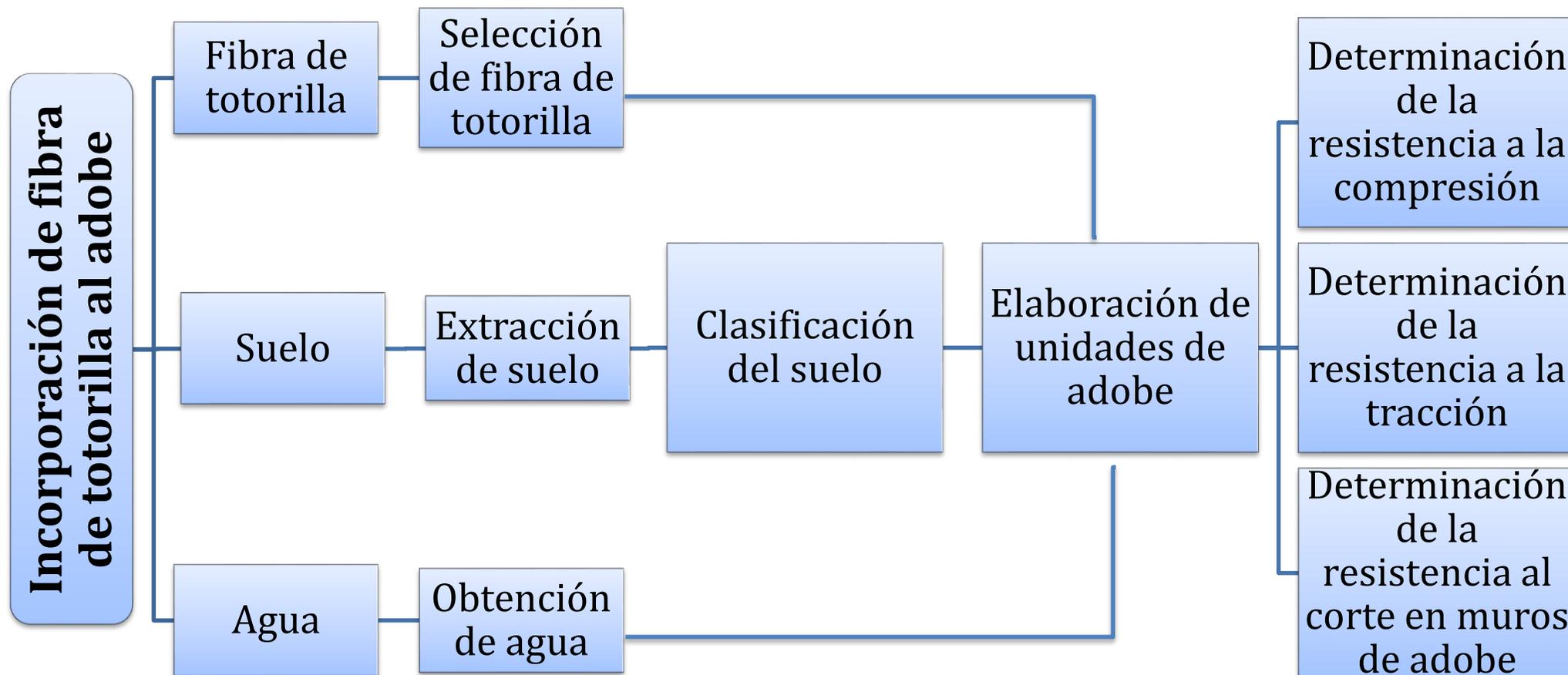
**Autor(es):** Luis David Chambilla Choquecota, José Luis Limachi Condori

ANEXO 2 / Matriz de consistencia

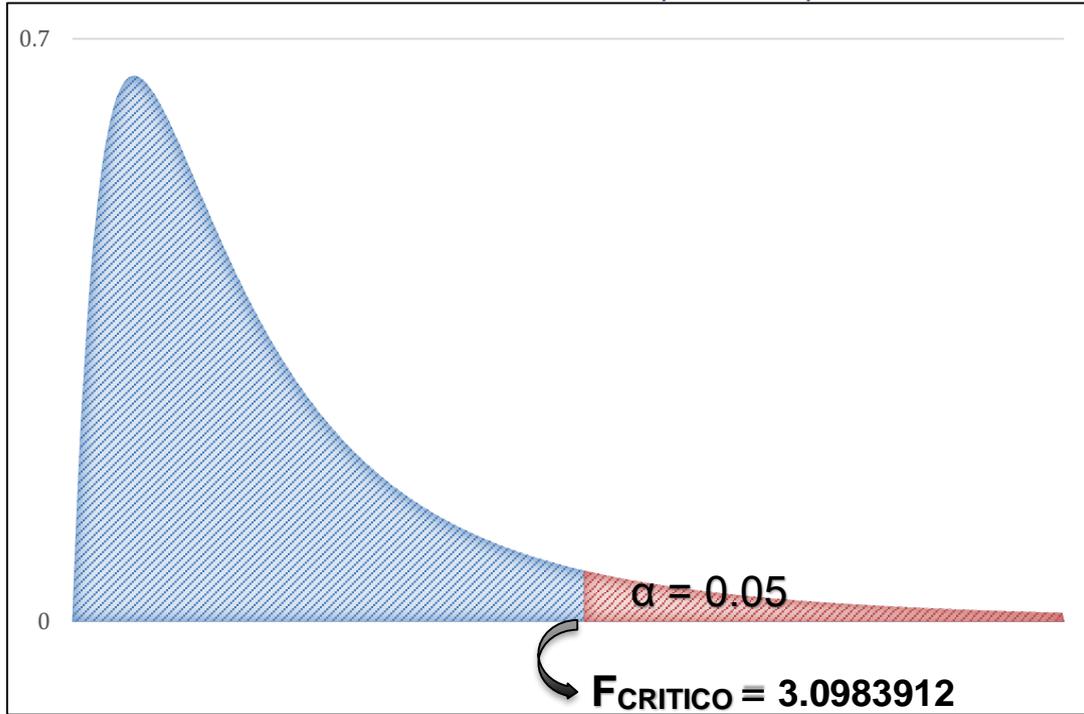
**Título:** Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - Puno

