

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Estudio de la resistencia a compresión del adobe reforzado con fibra textil, elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua - 2022”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Solorzano Gomez, Johanna

ASESORA: Garcia Echevarria, Ericka Selene

HUÁNUCO – PERÚ

2023



# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73333509

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 23164212

Grado/Título: Maestro en diseño y construcción de obras viales

Código ORCID: 0000-0002-6375-6855

### DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Aguilar Alcantara, Leonel Marlo	Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción	43415813	0000-0002-0877-5922
2	Abal García, Bladimir Jhon	Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	71509522	0000-0002-9301-2099
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

##### (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día **viernes 24 de noviembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

❖ MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA	PRESIDENTE
❖ MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCÍA	SECRETARIO
❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2722 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022", presentado por el (la) Bachiller. **Johana SOLORZANO GOMEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado* por *Unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *11* y cualitativo de *Suficiente* (Art. 47).

Siendo las *18:00* horas del día 24 del mes de noviembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA  
ORCID: 0000-0002-0877-5922

Presidente

  
MG. BLADIMIR JHON ABAL GARCÍA  
ORCID: 0000-0002-9301-2099

Secretario

  
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA  
ORCID: 0000-0002-5650-3745

Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Ericka Selene GARCÍA ECHEVARRÍA,  
asesor(a) del PA Ingeniería Civil y designado(a)  
mediante documento RESOLUCIÓN N° 248-2023-D-FI-UDH del (los)  
estudiante(s) SOLORZANO GOMEZ, Johanna

....., de  
la investigación titulada:

“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO  
CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE  
COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022”

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del .....<sup>23</sup> %  
verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software  
Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no  
constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de  
Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime  
conveniente.

Huánuco, 05 de DICIEMBRE de 2023.

---

Mg. ERICKA S. GARCÍA ECHEVARRÍA  
Código Orcid: 0000-0002-6375-6855  
DNI. 23164212  
ASESOR

## SEGUNDA REVISION

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>23%</b>	<b>23%</b>	<b>4%</b>	<b>13%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>tesis.ipn.mx</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad de Huanuco</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>www.dspace.uce.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>www.homesintucsonarizona.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



Mg. Ericka S. Garcia Echevarria  
Código de Orcid: 0000-0002-6375-6855  
D.N.I. 23164212  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Enedina Gómez Obregón, para ti, quien merecía estar aquí en este momento de mi vida, por enseñarme lo que es el amor incondicional de una madre y por demostrarme que puedo lograr todo lo que me proponga, incluso en tu ausencia. De mí para ti hasta el cielo.

A mi padre Aníbal Solórzano Dávila, quien me brindó su cariño, su estímulo de seguir adelante con mis metas y apoyo constante.

A mis hermanos mayores; Diana y Kenji, por ser un ejemplo de perseverancia y quienes me apoyaron constantemente en todo mi proceso educativo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por el apoyo incondicional en todo mi proceso académico.

A mis amados hermanos, agradezco su presencia en mi vida en los momentos alegres y difíciles, por su amor y apoyo inquebrantable.

Agradezco a mi tutor de tesis por brindarme su experiencia y sabiduría para mi crecimiento académico, por ser un modelo a seguir durante el proceso de investigación y en las asignaturas que cursé en mi trayectoria educativa.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	18
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA .....	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.5.1. LIMITACIÓN ESPACIAL .....	19
1.5.2. LIMITACIÓN DE ESTUDIO.....	19
1.5.3. LIMITACIÓN ECONÓMICA.....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	23



2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES.....	25
2.2.	BASES TEÓRICAS .....	26
2.2.1.	REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA ...	26
2.2.2.	ADOBE.....	26
2.2.3.	TIPOS DE ADOBE .....	27
2.2.4.	MUROS.....	28
2.2.5.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE .....	28
2.2.6.	SUELOS.....	29
2.2.7.	CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS.....	29
2.2.8.	FIBRA TEXTIL.....	30
2.2.9.	CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA TEXTIL (Lockuán, 2013) .	30
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	30
2.4.	HIPÓTESIS.....	32
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL .....	32
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	32
2.5.	VARIABLES.....	32
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	32
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CAPÍTULO III .....		34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		34
3.1.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	34
3.1.1.	ENFOQUE .....	34
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL .....	34
3.1.3.	DISEÑO .....	34
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRAS.....	35
3.2.1.	POBLACIÓN .....	35
3.2.2.	MUESTRA.....	35
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	36
3.3.1.	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.3.2.	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	42
3.3.3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	44

CAPÍTULO IV.....	45
RESULTADOS.....	45
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	45
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS..	55
4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	55
4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1 .....	58
4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2 .....	61
4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3 .....	64
CAPÍTULO V.....	68
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	68
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	68
CONCLUSIONES .....	71
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	33
Tabla 2 Clasificación de la muestra por categoría .....	36
Tabla 3 Resultado granulométrico de Tomayquichua.....	45
Tabla 4 Resultado granulométrico de Colpa Baja .....	46
Tabla 5 Resultado granulométrico de Llicua.....	47
Tabla 6 Resultado de Tomayquichua con el 2% de fibra textil.....	47
Tabla 7 Resultado de Tomayquichua con el 3% de fibra textil.....	48
Tabla 8 Resultado de Colpa Baja con el 2% de fibra textil .....	50
Tabla 9 Resultado de Colpa Baja con el 3% de fibra textil .....	50
Tabla 10 Ensayo de la resistencia a compresión de Colpa Baja, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente .....	51
Tabla 11 Resultado de Llicua con el 2% de fibra textil.....	52
Tabla 12 Resultado de Llicua con el 3% de fibra textil.....	52
Tabla 13 Resultados de la resistencia específica a compresión de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil .....	55
Tabla 14 Normalidad de suelos procedentes de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil.....	57
Tabla 15 Coeficiente de correlación r de Pearson .....	57
Tabla 16 Resultados de la resistencia específica a compresión de Colpa Baja y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil .....	58
Tabla 17 Normalidad de suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil .....	59
Tabla 18 Coeficiente de correlación r de Pearson .....	60
Tabla 19 Resultados de la resistencia específica a compresión de Tomayquichua y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil.....	61
Tabla 20 Normalidad de suelos procedentes de Tomayquichua y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil.....	63
Tabla 21 Coeficiente de correlación r de Pearson .....	63
Tabla 22 Resultados de la resistencia específica a compresión de Colpa Baja y Tomayquichua, con el 2% y 3% de la fibra textil.....	64
Tabla 23 Normalidad de suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua con el 2% y 3% de fibra textil .....	66

Tabla 24 Coeficiente de correlación  $r$  de Pearson ..... 66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación por Tamaño de Partículas.....	29
Figura 2 Identificación de los puntos y extracción de las muestras. ....	37
Figura 3 Recolección de la fibra textil para la elaboración de los adobes....	38
Figura 4 Ensayo de granulometría.....	38
Figura 5 Muestras de tierra y la fibra textil. ....	39
Figura 6 El proceso de creación de los bloques de adobe con fibra textil en moldes de 0.1 m de arista.....	39
Figura 7 Bloques de adobe culminados.....	40
Figura 8 Adobe listo para ser sometido al ensayo de la resistencia a compresión .....	40
Figura 9 Visualización de las fallas en el adobe. ....	41
Figura 10 Uso de las fichas del laboratorio, las cuales se utilizan para recopilar los datos.....	41
Figura 11 Ficha para la recolección de datos, para el análisis de granulometría.....	42
Figura 12 Ficha para la recolección de datos, para el ensayo a compresión. .....	43
Figura 13 Ensayo de la resistencia a compresión de Tomayquichua, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente .....	49
Figura 14 Ensayo de la resistencia a compresión de Llicua, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente .....	53
Figura 15 Ensayo específico de la resistencia a compresión de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3% .....	56
Figura 16 Ensayo específico de la resistencia a compresión de Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3%.....	59
Figura 17 Ensayo específico de la resistencia a compresión de Tomayquichua y Llicua con el 2% y 3%.....	62
Figura 18 Ensayo específico de la resistencia a compresión de Colpa Baja y Tomayquichua con el 2% y 3%.....	65