**Autor(es):** Luis David Chambilla Choquecota, José Luis Limachi Condori

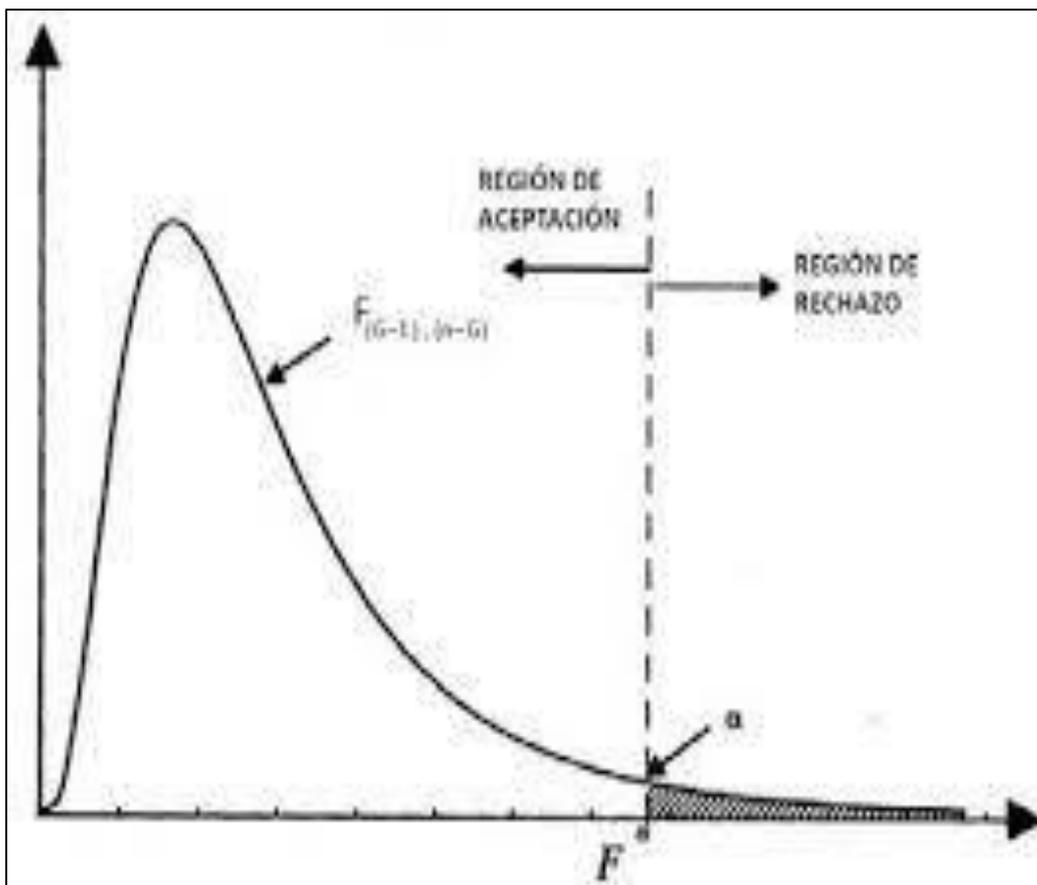
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Mejoramiento del adobe	Fibra de totorilla.  Porcentajes de adicionamiento	0% en relación al peso del adobe	<b>Tipo de investigación</b> Aplicada  <b>Enfoque de investigación</b> Cuantitativo  <b>El diseño de la investigación</b> No experimental
P.G. ¿Cómo mejora la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?	O.G. Mejorar la resistencia mecánica del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.	H.G. La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia mecánica del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno.			0.75% en relación al peso del adobe	
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>			1.5% en relación al peso del adobe	
					3% en relación al peso del adobe	
P.E.1 ¿Cómo mejora la resistencia a compresión del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?	O.E.1 Mejorar la resistencia a compresión del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.	H.E.1 La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a la compresión del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Incremento de la resistencia mecánica del adobe.	Resistencia a compresión.	Esfuerzo a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Población</b> 408 Unidades de adobe.  <b>Muestra</b> Población = muestra 408 unidades de adobe.  <b>Muestreo</b> No probabilístico
P.E.2 ¿Cómo mejora la resistencia a la tracción del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?	O.E.2 Mejorar la resistencia a la tracción del adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.	H.E.2 La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia a tracción del adobe en la localidad de Yunguyo - Puno.		Resistencia a tracción	Esfuerzo a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	
P.E.3 ¿Cómo mejora la resistencia al corte en muros de adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno?	O.E.3 Mejorar la resistencia al corte en muros de adobe incorporando fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – puno.	H.E.3 La incorporación de fibra de totorilla mejora la resistencia al corte en muros de adobe en la localidad de Yunguyo – Puno.		Resistencia al corte.	Esfuerzo al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	



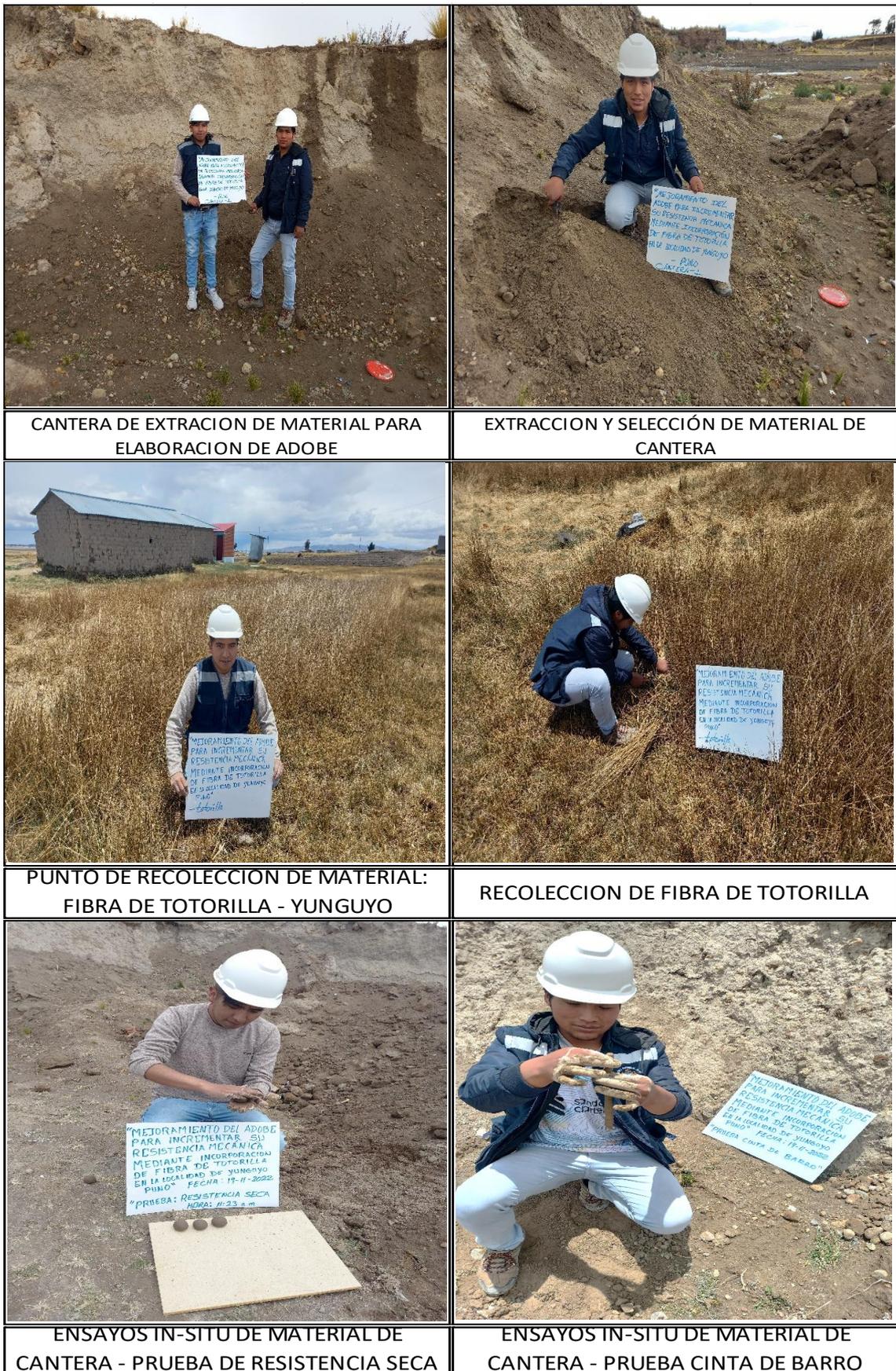
ANEXO 4 / Curva de varianza con  $F$  crítico de hipótesis específico