## RESUMEN

El trabajo de investigación: “Estudio de la Resistencia a Compresión del Adobe Reforzado con Fibra Textil, Elaborados con Suelos Procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua - 2022” se enfocó en realizar los ensayos específicamente de la capacidad del adobe para soportar cargas de compresión elaborados con 2% y 3% de fibra textil, que analizó las mejoras del producto con respecto a lo indicado en la norma E.080. Después de utilizar suelos de diferentes puntos se verificó la influencia del tipo de suelo y se indicó el suelo con mejores resultados. El trabajo de investigación se planteó para resolver el problema general: ¿De qué manera influye el tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión? Y como objetivo general: Evaluar la influencia de los suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión. Para lograr este objetivo nos basamos en la Norma E.080 que establece los criterios y especificaciones que se deben seguir en el diseño y construcción de adobes reforzados con el objetivo de garantizar la seguridad y calidad de la construcción; elaborando 30 unidades de adobe por tipo de suelo, de los cuales 15 fueron elaborados con el 2% de fibra textil y los otros 15 con el 3% de fibra textil. De acuerdo a la norma seleccionamos los 10 mejores de cada conjunto para ser sometidos a pruebas específicamente de la capacidad de los adobes para soportar fuerzas de compresión sin sufrir deformación o fractura. El estudio presenta un enfoque cuantitativo, que busca establecer correlaciones entre distintas variables y utiliza un diseño de investigación cuasiexperimental. Al realizar la contrastación y prueba de la hipótesis se empleó la prueba de correlación  $r$  de Pearson. Ya que nos permite relacionar las variables. En los resultados obtenidos en el análisis nos indicó que el tipo de suelo sí influye en la elaboración de un buen adobe, que existen diferencias entre cada tipo de suelo y que al incorporar la fibra textil se ve una mejora en el ensayo específico de la resistencia a compresión. En conclusión, nos especifica que el valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.549, además esta correlación es muy significativa. Por lo que se puede afirmar con un 95% de confianza (95% de confianza de que la correlación sea verdadera y 5% de

probabilidad de error), que en el ámbito de estudio hay una correlación positiva considerable entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.002, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido. Obteniendo de esta manera el resultado general, en el que afirma la hipótesis general.

**Palabras clave:** Adobe, resistencia a compresión, adobe reforzado, suelos, fibra textil.

## ABSTRACT

The research work: "Study of the Compressive Resistance of Adobe Reinforced with Textile Fiber, Made with Soils from Colpa Baja, Llicua and Tomayquichua - 2022" focused on carrying out tests specifically on the capacity of adobe to withstand compression loads made with 2% and 3% textile fiber, which analyzed the improvements of the product with respect to what is indicated in the E.080 standard. After using soils from different points, the influence of the type of soil was verified and the soil with the best results was indicated. The research work was proposed to solve the general problem: How does the type of soil reinforced with textile fiber from Colpa Baja, Llicua and Tomayquichua influence with respect to compressive strength? And as a general objective: Evaluate the influence of soils reinforced with textile fiber from Colpa Baja, Llicua and Tomayquichua with respect to compressive strength. To achieve this objective, we base ourselves on the E.080 Standard that establishes the criteria and specifications that must be followed in the design and construction of reinforced adobes with the aim of guaranteeing the safety and quality of the construction; making 30 units of adobe by type of soil, of which 15 were made with 2% textile fiber and the other 15 with 3% textile fiber. In accordance with the standard, we select the 10 best of each group to be subjected to specific tests on the ability of adobes to withstand compression forces without suffering deformation or fracture. The study presents a quantitative approach, which seeks to establish correlations between different variables and uses a quasi-experimental research design. When carrying out the contrasting and testing of the hypothesis, the Pearson r correlation test was used. Since it allows us to relate the variables. The results obtained in the analysis indicated that the type of soil does influence the production of a good adobe, that there are differences between each type of soil and that by incorporating the textile fiber there is an improvement in the specific resistance test. compression. In conclusion, it specifies that the value of Pearson's r statistic is 0.549, and this correlation is also very significant. Therefore, it can be stated with 95% confidence (95% confidence that the correlation is true and 5% probability of error), that in the study area there is a considerable positive correlation between the variable compressive strength and soils reinforced



with textile fiber from Colpa Baja, Llicua and Tomayquichua, because the value of Sig. (bilateral) is 0.002, which is below the 0.01 required. Obtaining in this way the general result, in which the general hypothesis is affirmed.

**Keywords:** Adobe, compressive strength, reinforced adobe, soils, textile fiber.

## INTRODUCCIÓN

En la región de Huánuco, se pueden encontrar numerosas viviendas construidas con adobe, con una presencia más predominante en las áreas rurales. Una alternativa viable para mejorar la calidad y resistencia del adobe es incorporar la fibra textil como aditivo de refuerzo. Es importante destacar que la fibra textil puede ser adquirida fácilmente, ya que varias empresas de la industria textil consideran este material como desperdicio, desechándolo en grandes cantidades.

Esta investigación nace de la necesidad de las personas que quieran adquirir materiales de calidad para la elaboración de sus viviendas de adobe, por lo cual buscamos mejorar el adobe y buscar suelos óptimos o con mejores resultados al elaborar las pruebas específicamente de la capacidad de los adobes para soportar fuerzas de compresión sin sufrir deformación o fractura. Se sabe que en las localidades de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua se emplea el adobe como unidad de albañilería para la construcción de las viviendas, esto se debe a que los materiales son muy accesibles y de bajo costo.

En el primer capítulo, se elaboró el del problema general ¿De qué manera influye el tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión?, con los problemas específicos PE 1: ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?, PE 2: ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?, PE 3: ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?

En el segundo capítulo, se describieron los eventos o situaciones previas a nivel mundial, nacional y regional los cuales son relevantes para la investigación en cuestión, de igual manera los fundamentos teóricos que se

obtuvieron a partir de publicaciones científicas en revistas especializadas, bibliografías, páginas web y artículos científicos.

En el tercer capítulo, detallamos el método de investigación que empleamos, el cual se caracteriza por su enfoque cuantitativo y su diseño cuasi experimental con un alcance correlacional. La población se determinó siguiendo el ítem 8.4 inciso c de la Norma E.080 del R.N.E, que establece la necesidad de obtener un mínimo de 10 muestras. Por lo tanto, la población estuvo compuesta por 90 bloques de adobe.

En el cuarto capítulo, se realizó el procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio y la contrastación de las hipótesis y pruebas de hipótesis. Todo fue descrito mediante tablas y gráficos empleando Excel, la prueba de correlación  $r$  de Pearson. Ya que nos permite relacionar las variables.

En el quinto capítulo, realizamos la comparación de nuestros resultados con otros trabajos de investigación mediante la prueba de hipótesis.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Utilizar la tierra compactada como un elemento constructivo para viviendas ha sido una práctica común entre los pueblos indígenas de América durante miles de años. Este material ha sido utilizado en diversas regiones del mundo con climas similares. Actualmente, se estima que a la mitad de las viviendas en todo el mundo están construidas con adobe. La construcción de casas asequibles y auto-construibles con adobe es una opción factible para abordar las dificultades de la escasez de hogares. Sin embargo, uno de los obstáculos para llevar a cabo esta opción es que gran parte de las técnicas de construcción convencionales que involucran el uso de materiales de construcción naturales se basan en conocimientos empíricos que varían en todas las culturas y zonas geográficas, y existe una falta de vocabulario interdisciplinario. Debido a esto, la adopción de esta opción puede resultar difícil sin una plataforma tecnológica estandarizada para todo el mundo y ser aceptada (Gama et al. 2012, págs. 177 - 188).

En el transcurso del periodo intercensal, se ha observado una disminución en el número de casas que utilizan como material de construcción adobe o tapia, quincha y piedra con barro, para sus muros. De estas opciones de construcción, las casas que emplean piedra mezclada con barro en sus paredes experimentaron la disminución más significativa, con un porcentaje del -27,4%, seguido de las casas con muros de quincha, que disminuyeron en un porcentaje del -10,5% (INEI, 2017).

Las estadísticas muestran que, en el Perú, aproximadamente el 27.9% del total de viviendas están construidas con adobe o tapia como material predominante en sus paredes exteriores, lo que equivale a 2 millones 148 mil 494 viviendas particulares. Este material de construcción es una alternativa de construcción popular en las regiones rurales de la sierra del país. Los hogares hechos con bloques de tierra representan una opción accesible para

aquellos que buscan conseguir una casa propia en estas regiones. Para muchas personas en estas áreas, el adobe es visto como una alternativa sencilla para obtener una vivienda en propiedad (INEI, 2017).

El uso del suelo como material es esencial en la producción de adobes, ya que la cantidad de arcilla presente en el suelo puede afectar la calidad y resistencia de los adobes, y aquellos suelos con muy poca arcilla no tendrán la fuerza necesaria. Es por ello que se busca incorporar aditivos externos como la fibra textil, para aumentar la resistencia de los adobes.

En este sentido, surge la necesidad de investigar y encontrar canteras con características físicas y mecánicas óptimas para el material de construcción, con la finalidad de agregar la fibra textil como aditivo de refuerzo. De esta manera, se busca proporcionar ventajas a una amplia porción de la población, en particular en las regiones donde la construcción con adobe es común. Estos estudios tienen un enfoque social, con el propósito de elevar la calidad y resistencia de los hogares construidos con adobe, proporcionando una solución a los problemas de vivienda que enfrentan muchas personas en áreas rurales y zonas de escasos recursos económicos. La incorporación de aditivos como la fibra textil puede aumentar la resistencia y durabilidad de las construcciones, brindando mayor seguridad y protección a las personas que habitan en ellas.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera influye el tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?

- ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?
- ¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia compresión?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la influencia de los suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la influencia los suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.
- Determinar la influencia los suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.
- Determinar la influencia los suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Desde un punto teórico, debido a la gran demanda de construcciones con adobe en el país, es más que necesario el interés por tener materiales de calidad y hacer una mejora usando aditivos. En este sentido, al realizar el trabajo de investigación se podrá contribuir

con el enriquecimiento de la literatura en la construcción ya que se podrá hacer un análisis de suelos de diferentes canteras.

#### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA**

Desde un punto practico, este trabajo se justifica ya que al hacer el ensayo a la compresión se seleccionará los mejores materiales, De esta manera, se busca optimizar las características del adobe para optimizar su calidad, fortaleciendo tanto sus características físicas como mecánicas, a fin de solucionar las limitaciones más importantes que presenta este material.

#### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Con el empleo de la fibra textil y la selección de suelos de diferentes puntos en Huánuco se busca obtener adobes más resistentes, así poder aportar al avance de los conocimientos en relación al uso de la fibra textil para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.5.1. LIMITACIÓN ESPACIAL**

Los estudios se realizarán en tres puntos de Huánuco los cuales son: Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, se trabajará con las canteras de los tres puntos. Por tal motivo al ser zonas muy distantes se dificulta la extracción del material y el traslado al laboratorio de ensayo.

#### **1.5.2. LIMITACIÓN DE ESTUDIO**

Debido al escaso estudio de los suelos de los diferentes puntos de Huánuco, se carece de información sobre la calidad y cualidades, por ellos tendremos limitación con respecto a los textos.

#### **1.5.3. LIMITACIÓN ECONÓMICA**

La obtención de la materia prima, la tierra, de tres canteras distintas; el uso de la fibra textil como elemento de refuerzo y el número

de ensayos que se realizó para demostrar esta tesis conllevó a un gran gasto económico en transporte, insumos y ensayos de laboratorio.

#### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Es factible llevar a cabo el estudio de investigación ya que se cuenta con los recursos requeridos para la elaboración de los adobes, además de contar con los sistemas y equipamiento de laboratorio necesarios en Huánuco en la actualidad. Los lugares donde se tomarán las muestras son de fácil acceso, y se cuenta con experiencias previas, directrices normativas, datos registrados, orientaciones y dispositivos de evaluación a los que se puede acceder para la elaboración del trabajo.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Montenegro (2019) “Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta” de la Universidad Central del Ecuador. En su trabajo, el investigador se enfoca en el uso de materiales para levantar estructuras tradicionales como los bloques de tierra y su posible reforzamiento con fibras naturales y artificiales para incrementar su resistencia y longevidad en el tiempo. Como objetivo tiene investigar si al añadir fibras naturales y artificiales en los adobes mejoran sus características físico-mecánico en la Comuna de Zuleta, lugar donde se llevó a cabo el estudio, se encontraron numerosas construcciones de adobe que presentaban diferentes niveles de deterioro y fragilidad. Para llevar a cabo el experimento, se elaboraron diferentes bloques de tierra reforzados con fibras de paja, cabuya y fibra artificial, sometidos a pruebas de compresión y observando su comportamiento ante diferentes condiciones. Con respecto a la metodología de la investigación es cualitativa experimental. En conclusión, de acuerdo con los hallazgos obtenidos, los bloques de tierra reforzados con fibra artificial presentaron una mayor capacidad de resistir a las fuerzas de compresión y una menor tendencia a descomponerse en comparación con los bloques elaborados con fibras naturales. Además, se observó que los bloques reforzados con fibras naturales perdían su forma inicial al ser sometidos a compresión y se descomponían con mayor facilidad al sacarlos de la máquina. En cambio, los bloques con fibra artificial conservaban su forma inicial y solo variaban su espesor, pero sin descomponerse. Estos resultados sugieren que la fibra artificial podría ser una buena opción para mejorar la adherencia y resistencia del uso de los bloques de tierra en la edificación de hogares y edificaciones tradicionales. El trabajo de

investigación demuestra la importancia de estudiar y explorar nuevas formas de mejorar la calidad y resistencia de materiales de construcción tradicionales como el adobe, especialmente en zonas donde su uso es predominante. Asimismo, resalta la necesidad de preservar y recuperar las técnicas de construcción y patrimonio cultural en diferentes comunidades.

Orellana (2019) “Estudio de las propiedades mecánicas del adobe tradicional de san Antonio de cumbe comparado con el adobe reforzado con fibra de vidrio y cal” Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador. En su estudio de investigación, tiene por objetivo la evaluación de la capacidad resistente del adobe mejorado con fibras de vidrio estabilizadas con cal tiene ante la compresión y flexión se compara con la del adobe convencional utilizado en la Parroquia San Antonio de Cumbe. Con respecto a la metodología de la investigación es cualitativa experimental. El resultado obtenido muestra que se logran optimizar las características mecánicas, específicamente de la capacidad de soportar cargas de compresión de este material, lo que lo convierte en una opción segura y económica para la construcción de viviendas, al mismo tiempo que están en conformidad con las normativas de construcción actuales. En conclusión, la inclusión de fibras de vidrio y la consolidación con cal se han convertido en una alternativa para mejorar las propiedades mecánicas del adobe en la construcción de viviendas seguras y económicas.

Pino (2019) “La adición de aserrín y poliestireno en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua” de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. En su estudio, tiene por objetivo examinar el empleo del aserrín y poliestireno para fabricar bloques de adobe en los hogares y la capacidad de aislamiento térmico y de ruidos. En cuanto a la metodología de la investigación, se utilizó un enfoque experimental. Se concluye que todos los bloques que contienen aserrín y poliestireno

superaron con éxito las pruebas sometidas, sobrepasando el nivel de esfuerzo mínimo requerido por la norma E-080. El bloque que supero notablemente al resto fue el que contenía aserrín y poliestireno en un 5%, superando la resistencia establecida por la norma en un 52,83%. La adición de aserrín y poliestireno también aumenta la eficiencia térmica y acústica de los bloques de adobe. Este hallazgo sugiere una alternativa económica y sostenible para la creación de hogares unifamiliares que cumplan con los requisitos de construcción necesarios.

Chuya, Ayala (2018) “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio” Universidad de Cuenca, Ecuador. El objetivo de la investigación fue analizar las propiedades mecánicas de los adobes estabilizados con fibra de vidrio, comparando adobes tradicionales con bloques de adobe fortalecidos con refuerzos de fibra de vidrio. Se llevó a cabo un estudio experimental. Se realizaron ensayos para determinar la capacidad de carga y deformación de los materiales, muretes a compresión y compresión diagonal en unidades de adobe. Llegando a la conclusión de que los datos obtenidos indicaron que los bloques de adobe fortalecidos con la fibra de vidrio tienen una resistencia significativamente mayor que los adobes tradicionales.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Kamiyama, Zavaleta (2021) “Análisis comparativo de adobe reforzado con bagazo de caña de azúcar, según el tipo de suelo, en Pascona - La Libertad” Universidad Cesar Vallejo. El objetivo central de esta investigación es evaluar y comparar el efecto del fortalecimiento del adobe al incorporar bagazo de caña de azúcar en diferentes tipos de tierra. Con respecto a la metodología tiene un enfoque cuantitativo, diseño cuasi – experimental – transversal. Los resultados revelan que tanto la variación en el tipo de tierra como la utilización de diferentes cantidades de fibras de bagazo tienen un impacto significativo en los atributos del adobe reforzado, como la capacidad de resistir compresiones considerables, la densidad de poros y la reducción del

tamaño. Por consecuencia, concluye que la adición de bagazo de caña de azúcar mejora significativamente las propiedades del adobe reforzado en cierta medida.

Padilla, Lipa (2020) "Percepción de la influencia del tipo de suelo con agregado de óxido de calcio (cao) en la calidad del adobe prensado, de las zonas rurales - Provincia de Trujillo, 2020" Universidad Privada de Trujillo. El objetivo del trabajo de investigación fue analizar cómo la categoría del adobe prensado se ve afectada por los tipos de tierra y la adición de agregados de CaO en zonas rurales en la Provincia de Trujillo, utilizando la técnica de encuesta para recolectar datos. El trabajo de investigación tiene una metodología de diseño no experimental con un muestreo probabilístico. El estudio concluyó que el 92% de los productores de bloques tierra compactados entrevistados creen que, si existe un efecto significativo en la variedad de tierras y la incorporación de CaO para la calidad de los bloques de tierra prensado, mientras que el 8% restante opina lo contrario.