ANEXO 5 / Curva de varianza, región de aceptación y rechazo



ANEXO 6 / Panel Fotográfico





ENSAYOS DE LABORATORIO - GRANULOMETRIA Y CLASIFICACION DE SUELOS



ENSAYOS DE LABORATORIO - GRANULOMETRIA Y CLASIFICACION DE SUELOS



ENSAYOS DE LABORATORIO - LIMITES DE ATTERBERG



ENSAYOS DE LABORATORIO - LIMITES DE ATTERBERG



ENSAYOS DE LABORATORIO - CONTENIDO DE HUMEDAD



ENSAYOS DE LABORATORIO - CONTENIDO DE HUMEDAD



SELECCIÓN DE FIBRA DE TOTORILLA POR PORCENTAJE DE ADICIONAMIENTO



FIBRA DE TOTORILLA SELECCIONADO PARA LA ADICION



PREPARACION Y AMASADO DE SUELO DE CANTERA PARA LA ELABORACION DE ADOBE



SELECCIÓN DE MASA DE BARRO PARA ADICIONAR FIBRA DE TOTORILLA



ADICIONAMIENTO DE FIBRA DE TOTORILLA - MP, MP+0.75%, MP+1.50%, MP+3.00%



AMASADO DEL BARRO CON ADICIONAMIENTO DE TOTORILLA



ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE, MP, MP+0.75%, MP+1.50%, MP+3.00% DE FIBRA RESPECTIVAMENTE



ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE, MP, MP+0.75%, MP+1.50%, MP+3.00% DE FIBRA RESPECTIVAMENTE



ELABORACION DE CUBOS DE ADOBE DE 10\*10CM CON , MP, MP+0.75%, MP+1.50%, MP+3.00% DE FIBRA RESPECTIVAMENTE



ELABORACION DE UNIDADES CILINDRICAS DE ADOBE CON , MP, MP+0.75%, MP+1.50%, MP+3.00% DE FIBRA RESPECTIVAMENTE



SECADO DE LAS UNIDADES DE ADOBE A TEMPERATURA AMBIENTE



CUBOS DE ADOBE, SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE, EN EL PUNTO DE ELABORACION



REFRENTADO EN CUBOS PARA REALIZAR EL ENSAYO A COMPRESION EN LABORATORIO



REFRENTADO EN CUBOS PARA REALIZAR EL ENSAYO A COMPRESION EN LABORATORIO



ELABORACION DE MURETES DE ALBAÑILERIA EN LABORATORIO DE DIFERENTES MUESTRAS



MURETES DE ALBAÑILERIA SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE LIBRE DE LA RADIACION SOLAR



MEDICION DE DIMIENCIONES DEL CUBO DE ADOBE PARA EL ENSAYO A COMPRESION



ENSAYO A COMPRESION EN CUBOS - MUESTRA PATRON



ENSAYO A COMPRESION EN UNIDADES CON ADICIONAMIENTO DE FIBRA



ENSAYO A LA TRACCION EN UNIDADES CILINDRICAS - MUESTRA PATRON



ENSAYO A LA TRACCION EN UNIDADES CILINDRICAS - MUESTRA PATRON + ADICIONAMIENTO DE FIBRA DE TOTORILLA



EQUIPO DE LABORATORIO DE COMPRESION DIAGONAL PARA MUERTES



ENSAYO DE CORTE EN MURETES - ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL - MUESTRA PATRON



ENSAYO DE CORTE EN MURETES - ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL - MP+ADICIONAMIENTO

ANEXO 7 / Certificados De Resultados De Laboratorio



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1171**  
pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"

**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITANTE :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. INGRESO :** 2022-11-21  
**F. EMISIÓN :** 2022-11-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CANTERA :** SECTOR COPAPIJUO DEL C.P. DE CHINUMANI COPAPIJUO - YUNGUYO

**DESCRIPCION :** ---

**SONDAJE:** C - 01      **NUMERO DE MUESTRA:** M - 001

**PROFUND:** ---      **CLASIFICACION VISUAL:** CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCION	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0			
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0			
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	4.0	1.22	0.6	0.6	99.4			
11	#10	2.000	21.0	6.42	3.0	3.5	96.5			
12	#20	0.850	35.0	10.71	4.9	8.5	91.5			
13	#40	0.425	51.0	15.60	7.2	15.6	84.4			
14	#100	0.180	53.9	16.47	7.6	23.2	76.8			
15	#200	0.075	51.9	15.88	7.3	30.6	69.4			
16	Fondo	0.000	492.6	150.69	69.4	100.0	0.0			

**LEYENDA**

Cu Coeficiente de uniformidad

Cc Coeficiente de curvatura

ID Índice de Grupo

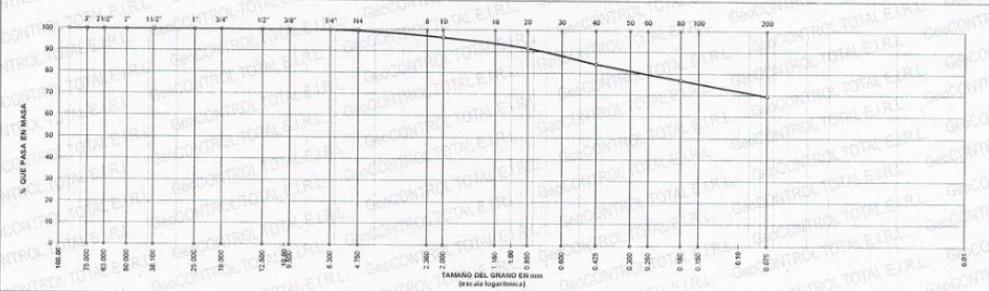
**TIPO DE SUELO AASHTO:** Suelo arcilloso

**CLASIFICACION**

SUCS **CL**      AASHTO **A-6**      ID **6.0**

**TIPO DE SUELO SUCS:** Arcilla media plasticidad arenosa CL

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" ±1%

EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B)

NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO

LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



Ing. Raúl Miranda Chamilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025056

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CÓDIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1137**

página 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"  
**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
**SOLICITANTE :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
 BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS  
**F. INGRESO :** 2022-11-21  
**F. EMISIÓN :** 2022-11-23

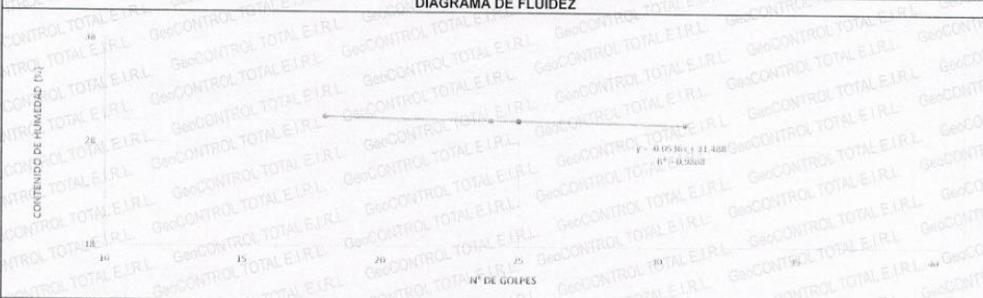
**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CANTERA :</b>	SECTOR COPAPUJO DEL C.P. DE CHUNUMANI COPAPUJO - YUNGUYO	<b>PROFUNDIDAD :</b>	---
<b>MATERIAL :</b>	---	<b>ESPESOR :</b>	---
<b>ENSAYO :</b>	C - 01	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	---
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>T. M. VISUAL :</b>	Nº4

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
		ID	MUESTRAS		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara		20	10	15		
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	30.25	34.82	34.85	<b>LL (%)</b>	<b>30</b>
Masa Tara + suelo seco	(g)	28.31	33.11	33.06	<b>LP (%)</b>	<b>18</b>
Masa del agua	(g)	1.94	1.71	1.79	<b>IP (%)</b>	<b>12</b>
Masa de la tara	(g)	21.81	27.44	27.2		
Masa del suelo seco	(g)	6.5	5.67	5.86		
Contenido de humedad	(%)	29.85	30.16	30.55		
Número de golpes		31	24	18		