Llacza (2018) "Influencia de tipos de suelos y porcentajes de cao en adobe prensado, sobre compresión, durabilidad y resistencia al agua, en zonas rurales, Trujillo 2018" Universidad Privada del Norte. En este trabajo investigativo, el objetivo fue analizar los efectos de las variedades de tierras y los porcentajes como la presencia de CaO afecta la calidad de los bloques de tierra prensado en términos de la habilidad del material para soportar presión, su durabilidad y su capacidad para mantenerse intacto ante la presencia de agua. El trabajo de investigación tiene una metodología de diseño experimental, de muestreo probabilístico. Con la recolección de los datos mediante observación se concluyó que la tierra del tipo "B" con un aumento del 4% de CaO presentó los mejores resultados, con una capacidad de soportar fuerzas de compresión de 69.9 kg/cm<sup>2</sup>, una pérdida de masa del 4.0% en durabilidad y una fortaleza ante el agua de 40.1 kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Bastidas (2019) “Comparación entre la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con polietileno de baja densidad con agregados extraídos de Colpa Alta – 2019” Universidad de Huánuco. Su objetivo fue determinar la disparidad en la capacidad de resistencia a la compresión entre un bloque convencional de tierra comprimida y otro fabricado utilizando polietileno de baja densidad. Esta investigación es de enfoque cuantitativo, nivel correlacional y se usó el diseño cuasiexperimental. El análisis demostró la existencia de una diferencia considerable en la capacidad de soportar cargas de compresión entre los adobes comparados, siendo el adobe elaborado con un 0.3% de polietileno con baja densidad el que mostró una mayor resistencia. Con los resultados obtenidos se concluye que la incorporación de polietileno de baja densidad mejora la capacidad del bloque de tierra para soportar fuerzas de compresión.

Fabián (2021) “Análisis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes Perma-Zyme, Huánuco-2019” Universidad de Huánuco. En el estudio realizado, el objetivo fue evaluar la capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión con la incorporación del aditivo impermeabilizante perma-zyme. El enfoque adoptado en esta investigación es de naturaleza cuantitativa, de aplicación práctica y se apoya en un diseño cuasiexperimental. Después de las pruebas llevadas a cabo, se determinó que los bloques de tierra con la incorporación del aditivo perma-zyme presentaron una mejoría en la capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión en comparación con los adobes tradicionales. Con estos resultados se concluyen que el uso de aditivos impermeabilizantes en la elaboración de adobes puede ser una técnica eficaz para optimizar la eficacia y resistencia de estos bloques de construcción.

Jaramillo (2021) “Variación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo con respecto a la Norma E.080 – Huánuco 2019” Universidad Nacional Hermilio Valdizán. En su trabajo de

investigación tiene por objetivo la comparación de las características técnicas de un bloque de tierra fortalecido con clara de huevo y un bloque de tierra tradicional basándose estrictamente en la Norma E.080, viendo si hay cambio en sus propiedades de densidad, absorción succión, compresión y tracción. El trabajo de investigación tiene una metodología con el diseño cuasiexperimental. Como conclusión encontró que el huevo al ser aplicado a la arcilla convencional, resulta en una mejora sustancial de sus características, incluyendo su capacidad de asimilación, compresión, adherencia y estiramiento.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA**

- Tierra: Es necesario llevar a cabo pruebas para verificar la presencia adecuada de arcilla en la tierra. Además, es crucial asegurarse de que esté libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica (Norma E-080, 2017)
- Agua: Debe cumplir las características siguientes: a) Agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión. b) Estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas y c) El agua de mar sólo puede emplearse si se cuenta con la autorización del ingeniero proyectista y del responsable de la supervisión (Norma E-080, 2017)

### **2.2.2. ADOBE**

Material de construcción compuesto de tierra. Para fortalecerlo, se suele adicionar algunos elementos como, excremento animal y fibras tanto de origen vegetal como animal ya que requiere de un tratamiento estabilizador y un recubrimiento impermeabilizante para una mayor protección (Ferrer, 1998)

### 2.2.3. TIPOS DE ADOBE

#### ✓ **Adobe Estabilizado**

El término "adobe estabilizado" se refiere a cuando al elemento compuesto casi en su totalidad por tierra, se le adicionan otros agentes para mejorar su calidad estructural. (MVCS, 2010)

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad (Norma E-080, 2017)

#### ✓ **Adobe no Estabilizado**

El comportamiento del adobe está ligado a las condiciones y constitución del suelo con que este se elaborara. Un suelo excesivamente arcilloso exigirá la incorporación de una mayor proporción de otros componentes para balancear su capacidad de contracción – expansión que puede conducir a fisura y deformaciones (Ríos, 2010)

Por la naturaleza de los materiales que no constituyen, así como su proceso de fabricación, el adobe no requiere del uso de combustible, por lo que representa un ahorro económico estimado en 40% con relación al ladrillo de barro recocido, puesto que este material no requiere de un proceso de cocción a diferencia del ladrillo (Regalado, 2007)

#### ✓ **Adobe Compactado**

El adobe compactado es elaborado con material propio de la región, para ello se emplea una prensa manual o electromecánica, sencilla, ligera, que no requieren de un consumo energético elevado. En comparación con materiales industrializados, el adobe compactado ofrece ventajas valiosas en la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales tales como:

- Elaboración del adobe con material propio de la región y de origen natural, reduciendo con esto los costos directos e indirectos de construcción.
- Mayor rendimiento por metro cuadrado de construcción y menor tiempo de elaboración que el tabique rojo recocido y el tabicón de cemento.
- Mayor economía que el bloque de concreto y tabicón en relación a la cantidad de cemento utilizada para su elaboración, además de presentar mejores prestaciones térmicas y acústicas.
- En comparación con el adobe tradicional, resulta más barato puesto que su producción es más rápida (Regalado, 2007)

#### **2.2.4. MUROS**

Son elementos cruciales que influyen en la resistencia, estabilidad y comportamiento sísmico. La construcción de los muros debe basarse en criterios de resistencia, estabilidad y rendimiento de la estructura (Norma E-080, 2017)

#### **2.2.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ADOBE**

Se refiere a la capacidad de un material para soportar fuerzas y cargas sin romperse, permitiendo deformaciones. Además, los esfuerzos compresores generan una disminución del volumen del material (Nureña, 2017)

Según lo establecido en la Norma E.080, Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza conforme al procedimiento siguiente:

- La evaluación de la resistencia se lleva a cabo mediante la realización del ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de longitud de cada lado.



- La resistencia ultima se calcula conforme a la expresión.

$$f_o = 1.0MPa = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$$

- Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

## 2.2.6. SUELOS

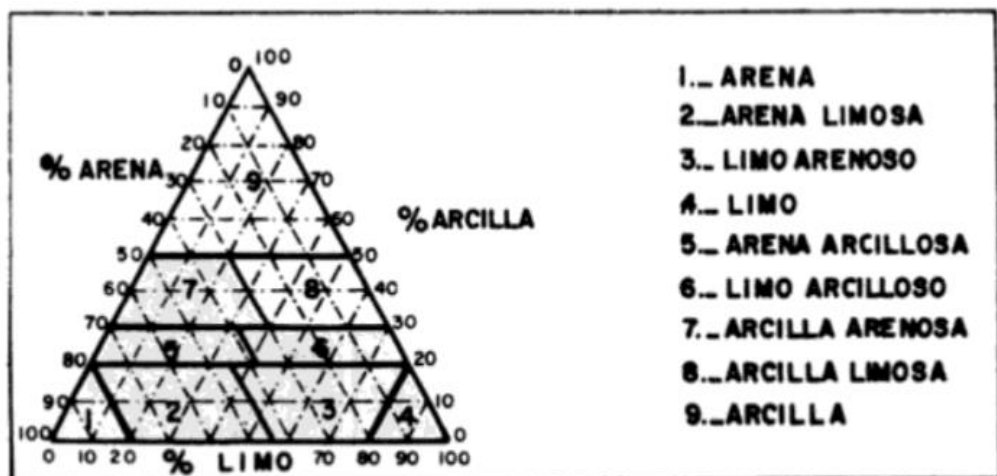
El suelo se origina debido a fragmentación de las rocas, así como a la presencia de residuos generados por las actividades de los organismos que lo habitan (Crespo, 2004)

## 2.2.7. CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS

En el texto indica que, para realizar una clasificación de los suelos, se considera los porcentajes de arena, limo y arcilla sobre el rango del lado correspondiente del triángulo, dibujando tres líneas, como se ve en la figura, y según al punto donde su ubica, se clasifica al suelo (Crespo, 2004)

**Figura 1**

*Clasificación por Tamaño de Partículas*



*Nota.* Crespo Villalaz, 2004

### **2.2.8. FIBRA TEXTIL**

Las fibras textiles son filamentos que se obtienen de diversas fuentes naturales, como animales, plantas y minerales, y se clasifican como fibras naturales. Estas fibras poseen un origen orgánico y pueden ser hiladas y tejidas para crear textiles (RAE, 2022)

### **2.2.9. CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA TEXTIL (Lockuán, 2013)**

- **Flexibilidad:** Es necesario que las fibras sean flexibles para resistir flexiones repetidas sin que su resistencia a la rotura se vea afectada.
- **Elasticidad:** Esta característica es de suma importancia, ya que facilita el proceso de tejeduría, prolonga la durabilidad del material y desempeña un papel crucial en el proceso de acabado.
- **Resistencia a la tracción (tenacidad):** Este es de variación constante entre diferentes fibras, por lo tanto, es crucial que las fibras tengan la resistencia adecuada para ser procesadas por las máquinas de hilado y tejido.
- **Peso específico:** Se refiere a la relación entre su masa y su volumen, indicando la cantidad de materia contenida en un determinado espacio.

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **➤ ADOBE**

Composición de barro y paja que se moldea en forma de ladrillo dejándose secar al aire (RAE, 2021)

### **➤ ARENA**

Elemento que se estabiliza al contacto con el agua, su tamaño comprende entre 0.08 milímetros y 0.5 milímetros producto de la fragmentación de rocas (Norma E-080, 2017)

➤ **ARCILLA**

Material de suelo con propiedades plásticas al contacto con el agua, formándose como barro (Norma E-080, 2017)

➤ **FISURA O GRIETA ESTRUCTURAL**

Según la Norma E.080 se define como abertura que surge en los muros de tierra debido a cargas superiores a la capacidad de tolerancia del material, provocada por fuerza gravitacional, sismos, percances u otras circunstancias.

- Grieta: Abertura superior a 0.1 cm.
- Fisura: Abertura menor o igual a 0.1 cm.

➤ **LIMO**

Es una sustancia pasiva, estable en presencia de agua y sin capacidad de unión, de dimensiones mayores a 0.002 milímetros y menores a 0.08 milímetros (Norma E-080, 2017)

➤ **PRUEBA DE CAMPO**

Prueba realizada sin instrumentos en el lugar de trabajo o en un laboratorio, fundamentada en saberes confirmados en laboratorios mediante métodos rigurosos, que posibilita tomar decisiones sobre la elección de yacimientos y proporciones (Norma E-080, 2017)

➤ **PRUEBA DE LABORATORIO**

Análisis de laboratorio para evaluar propiedades mecánicas de la tierra, facilitando decisiones de diseño y de ingeniería en base a los resultados obtenidos (Norma E-080, 2017)

➤ **TIERRA**

Material constructivo formado por arcilla, limo, arena fina y arena gruesa, constituyendo sus cuatro componentes fundamentales (Norma E-080, 2017)

## ➤ **MUESTRA**

Subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de esta. Hernández eat al. (2010)

## ➤ **COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON**

Es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Hernández eat al. (2010)

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

El tipo de suelo de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

- El tipo de suelo de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.
- El tipo de suelo de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.
- El tipo de suelo de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Resistencia a la compresión

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de Variables

TIPOS DE VARIABLES	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
Independiente	Suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua.	<b>Suelo:</b> superficie terrestre, mayormente compuesta por desechos de rocas producto de la erosión y otros cambios físicos y químicos, junto con materia orgánica generada por la actividad biológica en la superficie (RAE, 2022)	✓ Suelo	✓ Variedad ✓ Calidad ✓ Color	✓ Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.	Escala: En gramos (gr)
		<b>Refuerzos:</b> Elementos formados por materiales altamente resistentes a la tracción, utilizados para regular los movimientos y desplazamientos (RNE, 2018).	✓ Refuerzo	✓ Cantidad de arcilla ✓ Resistencia		
		<b>Fibra Textil:</b> Es un objeto con una forma geométrica determinada y una relación significativa entre su longitud y su sección transversal. (Fidel Eduardo Lockuán Lavadi, 2013, pág. 2).	✓ Fibra textil	✓ Calidad ✓ Variedad ✓ Cantidad		
Dependiente	Resistencia a la compresión	Se refiere a la capacidad de un material para soportar fuerzas y cargas sin romperse, permitiendo deformaciones. Además, los esfuerzos compresores generan una disminución del volumen del material (Nureña, 2017).	✓ Capacidad de soportar fuerzas  ✓ Capacidad de soportar cargas	✓ Ensayos de laboratorio.  ✓ Ensayos de laboratorio.	Fichas de laboratorio para el ensayo de la resistencia a compresión	Escala: Habilidad de soportar fuerzas de compresión (F'c=kg/cm2)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

Debido a que se empleará los ensayos que miden la capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión del adobe para probar la hipótesis, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo.

Un trabajo con enfoque cuantitativo son investigaciones donde la recolección de datos es numérica, estandarizada y cuantificable, y de análisis de información y la interpretación de resultados permiten fundamentar la comprobación de una hipótesis mediante procedimientos estadísticos, los cuales ofrecen la posibilidad de generalizar los resultados (Carlos Muñoz Razo, 2011)

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

La investigación a realizar es correlacional, ya que se examinará la relación entre el porcentaje de fibra textil agregada y la resistencia a la compresión del adobe. Además, se utilizarán muestras de suelo obtenidas de las áreas de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua para realizar el estudio.

##### **3.1.3. DISEÑO**

El estudio de investigación se ha diseñado con un enfoque cuasiexperimental. Además, se llevará a cabo una recolección de datos en un solo momento en el tiempo, lo que se conoce como un enfoque transversal.

La investigación cuasiexperimental se emplea con el fin de probar una hipótesis causal a través de la manipulación de al menos una variable independiente. Sin embargo, en algunas situaciones, debido a

cuestiones logísticas o éticas, no se puede llevar a cabo la asignación aleatoriamente a los participantes a los diferentes grupos. Por ello, este enfoque se basa en la selección no aleatoria de las unidades de investigación para ser asignadas a los distintos grupos de estudio (Fernández, Vallejo, 2014)



## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRAS**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

La investigación se enfocará en una población de 90 unidades de adobe reforzado con fibra textil, distribuidos en tres sectores del departamento de Huánuco: Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua. Es importante considerar que esta población debe ser representativa de la población total de adobes reforzados con fibra textil en la región, para poder generalizar los resultados del estudio. Se recomienda documentar detalladamente los criterios de selección y la ubicación de las muestras, para poder garantizar la representatividad de la población estudiada.

### **3.2.2. MUESTRA**

La clasificación de las muestras para su análisis es de tipo no probabilístico, tal como se indica en el inciso c del ítem 8.4 de la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Se debe recolectar al menos diez muestras, lo que dará una totalidad de 60 unidades de adobe.

**Tabla 2**

*Clasificación de la muestra por categoría*

<b>Cantera de toma de muestra</b>	<b>Tipo de muestra</b>	<b>Muestra</b>
<b>Colpa Baja</b>	Adobe hecho con 2% de fibra textil	10
	Adobe hecho con 3% de fibra textil	10
<b>Llicua</b>	Adobe hecho con 2% de fibra textil	10
	Adobe hecho con 3% de fibra textil	10
<b>Tomayquichua</b>	Adobe hecho con 2% de fibra textil	10
	Adobe hecho con 3% de fibra textil	10
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### ➤ **Técnicas**

Para este trabajo de investigación la principal la técnica empleada fue por observación directa, la cual consiste en estudiar de cerca el efecto que produce la fibra textil respecto con la capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión.

#### ➤ **Instrumento**

Los instrumentos empleados para la elaboración del trabajo de investigación son:

- Formatos (fichas de laboratorio) utilizados para la organización y presentación de datos y resultados en el ámbito del laboratorio.