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
		ID	MUESTRAS		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara		60	447		<b>LL :</b>	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	11.80	12.19		<b>LP :</b>	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	11.27	11.63		<b>IP :</b>	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	8.36	8.60			
Masa del agua	(g)	0.53	0.56			
Masa del suelo seco	(g)	2.91	3.03			
Contenido de humedad	(%)	18.21	18.48			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

- MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
- EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS
- EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C
- EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO
- EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA
- PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CÁSCA GRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO
- PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL
- EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 13480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-326566 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025058



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 953

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"

**UBICACIÓN** : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITANTE** : BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID

: BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. INGRESO** : 2022-11-21

**F. EMISIÓN** : 2022-11-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

**CANTERA** : SECTOR COPAPUJO DEL C.P. DE CHUNUMANI COPAPUJO - YUNGUYO

**SONDEO** : ---

**MARGEN SONDEO** : ---

**PROFUNDIDAD** : --- m

**HORA** : ---

**ENSAYO** : C - 01

**MUESTRA** : M-01

**N. F.** : ---

**T.M. VISUAL** : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO	=	T-06
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	934.40		/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	860.80		
3	MASA DEL TARRO	g	116.50		
4	MASA DEL AGUA	g	73.60		
5	MASA DEL SUELO SECO	g	744.30		
6	HUMEDAD	%	9.89		

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**10%**

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 El metodo usado fue "A"  $\pm 1\%$  de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 2 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 3 la muestra presenta rotulado externo.
- 4 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 5 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 6 La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. S. S. S.*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aqui declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025055

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-338

Página 1 de 1

**PROYECTO :** " MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO "

**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITA :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID

**MUESTRA :** BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. SOLICITUD :** 2022-12-23

**F. ENTREGA :** 2022-12-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESION	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MUESTRA PATRON	9.89	10.02	9.86	23/12/2022	99.10	17.85	1820.20	1.80	18.37
2	MUESTRA PATRON	10.02	10.05	9.88	23/12/2022	100.70	18.02	1837.54	1.79	18.25
3	MUESTRA PATRON	10.00	10.02	9.92	23/12/2022	100.20	17.95	1830.40	1.79	18.27
4	MUESTRA PATRON	9.98	9.89	10.00	23/12/2022	98.70	18.98	1935.43	1.92	19.61
5	MUESTRA PATRON	10.06	10.05	9.98	23/12/2022	101.10	17.65	1799.81	1.75	17.80
6	MUESTRA PATRON	9.99	9.96	10.12	23/12/2022	99.50	19.58	1996.61	1.97	20.07

**PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA**

**1.84      18.73**

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS
- 3 ...
- 4 ...



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Huantavilla  
CIP: 131180

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328598 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025039

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-339

Página 1 de 1

**PROYECTO :** " MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO "

**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITA :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID

BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

**F. SOLICITUD :** 2022-12-23

**F. ENTREGA :** 2022-12-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	9.95	10.08	9.96	23/12/2022	100.30	24.98	2547.26	2.49	25.40
2	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.03	10.02	9.95	23/12/2022	100.50	25.61	2611.50	2.55	25.98
3	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.04	9.78	9.97	23/12/2022	98.19	25.14	2563.58	2.56	26.11
4	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.03	9.89	10.04	23/12/2022	99.20	25.24	2573.77	2.54	25.95
5	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	9.98	10.00	9.97	23/12/2022	99.80	25.07	2556.44	2.51	25.62
6	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.96	9.98	23/12/2022	99.60	25.42	2592.13	2.55	26.03
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>2.53</b>	<b>25.85</b>

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS
- 3 ---
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miravalles Quintanilla  
CIP: 134130

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025040

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-340

Página 1 de 1

**PROYECTO :** " MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO "

**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITA :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID

BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

**F. SOLICITUD :** 2022-12-23

**F. ENTREGA :** 2022-12-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	10.06	9.96	9.69	23/12/2022	100.20	27.21	2774.66	2.72	27.69
2	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	9.97	10.05	10.00	23/12/2022	100.20	26.95	2748.15	2.69	27.43
3	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.96	10.05	23/12/2022	99.60	27.05	2758.34	2.72	27.69
4	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	9.95	9.98	9.96	23/12/2022	99.30	26.94	2747.13	2.71	27.66
5	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	9.98	10.00	9.97	23/12/2022	99.80	27.14	2767.52	2.72	27.73
6	MP + 1.5 % FIBRA DE TOTORILLA	9.96	9.99	10.00	23/12/2022	99.50	26.85	2737.95	2.70	27.52
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>2.58</b>	<b>27.62</b>

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Mirasol Choquecota  
CIP: 131730

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025041

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-341

Página 1 de 1

**PROYECTO :** " MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO "

**UBICACIÓN :** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO

**SOLICITA :** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID

BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

**F. SOLICITUD :** 2022-12-23

**F. ENTREGA :** 2022-12-24

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	10.00	9.79	10.02	23/12/2022	97.90	21.24	2165.89	2.17	22.12
2	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	10.03	9.96	10.04	23/12/2022	99.90	21.00	2141.41	2.10	21.44
3	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	10.06	10.02	9.98	23/12/2022	100.80	22.00	2243.38	2.18	22.26
4	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	9.92	9.87	10.04	23/12/2022	97.91	22.25	2268.88	2.27	23.17
5	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	9.97	10.00	9.93	23/12/2022	99.70	21.07	2148.55	2.11	21.55
6	MP + 3 % FIBRA DE TOTORILLA	10.01	9.89	10.00	23/12/2022	99.00	21.50	2192.40	2.17	22.15
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>2.11</b>	<b>22.11</b>

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 ---
- 4 ---

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
**Ing. Raúl Miranda Chantavilla**  
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025042

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL EN ADOBES**

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 021

Página 1 de 1

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO  
**UBICACIÓN:** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
**SOLICITA:** BACH CHAMBILLA CHIOQUECOTA, LUIS DAVID  
BACH LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. INGRESO:** 2022-12-23  
**F. EMISIÓN:** 2022-12-24  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Cilindro de Tierra  
Presentación : Especímenes Cilíndricos

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
1	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-01	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.05	1288.93	12.64	1.81 kg/cm <sup>2</sup>
2	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-02	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.11	14.99	1296.06	12.71	1.83 kg/cm <sup>2</sup>
3	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-03	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.08	15.06	1293.00	12.68	1.82 kg/cm <sup>2</sup>
4	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-04	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.00	15.02	1303.20	12.78	1.84 kg/cm <sup>2</sup>
5	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-05	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.10	15.08	1325.64	13.00	1.86 kg/cm <sup>2</sup>
6	MP + 0.0 % DE TOTORILLA	MP-06	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.06	15.01	1291.99	12.67	1.82 kg/cm <sup>2</sup>

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:			NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm	ASTM C496
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.				
2	La descripción de las muestras fue proporcionado por el solicitante.				
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.				
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
5	---				
6	---				

Ing. Raúl Miranda Chintilla  
CIP: 131420

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025016

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL EN ADOBES**

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 022

Página 1 de 1

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO  
**UBICACIÓN:** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
**SOLICITA :** BACH CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
BACH LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. INGRESO :** 2022-12-23  
**F. EMISIÓN :** 2022-12-24  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Cilindro de Tierra  
Presentación : Especímenes Cilíndricos.