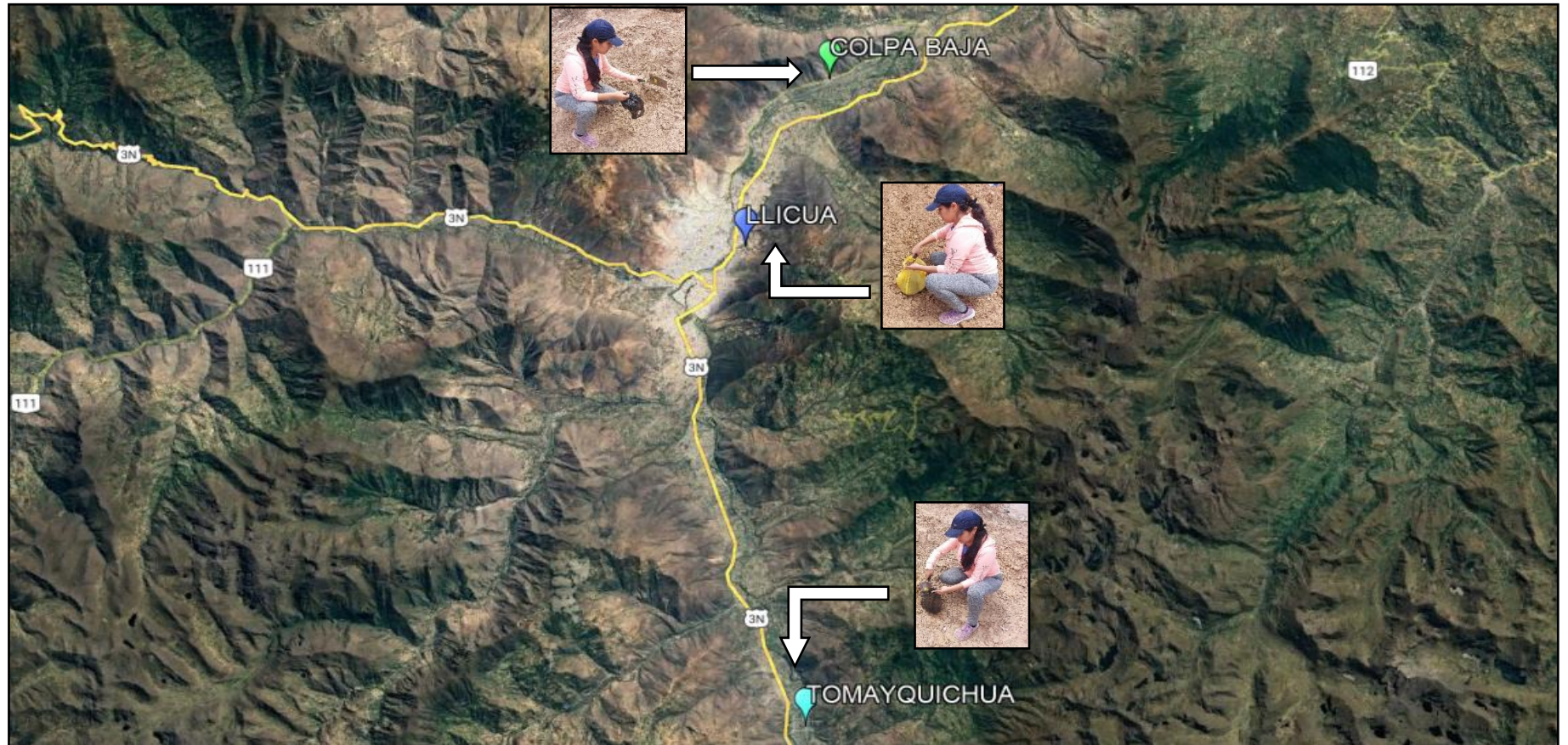
#### **3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

- a) Identificar a los puntos para adquirir de las muestras y adquisición de la fibra textil.



**Figura 2**

*Identificación de los puntos y extracción de las muestras*



### Figura 3

*Recolección de la fibra textil para la elaboración de los adobes*



*Nota.* Se muestra la fibra textil que será usado como aditivo.

- b) Prueba de análisis granulométrico mediante tamizado de los materiales de pequeño tamaño.

Para este ensayo se recolectó las muestras de cada punto de extracción dentro de sacos para posteriormente analizar en el laboratorio la cantidad de limo, arcilla y arena.

### Figura 4

*Ensayo de granulometría*



*Nota.* En la imagen se muestra la ejecución del ensayo de granulometría.

- c) Elaboración de los adobes con fibra textil para la prueba de la capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión.

Una vez seleccionada las canteras de cada punto de extracción, se elaboraron los adobes con la incorporación de fibra textil del 2% y 3% para cada uno de los grupos, los adobes tendrán una dimensión de 0.1 m de arista.

**Figura 5**

*Muestras de tierra y la fibra textil*



*Nota.* En la imagen se visualiza las muestras para fabricar los adobes.

**Figura 6**

*El proceso de creación de los bloques de adobe con fibra textil en moldes de 0.1 m de arista*



*Nota.* En la imagen se visualiza el momento de la elaboración de los adobes.

**Figura 7**

*Bloques de adobe culminados*



*Nota.* En la imagen se visualizan los adobes ya culminados.

d) Prueba de capacidad del adobe para soportar fuerzas de compresión.

**Figura 8**

*Adobe listo para ser sometido al ensayo de la resistencia a compresión*



**Figura 9**

*Visualización de las fallas en el adobe.*



*Nota.* En la imagen se ve a los adobes sometidos a los ensayos y las fallas.

**Figura 10**

*Uso de las fichas del laboratorio, las cuales se utilizan para recopilar los datos*



### 3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Figura 11

Ficha para la recolección de datos, para el análisis de granulometría



#### CANTERA DE TOMAYQUICHUA

CUADRO N° 1: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422											
BLOQUES DE TIERRA											
RESPONSABLE							Ing. Geólogo - Geotecnista Irvin Adderly Villanueva Nieto			FECHA	
SOLICITA							Bach. JOHANNA SOLORZANO GOMEZ				
TESIS							ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022				
UBICACIÓN		DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO		CENTRO POBLADO			
GENERALIDADES		MUESTRA		CANTERA		USO					
DESCRIPCIÓN	Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr.	Retenido gr. REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESOS DE LA MUESTRA			
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS	4"	101,60					DESCRIPCIÓN	Wh (g)	Ws (g)	Wl (g)
		3"	76,20	0,00				Wt			
	GRUESA	2"	50,80	0,00				t			
		1 1/2"	38,10	0,00				w			
		1"	25,40	0,00				ERROR	NORMA		
		3/4"	19,05	0,00				DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
	FINA	1/2"	12,70	0,00				COLOR			
		3/8"	9,53	0,00				ESTRUCTURA			
		1/4"	6,35	0,00				TEXTURA			
		Nº 4	4,75	0,00				CONSISTENCIA			
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR O P.T.M.	GRUESA	Nº 10	2,00	0,00				TERRENO DE FUNDACIÓN			
		Nº 30	0,60	0,00				CLASIFICACIÓN SUCS			
	MEDIA	Nº 40	0,43	0,00				CLASIFICACIÓN AASHTO			
		Nº 60	0,25	0,00				Coefficiente de Uniformidad			
	FINA	Nº 100	0,15	0,00				Coefficiente de Curvatura			
		Nº 200	0,08	0,00				CARACTERÍSTICAS QUE PASA LA MALLA Nº 40			
OTROS	P Nº 200	Menor a 0,08	0,00				Límite Líquido				
	TOTAL						Límite Plástico				

LABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022"

VILLANUEVA NIETO Irvin A.  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg CIP N° 186721

Nota. Elaborado por el especialista en geología y geotecnia.

Figura 12

Ficha para la recolección de datos, para el ensayo a compresión.

**LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC**  
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PRUEBA ESTANDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE**

**CANTERA DE TOMAYQUICHUA**

**TESIS ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022**

UBICACIÓN: **Bach. JOHANNA SOLORZANO GOMEZ**

1. Referencia:		Institu:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
2. Objeto:																					
3. Materiales:																					
4. Equipos:																					
Items	Elemento	Fecha de Fabricación	Fecha de rotura	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE				Máxima Carga de Prueba (KN)	Esfuerzo Absoluto (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla											
				Dámetro superior L (cm)	A (cm)	L (cm)	A (cm)				Area (cm <sup>2</sup> )										

**TIPO I** Desplazamientos hacia los extremos en uniones, se ven fisuras a través de las cabezales de menos de 1 pulg (25mm).

**TIPO II** Casos donde se ven fisuras en los extremos, fisuras verticales a través de las cabezales, como no bien defluido en el otro extremo.

**TIPO III** Fisuras locales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien

**TIPO IV** Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe marcado con un martillo por la distorsión del tipo I.

**TIPO V** Fisuras en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con

**TIPO VI** Similar al tipo V pero el extremo del diámetro es punteado.

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLÓGIA Y GEOTÉCNIA

ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022"

VILLANDEVA NIETO Irujo A.  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg CIP Nº 188721

Nota. Elaborado por el especialista en geología y geotecnia.

Los instrumentos empleados por el investigador para la presentación de los datos fueron las fichas de laboratorio, para posteriormente trasladar los datos a hojas de cálculo Excel.

### **3.3.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

Se empleó el software de análisis estadístico SPSS para procesar y analizar los resultados hallados en el laboratorio. Este software es ampliamente reconocido por su capacidad para realizar análisis estadísticos rigurosos y permitió la interpretación adecuada de los resultados obtenidos.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta parte se expondrán los datos obtenidos de los bloques de tierra mejorados (adobes), en su máximo esfuerzo absoluto resistente al ser comprimidos, en los ensayos de laboratorio de suelos. Se llevaron a cabo ensayos para cada tipo de adobe en los diferentes suelos, y la información recopilada se procesó utilizando el software de estadística SPSS STATISTICS en su versión 25. La presentación de los resultados será en tablas y gráficos para facilitar su comprensión y análisis por parte de cualquier persona interesada en la investigación.