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
1	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-01	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.01	15.05	1360.31	13.34	1.92 kg/cm <sup>2</sup>
2	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-02	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.07	15.02	1355.21	13.29	1.91 kg/cm <sup>2</sup>
3	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-03	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.02	14.98	1366.42	13.40	1.93 kg/cm <sup>2</sup>
4	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-04	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.03	14.99	1356.23	13.30	1.92 kg/cm <sup>2</sup>
5	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-05	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.03	1353.17	13.27	1.91 kg/cm <sup>2</sup>
6	MP + 0.75 % DE TOTORILLA	MP-06	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.04	15.02	1347.05	13.21	1.90 kg/cm <sup>2</sup>

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES			NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm	ASTM C496
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.				
2	La descripción de las muestras fue proporcionado por el solicitante.				
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.				
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
5	---				
6	---				

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Chantallilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025017

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL EN ADOBES**

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 023

Página: 1 de 1

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO  
**UBICACIÓN:** PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
**SOLICITA:** BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

**F. INGRESO:** 2022-12-23  
**F. EMISIÓN:** 2022-12-24  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Cilindro de Tierra  
Presentación : Especímenes Cilíndricos.

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
1	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-01	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.02	1386.82	13.60	1.96 kg/cm <sup>2</sup>
2	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-02	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.02	15.02	1378.66	13.62	1.95 kg/cm <sup>2</sup>
3	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-03	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.01	14.99	1398.04	13.71	1.98 kg/cm <sup>2</sup>
4	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-04	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.02	15.04	1384.78	13.58	1.95 kg/cm <sup>2</sup>
5	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-05	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.03	1397.02	13.70	1.97 kg/cm <sup>2</sup>
6	MP + 1.5 % DE TOTORILLA	MP-06	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.04	15.05	1388.86	13.82	1.96 kg/cm <sup>2</sup>

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:			NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm	ASTM C496
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.				
2	La descripción de las muestras fue proporcionado por el solicitante.				
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.				
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.				
5	...				
6	...				



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025018

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL EN ADOBES**

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 024

Página: 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"  
 UBICACIÓN : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
 SOLICITA : BACH CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
 BACH LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS

F. INGRESO : 2022-12-23  
 F. EMISIÓN : 2022-12-24  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Cilindro de Tierra  
 Presentación : Especímenes Cilíndricos.

N°	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
1	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-01	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.01	15.07	1439.84	14.12	2.03 kg/cm <sup>2</sup>
2	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-02	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.04	15.10	1463.30	14.35	2.05 kg/cm <sup>2</sup>
3	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-03	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.06	1452.08	14.24	2.04 kg/cm <sup>2</sup>
4	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-04	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.05	15.08	1446.98	14.19	2.03 kg/cm <sup>2</sup>
5	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-05	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.01	15.03	1440.86	14.13	2.03 kg/cm <sup>2</sup>
6	MP + 3.0 % DE TOTORILLA	MP-06	2022-11-25	2022-12-23	28 días	30.02	15.00	1433.73	14.06	2.03 kg/cm <sup>2</sup>

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:		NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm	ASTM C496
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.			
2	La descripción de las muestras fue proporcionado por el solicitante.			
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.			
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.			
5	---			
6	---			

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025019

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-084**  
Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"  
UBICACIÓN : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
SOLICITA : BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
MUESTRA : BACH. LIMACHI CONDORI, JOSE LUIS  
MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-12-23  
F. ENTREGA : 2022-12-24  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS	F. ELABORACION	PROPORCION DE MORTERO: ---	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP + 0%	M-01	15.50	65.00	91.93	2015.00	10.00	1020	0.020	0.20	DIAGONAL
2	MP + 0%	M-02	15.60	65.00	92.05	2028.00	10.22	1042	0.020	0.21	DIAGONAL
3	MP + 0%	M-03	15.60	65.50	91.93	2043.60	10.31	1051	0.020	0.21	DIAGONAL
4	MP + 0%	M-04	15.50	65.00	91.92	2015.00	10.09	1029	0.020	0.20	DIAGONAL
5	MP + 0%	M-05	15.60	65.00	91.94	2028.00	10.43	1064	0.021	0.21	DIAGONAL
6	MP + 0%	M-06	15.50	65.00	92.03	2015.00	10.18	1038	0.020	0.21	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.21
Desviación Estándar	0.00	0.00
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.20

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE			Falla por tensión diagonal en cerros
2			Falla por deslizamiento
3			Falla por tensión diagonal en juntas



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025099

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-085**

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"  
UBICACIÓN : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
SOLICITA : BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-12-23  
F. ENTREGA : 2022-12-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA											
EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS		F. ELABORACION			PROPORCIÓN DE MORTERO: ---			ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm			
ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-01	15.60	65.10	92.01	2031.12	12.65	1290	0.025	0.25	DIAGONAL
2	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-02	15.60	65.00	91.92	2028.00	12.92	1317	0.025	0.26	DIAGONAL
3	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-03	15.50	65.50	91.93	2030.50	12.70	1295	0.025	0.26	DIAGONAL
4	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-04	15.60	65.50	92.08	2043.60	12.64	1289	0.025	0.25	DIAGONAL
5	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-05	15.60	65.00	91.92	2028.00	12.67	1292	0.025	0.25	DIAGONAL
6	MP + 0.75% FIBRA DE TOTORILLA	M-06	15.60	65.00	91.94	2028.00	12.84	1309	0.025	0.26	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.03	0.26
Desviación Estándar	0.00	0.00
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.25

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tracción diagonal en bloques.</p>	<p>Falla por desplazamiento.</p>
2			
3			

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131740

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025100



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

## INFORME DE ENSAYO ENSAYO RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-086**

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO"  
UBICACIÓN : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
SOLICITA : BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-12-23  
F. ENTREGA : 2022-12-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS	F. ELABORACION : ---	PROPORCION DE MORTERO : ---	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-01	15.60	65.00	92.09	2028.00	14.60	1489	0.029	0.29	DIAGONAL
2	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-02	15.60	65.00	91.93	2028.00	14.92	1521	0.029	0.30	DIAGONAL
3	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-03	15.50	65.20	92.07	2021.20	14.80	1509	0.029	0.30	DIAGONAL
4	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-04	15.60	65.50	91.92	2043.60	14.65	1494	0.029	0.29	DIAGONAL
5	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-05	15.50	65.00	91.94	2015.00	14.55	1484	0.029	0.29	DIAGONAL
6	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORILLA	M-06	15.60	65.00	92.03	2028.00	14.96	1525	0.029	0.30	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.03	0.30
Desviación Estándar	0.00	0.00
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.03	0.29

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE 2 3	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025101



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO ENSAYO RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA

CODIGO DE INFORME  
GCT-ECOM-087  
Página 1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECANICA MEDIANTE INCORPORACION DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO  
UBICACIÓN : PUNO - YUNGUYO - YUNGUYO  
SOLICITA : BACH. CHAMBILLA CHOQUECOTA, LUIS DAVID  
MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM

F. SOLICITUD : 2022-12-23  
F. ENTREGA : 2022-12-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO :	28 DIAS	F. ELABORACION	---
PROPORCION DE MORTERO:	---	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-01	15.50	65.00	91.97	2015.00	13.55	1382	0.027	0.27	DIAGONAL
2	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-02	15.60	65.00	92.11	2028.00	13.10	1336	0.026	0.26	DIAGONAL
3	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-03	15.60	65.00	91.92	2028.00	13.44	1370	0.027	0.27	DIAGONAL
4	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-04	15.50	65.00	91.94	2015.00	12.99	1325	0.026	0.26	DIAGONAL
5	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-05	15.60	65.00	91.92	2028.00	12.85	1310	0.025	0.26	DIAGONAL
6	MP + 3% FIBRA DE TOTORILLA	M-06	15.60	65.00	91.95	2028.00	13.26	1352	0.026	0.27	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.03	0.27
Desviación Estándar	0.00	0.01
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.03	0.26

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p>	<p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>
2			
3			



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871668  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025102



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA**  
Calibration Certificate – Laboratory of Force

<b>OBJETO DE PRUEBA:</b> <i>Instrument</i>	<b>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</b>	Pág. 1 de 3
<b>Rangos</b> <i>Measurement range</i>	2 000 kN	
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PYS EQUIPOS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	SYE – 2000	
<b>Serie</b> <i>Identification number</i>	21030606	
<b>Ubicación de la máquina</b> <i>Location of the machine</i>	LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L	
<b>Norma de referencia</b> <i>Norm of used reference</i>	NTC – ISO 7500 – (2007 – 07 – 25)	
<b>Intervalo calibrado</b> <i>Calibrated interval</i>	Del 10% al 100% del Rango	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	JULIACA	
<b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b> <i>Measurement standard</i>	T71P / ZSC	
<b>Tipo / Modelo</b> <i>Type / Model</i>	150 tn	
<b>Rangos</b> <i>Measurement range</i>	0HAUS / KELI	
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	B504530209 / 5M56609	
<b>No. serie</b> <i>Identification number</i>	N° INF – LE 190 – 22	
<b>Certificado de calibración</b> <i>Calibration certification</i>	0.060 %	
<b>Incertidumbre de medida</b> <i>Uncertainty of measurement</i>	Comparación Directa	
<b>Método de calibración</b> <i>Method of calibration</i>	Sistema Internacional de Unidades ( SI )	
<b>Unidades de medida</b> <i>Units of measurement</i>		
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2022 – 11 – 10	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2022 – 11 – 22	

**NÚMERO DE FIRMAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS**  
*Number of dates of this certificate and documents attached*

3

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signatures / SUPERVISOR*

  
Téc. Gilmer A. Huaman Requima  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 563-2022 GLF

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE  
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
10	200.00	199.0	199.2	No Aplica	199.1	No Aplica
20	400.00	398.2	398.4	No Aplica	398.4	No Aplica
30	600.00	598.1	598.7	No Aplica	598.3	No Aplica
40	800.00	797.6	798.9	No Aplica	798.1	No Aplica
50	1000.00	998.9	999.1	No Aplica	999.0	No Aplica
60	1200.00	1200.7	1201.4	No Aplica	1201.0	No Aplica
70	1400.00	1401.2	1403.0	No Aplica	1402.1	No Aplica
80	1600.00	1600.7	1601.4	No Aplica	1601.1	No Aplica
90	1800.00	1801.6	1803.1	No Aplica	1801.8	No Aplica
100	2000.00	2001.8	2002.7	No Aplica	2002.1	No Aplica
Indicación después de Carga:		0.0	0.0		0.0	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	200.0	0.45	0.09			0.001	0.198
20	400.0	0.42	0.05			0.001	0.216
30	600.0	0.27	0.10			0.000	0.146
40	800.0	0.22	0.16			0.000	0.158
50	1000.0	0.10	0.03	No Aplica	No Aplica	0.000	0.168
60	1200.0	-0.09	0.06			0.000	0.164
70	1400.0	-0.15	0.13			0.000	0.195
80	1600.0	-0.07	0.04			0.000	0.165
90	1800.0	-0.12	0.08			0.000	0.163
100	2000.0	-0.11	0.04			0.000	0.155
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 20.8 °C  
Temperatura Máxima: 20.8 °C

Humedad Mínima: 27.0 %Hr  
Humedad Máxima: 28.0 %Hr



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 563-2022 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,42	0,16	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 563-2022 GLF

FIRMAS ATRIBUIDAS

Téc. Gilmer Huamán Moquioma  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 549-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : V21P30

NÚMERO DE SERIE : 8120470329

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-11-16

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

Los resultados 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.

G & L LABORATORIO 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. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huaman Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.7 °C	18.7 °C
Humedad Relativa	26 %	26 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 288 - 2022 CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30 kg. la balanza indicó 29.925 kg. Se ajustó y se procedió a su calibración.  
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICION

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15.000 kg			Carga L2= 30.000 kg		
	I(kg)	L(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	15.006	0.5	6.0	29.999	0.5	-1.0
2	15.006	0.5	5.0	29.999	0.6	-1.1
3	15.006	0.5	6.0	29.999	0.6	-1.1
4	15.006	0.6	5.9	29.999	0.7	-1.2
5	15.006	0.5	6.0	29.999	0.6	-1.1
6	15.006	0.5	6.0	29.999	0.6	-1.1
7	15.006	0.5	6.0	29.999	0.5	-1.0
8	15.006	0.6	5.9	29.999	0.6	-1.1
9	15.006	0.6	5.9	29.999	0.5	-1.0
10	15.006	0.5	6.0	29.999	0.6	-1.1
Diferencia Máxima			1.0			
Error máximo permitido ±			3 g	± 3 g		



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 658

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

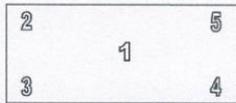
Av. Miraflores M.Z. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 549 - 2022 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

Temp. (°C)	Inicial	Final
	18.7	18.7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>s</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I(kg)	ΔL(g)	Eo(g)	Carga (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)
1	0.010	0.010	0.5	0.0	10.000	10.004	0.6	3.9	3.9
2		0.010	0.5	0.0		10.007	0.6	6.9	6.9
3		0.010	0.5	0.0		10.008	0.5	6.0	6.0
4		0.010	0.5	0.0		10.002	0.6	1.9	1.9
5		0.010	0.5	0.0		10.004	0.6	3.9	3.9

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	18.7	18.7

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp <sup>(**)</sup> ±(g)
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
0.010	0.010	0.5	0.0	0.0	0.020	0.5	0.0	0.0	1
0.020	0.020	0.5	0.0	0.0	0.100	0.5	-0.1	-0.1	1
0.100	0.100	0.5	0.0	0.0	0.500	0.4	-0.1	-0.1	1
0.500	0.500	0.5	0.0	0.0	1.000	0.6	0.9	0.9	2
1.000	1.000	0.5	0.0	1.0	5.002	0.6	1.9	1.9	3
5.000	5.002	0.6	1.9	1.9	10.004	0.5	4.0	4.0	3
10.000	10.004	0.5	4.0	4.0	15.006	0.5	6.0	6.0	3
15.000	15.006	0.5	5.9	5.9	20.004	0.6	3.9	3.9	3
20.000	20.004	0.6	3.9	3.9	25.001	0.6	0.9	0.9	3
25.000	25.001	0.6	0.9	0.9	29.998	0.6	-2.1	-2.1	3
30.000	29.998	0.6	-2.1	-2.1					

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 002E-04 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{2,632E-04 \text{ g}^2 + 9,087E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>c</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10<sup>xx</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Teléfono: (01) 622-5814  
Celular: 992-302-883 / 962-227-858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 648-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 200BS8F762630

IDENTIFICACIÓN : F-1A

N° DE TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-11-16

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenernos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	75.00	73.94	-1.1	-1.1
VERTICAL		74.72	-0.3	-0.3

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	50.00	46.62	3.4	3.4
VERTICAL		46.94	3.1	3.1

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 647-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 100BS8F720935

IDENTIFICACIÓN : F-2A

N° DE TAMIZ : 100

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-11-16

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma electrónica.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Pochioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	150.00	149.99	0.6	0.0
VERTICAL		148.69	-1.3	-1.3

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	100.00	102.06	2.1	2.1
VERTICAL		95.03	-3.0	-5.0

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Telefono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 271 - 859

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 590-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 40BS8F754937

IDENTIFICACIÓN : F-5A

N° DE TAMIZ : 40

PROCEDECENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE  
VERIFICACIÓN : 2022-11-16

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la apertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Poquioma  
Responsable de Control de Metrología



☎ Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2020

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL		428.65	4	4
VERTICAL	425.00	434.20	9	9

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL		216.82	63	63
VERTICAL	280.00	227.37	53	53