#### A. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

El ensayo granulométrico del suelo es un procedimiento utilizado para determinar la distribución de los tamaños de partículas presentes en una muestra de suelo. Para la fabricación de los adobes es necesario conocer la granulometría del suelo utilizado.

#### ▪ TOMAYQUICHUA

**Tabla 3**

*Resultado granulométrico de Tomayquichua*

Análisis Granulométrico - Tomayquichua					
Tamiz		Retenido gr.	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino
pulg	mm				
3"	76.2	0.00	0.00%	0.00%	100%
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100%
1"	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100%
3/4"	19.05	12.56	1.32%	1.32%	98.68%
1/2"	12.7	19.65	2.07%	3.39%	96.61%
3/8"	9.53	7.56	0.80%	4.19%	95.81%
1/4"	6.35	9.58	1.01%	5.20%	94.80%
N° 4	4.75	7.56	0.80%	6.00%	94.00%
N° 10	2	55.36	5.83%	11.83%	88.17%
N° 30	0.6	275.72	29.06%	40.89%	59.11%

N° 40	0.43	96.35	10.15%	51.05%	48.95%
N° 60	0.25	98.63	10.40%	61.44%	38.56%
N° 100	0.15	65.23	6.88%	68.32%	31.68%
N° 200	0.08	50.24	5.30%	73.61%	26.39%

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

En el ensayo granulométrico de Tomayquichua se concluyó que es un suelo con presencia de arcilla de plasticidad baja a mediana, siendo útil para la fabricación de los adobes.

- COLPA BAJA

**Tabla 4**

*Resultado granulométrico de Colpa Baja*

Análisis Granulométrico - Colpa Baja					
Tamiz		Retenido gr.	B % Pasante	% Mas Gruoso	% Mas Fino
pulg	mm				
3"	76.2	0.00	0.00%	0.00%	100%
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100%
1"	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100%
3/4"	19.05	13.00	1.34%	1.34%	98.66%
1/2"	12.7	18.00	1.86%	3.20%	96.80%
3/8"	9.53	6.00	0.62%	3.82%	96.18%
1/4"	6.35	8.00	0.83%	4.64%	95.36%
N° 4	4.75	6.50	0.67%	5.31%	94.62%
N° 10	2	59.00	6.09%	10.40%	88.60%
N° 30	0.6	283.00	29.20%	40.60%	59.40%
N° 40	0.43	83.50	8.62%	49.22%	50.78%
N° 60	0.25	104.00	10.73%	59.95%	40.05%
N° 100	0.15	68.40	7.06%	67.00%	33.00%
N° 200	0.08	51.90	5.35%	72.36%	27.64%

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

En el ensayo granulométrico de Colpa Baja se concluyó que es un suelo con presencia de arcilla de plasticidad baja a mediana, siendo útil para la fabricación de los adobes.

- LLICUA

**Tabla 5**

*Resultado granulométrico de Llicua*

Análisis Granulométrico - Llicua					
Tamiz		Retenido gr.	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino
pulg	mm				
3"	76.2	0.00	0.00%	0.00%	100%
2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	0.00%	100%
1"	25.4	0.00	0.00%	0.00%	100%
3/4"	19.05	12.36	1.30%	1.30%	98.70%
1/2"	12.7	19.85	2.09%	3.39%	96.61%
3/8"	9.53	8.56	0.90%	4.29%	95.71%
1/4"	6.35	10.23	1.08%	5.37%	94.63%
N° 4	4.75	8.36	0.88%	6.25%	93.75%
N° 10	2	60.23	6.34%	12.59%	87.41%
N° 30	0.6	267.59	28.18%	40.77%	59.23%
N° 40	0.43	90.26	9.51%	50.28%	49.72%
N° 60	0.25	90.85	9.57%	59.85%	40.15%
N° 100	0.15	70.85	7.46%	67.31%	32.69%
N° 200	0.08	50.23	5.29%	72.60%	27.40%

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

En el ensayo granulométrico de Llicua se concluyó que es un suelo con presencia de arcilla de plasticidad baja a mediana, siendo útil para la fabricación de los adobes.

## B. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

- TOMAYQUICHUA

**Tabla 6**

*Resultado de Tomayquichua con el 2% de fibra textil*

Adobes elaborados con el 2% de fibra textil - Tomayquichua					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	13.00	13.27
Adobe 02	10	10	10	12.72	12.98
Adobe 03	10	10	10	12.56	12.82

Adobe 04	10	10	10	12.36	12.61
Adobe 05	10	10	10	13.96	14.24
Adobe 06	10	10	10	12.63	12.89
Adobe 07	10	10	10	13.23	13.50
Adobe 08	10	10	10	13.34	13.61
Adobe 09	10	10	10	13.61	13.89
Adobe 10	10	10	10	12.98	13.24

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Se puede visualizar que el valor de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua e incorporándole la fibra textil al 2%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>), lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes, al elaborar los ensayos se observó que la fibra textil ayuda al adobe para soportar las fuerzas a compresión, haciéndolo más resistente y difícil de ser quebrado.

**Tabla 7**

*Resultado de Tomayquichua con el 3% de fibra textil*

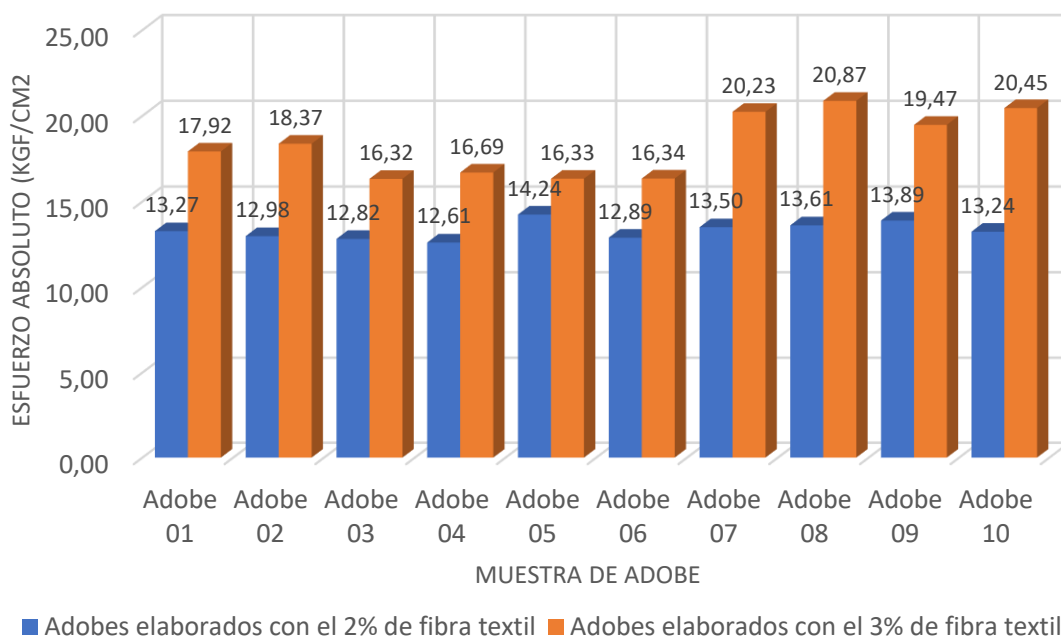
Adobes elaborados con el 3% de fibra textil - Tomayquichua					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	17.56	17.92
Adobe 02	10	10	10	18.00	18.37
Adobe 03	10	10	10	15.99	16.32
Adobe 04	10	10	10	16.36	16.69
Adobe 05	10	10	10	16.00	16.33
Adobe 06	10	10	10	16.01	16.34
Adobe 07	10	10	10	19.83	20.23
Adobe 08	10	10	10	20.45	20.87
Adobe 09	10	10	10	19.08	19.47
Adobe 10	10	10	10	20.04	20.45

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Los valores de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua e incorporándole la fibra textil al 3%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) y con mejores resultados que los adobes fabricados con el 2% de fibra textil, lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes, al elaborar los ensayos se observó que la fibra textil ayuda al adobe para soportar las fuerzas a compresión, haciéndolo más resistente y difícil de ser quebrado.

**Figura 13**

*Ensayo de la resistencia a compresión de Tomayquichua, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente*



*Nota.* Comparación de los adobes elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

Se puede visualizar fácilmente que la resistencia al esfuerzo absoluto de compresión de los bloques elaborados con el 2% de adición de fibra textil son considerablemente bajos con respecto a los bloques de tierra mejorada elaborados con el 3% de adición de fibra textil, basándonos en los resultados obtenidos en laboratorio con suelos procedentes de Tomayquichua.