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denota en una incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono: (01) 622 - 5814 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 588-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 20BS8F759526

IDENTIFICACIÓN : F-7A

N° DE TAMIZ : 20

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-11-18

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Poquiyoma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	850.00	840.29	-10	-10
VERTICAL		851.83	2	2

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	500.00	456.32	-44	-44
VERTICAL		449.58	-50	-50

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 859

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 585-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 10BS8F753269

IDENTIFICACIÓN : F-10A

N° DE TAMIZ : 10

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASPALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE  
VERIFICACIÓN : 2022-11-16

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sellos.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
☎ Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 221 - 858

✉ Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2.00	1.97	-0.03	-30
VERTICAL		1.99	0.01	-10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	0.90	0.93	0.03	30
VERTICAL		0.94	0.04	40

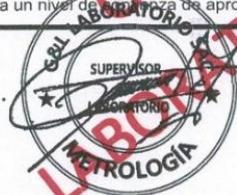
**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 583-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 4BS8F762244

IDENTIFICACIÓN : F-12A

N° DE TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE  
VERIFICACIÓN : 2022-11-16

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sello.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
Gilmer Antonio Huaman Pochioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Telefono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4.75	4.76	0.01	10
VERTICAL		4.64	0.11	-110

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	1.60	1.64	0.04	40
VERTICAL		1.63	0.03	30

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO





## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 559-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : NO PRESENTA PROCEDENCIA : NO PRESENTA  
MODELO : NO PRESENTA IDENTIFICACIÓN : 1  
NÚMERO DE SERIE : 151 TIPO : MANUAL  
ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS UBICACIÓN : LABORATORIO  
DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS  
FECHA DE INSPECCIÓN : 2022-11-16

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	16	16
Humedad Relativa %HR	31	31

6. TRAZABILIDAD

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

7. OBSERVACIONES

(\*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.  
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	194,6	g
Espesor de la copa	2,18	mm
Profundidad de la copa	27,76	mm
Altura de la base	51,69	mm
Ancho de la base	124,48	mm
Longitud de la base	149,60	mm



Téc. Gilmer Antonio Huaman Poquioma.  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(\*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.



Teléfono: (01) 622 – 5814  
Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : QUINCY LAB

MODELO : 21-250-1

NÚMERO DE SERIE : B221-00177

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : 1

UBICACIÓN : LABORATORIO

### Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital  
Alcance de Indicación : 1 °C a 288 °C  
División de Escala : 28 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-11-18

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009 del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	19.7	19.7
Humedad Relativa %HR	24	26

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de Indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

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

Los resultados 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.

G & L LABORATORIO 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.



Téc. Germán Huamán Requena  
Responsable del Laboratorio de Metrología

Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	111.1	110.1	11
02	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
04	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
06	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
08	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
10	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
12	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
14	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
16	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	113.6	117.0	113.4	112.3	11.9
18	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
20	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
22	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
24	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
26	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	111.1	110.1	11.0
28	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
30	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
32	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
34	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
36	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
38	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
40	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
42	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	113.6	117.0	113.4	112.3	11.9
44	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
46	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
48	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
50	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
52	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
54	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
56	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
58	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
60	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
T. PROM.	110.0	112.3	114.8	103.5	107.0	112.4	106.1	110.6	114.0	115.5	112.0	110.8	
T. MAX	110.1	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6		
T. MIN	110.0	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.1	113.8	111.1		
DTT	0.1	2.6	2.9	2.6	1.7	1.7	2.1	2.4	2.5	4.9	2.5		

COPIA DE CONTROL PARA CONCRETO  
LABORATORIO DE METROLOGÍA Y CONCRETO

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.7	0.3
Mínima Temperatura Medida	102.5	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.9	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	12.2	0.3
Estabilidad Medida (±)	2.45	0.04
Uniformidad Medida	14.8	0.3

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



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



#### 8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(\* Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C.

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

#### NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del ambiente durante la calibración. G&L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

#### 9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO





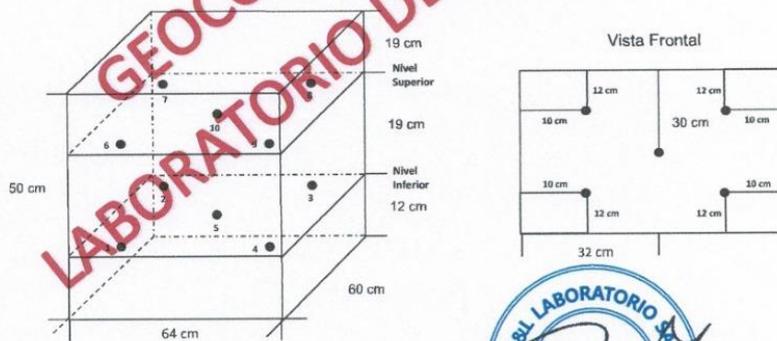
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT  
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO  
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 595-2022 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : ACCUD

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : J1912745

ALCANCE DE  
INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA  
/ RESOLUCIÓN : 0,01 mm

DIVISIÓN DE  
VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ANÁLOGO

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE  
CALIBRACIÓN : 2022-11-16

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPi-SNM - Agosto de 2012.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huaman Poggioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera ofrecer para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 658

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	16.9 °C	16.9 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 364 - 2021

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I) = 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIONES DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR µm
0.000	0.00	0.000
30.000	30.00	0.000
60.000	60.00	0.000
90.000	90.00	0.000
120.000	120.00	0.000
150.000	150.00	0.000
180.000	180.00	0.000
210.000	210.00	0.000
240.000	240.00	0.000
270.000	270.00	0.000
300.000	300.00	0.000

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.001	10

ERROR DE REPETIBILIDAD (R)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.001	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (Se-1)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	-20

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	10

ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
10.000	0





ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
20.000	0

ERROR POR LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA INTERIORES (K)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
5.000	0

8. INCERTIDUMBRE:  $(11,222^2 + 0,0004^2 \cdot L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L: Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

- NOTA 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores.  
 NOTA 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores + profundidad.  
 NOTA 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu\text{m}$ , según norma DIN 862.



9. OBSERVACIONES

- (\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95 %.
- (\*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 9 / Validación De Instrumentos Por Juicio De Expertos

FICHA DE ENTREVISTA		
ADOBE TIPICO DE LA LOCALIDAD DE YUNGUYO		
LUGAR:		
HORA:		FECHA:
ENTREVISTADOR:		
ENTREVISTADO:		
<p><b>PROYECTO: "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - Puno"</b></p>		
NRO	PREGUNTAS	RESPUESTA
1	¿Cuáles son las dimensiones de los adobes típicos de la localidad de Yunguyo?	
2	¿Cuál es el nombre de la cantera de que se extrae el suelo para la fabricación de adobe?	
3	¿Qué material aditivo se usa con frecuencia para la elaboración de adobes típicos en la localidad de Yunguyo?	
4	¿Aparte del aditivo natural paja que material cree usted que es mejor para la estabilización y mejoramiento del adobe?	
5	¿Usted conoce los ensayos mínimos a realizar, para la elaboración de adobe?	
6	¿Usted conoce los ensayos de resistencia a compresión, tracción y corte en muretes?	
7	¿Según su criterio cual sería la causa de tener adobes fisurados y con grietas?	
8	¿Según su criterio cual sería las consecuencias de construir con adobes fisurados?	
9	¿Cuál es el principal problema que existe en la zona, de las viviendas hechas con unidades de adobe?	
10	¿Cuántos años de vida útil cree usted que tienen las viviendas autoconstruidas?	



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Ing. James Hugo Mamani Paye  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 94966

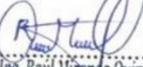


Ing. Juan Carlos...  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 156371

FICHA DE ENTREVISTA				
ADOBE TIPICO DE LA LOCALIDAD DE YUNGUYO				
LUGAR:				
HORA:		FECHA:		
ENTREVISTADOR:				
ENTREVISTADO:				
PROYECTO: "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - Puno"				
NRO	PREGUNTA	RESPUESTA		
1	¿Tiene conocimiento usted acerca de la norma E.080 del RNE, para la elaboración de adobe?	SI	NO	EN DUDA
2	¿Cree usted que la fibra de totorilla es una alternativa de sustitución al aditivo natural usado en la zona?	SI	NO	EN DUDA
3	¿Cree usted que los adobes típicos cumplen con las resistencias mínimas recomendada por la norma E.080?	SI	NO	EN DUDA
4	¿Cree usted que existe algún riesgo ante fenómenos naturales para viviendas autoconstruidas con adobe?	SI	NO	EN DUDA
5	¿Cree usted que las viviendas autoconstruidas hace 5 años tienen la misma vida útil que una vivienda autoconstruida en la actualidad?	SI	NO	EN DUDA
6	¿Cree usted que las viviendas autoconstruidas con adobe son económicas a comparación con una construcción moderna?	SI	NO	EN DUDA
7	¿La escasez de la fibra natural ichu - paja, en la zona cree que es un problema para la elaboración de adobes?	SI	NO	EN DUDA
8	¿Realizan ensayos previos al suelo para elaborar las unidades de adobe tipo de la localidad?	SI	NO	EN DUDA
9	¿Cree usted que la elaboración de adobe con fibra natural paja tiene buena garantía a comparación con otros aditivos naturales?	SI	NO	EN DUDA
10	¿Considera usted que la fibra de totorilla mejoraría la resistencia mecánica del adobe típico de la zona?	SI	NO	EN DUDA

  
 Ing. James Hugo Mamani Paye  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 94966



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quinterilla  
 CIP: 131480



  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 156371



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**1 Datos generales:**

1.1 **Título de investigación:** "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de tolorilla en la localidad de Yunguyo – puno"

1.2 **Autor de instrumento:** Bach. Chambilla Choquecota, Luis David  
Bach. Limachi Condori, José Luis

1.3 **Apellidos y nombres del validador:** MANANI PAYE JAMES HUGO

1.4 **Cargo e institución donde labora:** ESPECIALISTA EN LABORATORIO

1.5 **Nombre del instrumento:** FICHA DE ENTREVISTA

**2 Validación**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIO SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					85%
2. Objetividad	Están expresado en conductas observables medibles				70%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				80%	
4. suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					90%
5. intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75%	
6. consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				80%	
7. coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					85%
8. metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				80%	
9. pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

**3 RESULTADOS DE VALIDACIÓN**

1.1 **Promedio de valoración:** 80.55 %

1.2 **Opinión:**

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

1.3 **Observaciones** ES APLICABLE

  
 Ing. James Hugo Manani Paye  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 94966

FIRMA



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**1 Datos generales:**

1.1 **Título de investigación:** "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - puno"

1.2 **Autor de instrumento:** Bach. Chambilla Choquecota, Luis David  
 Bach. Limachi Condori, José Luis

1.3 **Apellidos y nombres del validador:** MIRANDA QUINTANILLA RAUL

1.4 **Cargo e institución donde labora:** ESPECIALISTA EN LABORATORIO

1.5 **Nombre del instrumento:** FICHA DE ENTREVISTA

**2 Validación**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIO SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				80%	
2. Objetividad	Están expresado en conductas observables medibles					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				78%	
4. suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					90%
5. intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					85%
6. consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				70%	
7. coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				80%	
8. metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				75%	
9. pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

**3 RESULTADOS DE VALIDACIÓN**

1.1 **Promedio de valoración:** 80.88%

1.2 **Opinión:**

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

1.3 **Observaciones** ESTE INSTRUMENTO ES APLICABLE

  
 GEOCONTROL TOTAL E.F.F.L.  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

FIRMA



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**1 Datos generales:**

1.1 Título de Investigación: "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo - puno"

1.2 Autor de Instrumento: Bach. Chambilla Choquecota, Luis David  
 Bach. Limachi Condori, José Luis

1.3 Apellidos y nombres del validador: Anquera Olivera Richard Willy

1.4 Cargo e Institución donde labora: Especialista en laboratorio

1.5 Nombre del instrumento: Ficha de entrevista

**2 Validación**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIO SOBRE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				75 %	
2. Objetividad	Están expresado en conductas observables medibles				79 %	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				80 %	
4. suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				76 %	
5.intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75 %	
6. consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				80 %	
7. coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				80 %	
8. metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				78 %	
9. pertinencia	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				79 %	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

**3 RESULTADOS DE VALIDACIÓN**

1.1 Promedio de valoración: 78 %

1.2 Opinión:  
 • FAVORABLE : X  
 • DEBE MEJORAR : \_\_\_\_\_  
 • NO FAVORABLE : \_\_\_\_\_

1.3 Observaciones Este instrumento es aplicable

  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 156371

FIRMA

**MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**TÍTULO DE LA TESIS:** "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – Puno"

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Sísmico y Estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Raul Miranda Quintanilla

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Mejoramiento del adobe

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

Observaciones:

El instrumento es aplicable



GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – Puno"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Sísmico y Estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** JAMES HUGO MAMANI PAYE

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Mejoramiento del adobe

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

Observaciones:

EL INSTRUMENTO ES APLICABLE

  
Ing. James Hugo Mamani Paye  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 94966

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** "Mejoramiento del adobe para incrementar su resistencia mecánica mediante incorporación de fibra de totorilla en la localidad de Yunguyo – Puno"

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Sísmico y Estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** *Richard Willy Ancoana Olivera*

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Mejoramiento del adobe

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

Observaciones:

*Es aplicable*


  
*Richard Willy Ancoana Olivera*
  
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP. N° 150371

ANEXO 10 / Validación por prueba piloto

ENCUESTADOS	ITEMS																				SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
E1	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	68
E2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	67
E3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	4	3	61
E4	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	54
E5	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	74
E6	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	61
E7	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	74
E8	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	61
E9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
E10	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	4	3	61
E11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
E12	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	68
E13	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	61
E14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
E15	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	68
VARIANZA	0.240	0.249	0.240	0.240	0.249	0.240	0.240	0.249	0.240	0.240	0.249	0.240	0.249	0.240	0.240	0.249	0.240	0.249	0.240	0.249	0.240
SUMATORIA DE VARIANZAS	4.862																				
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	29.982																				

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$\alpha$ :	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	→	0.88
k:	Número de ítems del instrumento	→	20
$\sum_{i=1}^k S_i^2$ :	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	4.862
$S_T^2$ :	Varianza total del instrumento.	→	29.982

Nivel de satisfaccion	Valoracion
Muy satisfecho	4
Satisfecho	3
Poco satisfecho	2
Insatisfecho	1

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

**CONCLUSIÓN:** el alfa de Crombach de resultado 0.88, por lo tanto, se encuentra entre el rango de confiabilidad de entre 0.72 a 0.99, entonces cabe resaltar que nuestro instrumento es de **EXCELENTE CONFIABILIDAD**.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA, 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: "MEJORAMIENTO DEL ADOBE PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA MEDIANTE INCORPORACIÓN DE FIBRA DE TOTORILLA EN LA LOCALIDAD DE YUNGUYO - PUNO", cuyos autores son CHAMBILLA CHOQUECOTA LUIS DAVID, LIMACHI CONDORI JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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, 31 de Marzo del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA <b>DNI:</b> 08185308 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 31-03- 2023 11:24:56

Código documento Trilce: TRI - 0540240