- COLPA BAJA

**Tabla 8**

*Resultado de Colpa Baja con el 2% de fibra textil*

Adobes elaborados con el 2% de fibra textil – Colpa Baja					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	9.99	10.19
Adobe 02	10	10	10	10.00	10.20
Adobe 03	10	10	10	10.52	10.73
Adobe 04	10	10	10	10.25	10.46
Adobe 05	10	10	10	11.00	11.22
Adobe 06	10	10	10	10.56	10.78
Adobe 07	10	10	10	11.48	11.71
Adobe 08	10	10	10	12.01	12.26
Adobe 09	10	10	10	11.23	11.46
Adobe 10	10	10	10	11.02	11.24

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Se puede visualizar que el valor de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja e incorporándole la fibra textil al 2%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes, al elaborar los ensayos se observó que la fibra textil ayuda al adobe para soportar las fuerzas a compresión, haciéndolo más resistente y difícil de ser quebrado.

**Tabla 9**

*Resultado de Colpa Baja con el 3% de fibra textil*

Adobes elaborados con el 3% de fibra textil – Colpa Baja					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	14.00	14.29

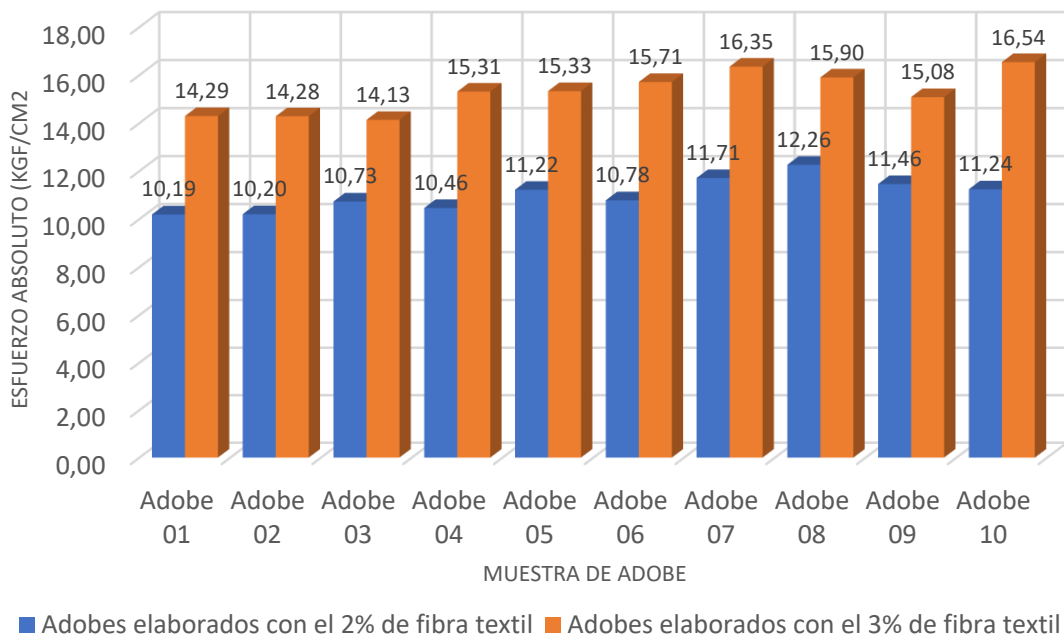
Adobe 02	10	10	10	13.99	14.28
Adobe 03	10	10	10	13.85	14.13
Adobe 04	10	10	10	15.00	15.31
Adobe 05	10	10	10	15.02	15.33
Adobe 06	10	10	10	15.40	15.71
Adobe 07	10	10	10	16.02	16.35
Adobe 08	10	10	10	15.58	15.90
Adobe 09	10	10	10	14.78	15.08
Adobe 10	10	10	10	16.21	16.54

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Los valores de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja e incorporándole la fibra textil al 3%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) y con mejores resultados que los adobes fabricados con el 2% de fibra textil, lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes.

**Tabla 10**

*Ensayo de la resistencia a compresión de Colpa Baja, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente*



*Nota.* Comparación de los adobes elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

Se puede visualizar fácilmente que la resistencia al esfuerzo absoluto de compresión de los bloques elaborados con el 2% de adición de fibra textil son considerablemente bajos con respecto a los bloques de tierra mejorada elaborados con el 3% de adición de fibra textil, basándonos en los resultados obtenidos en laboratorio con suelos procedentes de Colpa Baja.

- LLICUA

**Tabla 11**

*Resultado de Llicua con el 2% de fibra textil*

Adobes elaborados con el 2% de fibra textil - Llicua					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	12.20	12.45
Adobe 02	10	10	10	12.00	12.24
Adobe 03	10	10	10	12.02	12.27
Adobe 04	10	10	10	11.50	11.73
Adobe 05	10	10	10	11.56	11.80
Adobe 06	10	10	10	12.15	12.40
Adobe 07	10	10	10	12.45	12.70
Adobe 08	10	10	10	12.87	13.13
Adobe 09	10	10	10	11.25	11.48
Adobe 10	10	10	10	11.89	12.13

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Se puede visualizar que el valor de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Llicua e incorporándole la fibra textil al 2%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes.

**Tabla 12**

*Resultado de Llicua con el 3% de fibra textil*

Adobes elaborados con el 3% de fibra textil - Llicua					
Elemento	Dimensiones			Máxima carga de prueba (KN)	Esfuerzo (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)		
Adobe 01	10	10	10	12.60	12.86



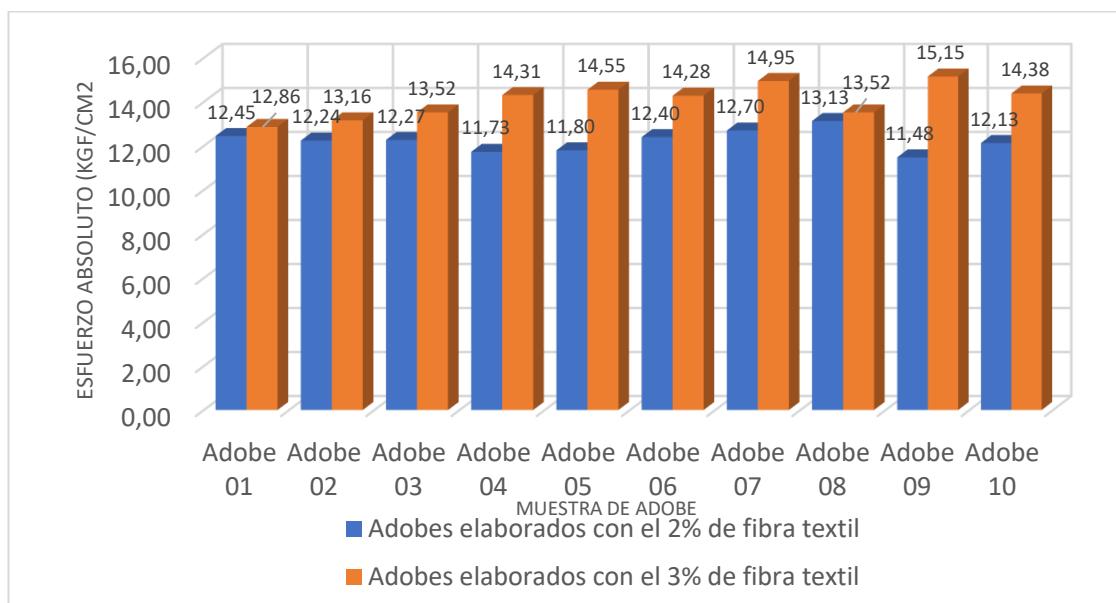
Adobe 02	10	10	10	12.90	13.16
Adobe 03	10	10	10	13.25	13.52
Adobe 04	10	10	10	14.02	14.31
Adobe 05	10	10	10	14.26	14.55
Adobe 06	10	10	10	13.99	14.28
Adobe 07	10	10	10	14.65	14.95
Adobe 08	10	10	10	13.25	13.52
Adobe 09	10	10	10	14.85	15.15
Adobe 10	10	10	10	14.09	14.38

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

Los valores de la resistencia a compresión de los adobes elaborados con suelos procedentes de Llicua e incorporándole la fibra textil al 3%, presentan una resistencia a la compresión mayor a lo establecido en la norma E.080 (10.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) y con mejores resultados que los adobes fabricados con el 2% de fibra textil, lo cual indica que se tienen buenos resultados y que la muestra utilizada es apta para la fabricación de adobes.

**Figura 14**

*Ensayo de la resistencia a compresión de Llicua, con el 2% y 3% de fibra textil respectivamente*



*Nota.* Comparación de los adobes elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

Se puede visualizar fácilmente que la resistencia al esfuerzo absoluto de compresión de los bloques elaborados con el 2% de adición de fibra textil son considerablemente bajos con respecto a los bloques de tierra mejorada elaborados con el 3% de adición de fibra textil, basándonos en los resultados obtenidos en laboratorio con suelos procedentes de Llicua.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: El tipo de suelo de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

HO: El tipo de suelo de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% no influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

**Tabla 13**

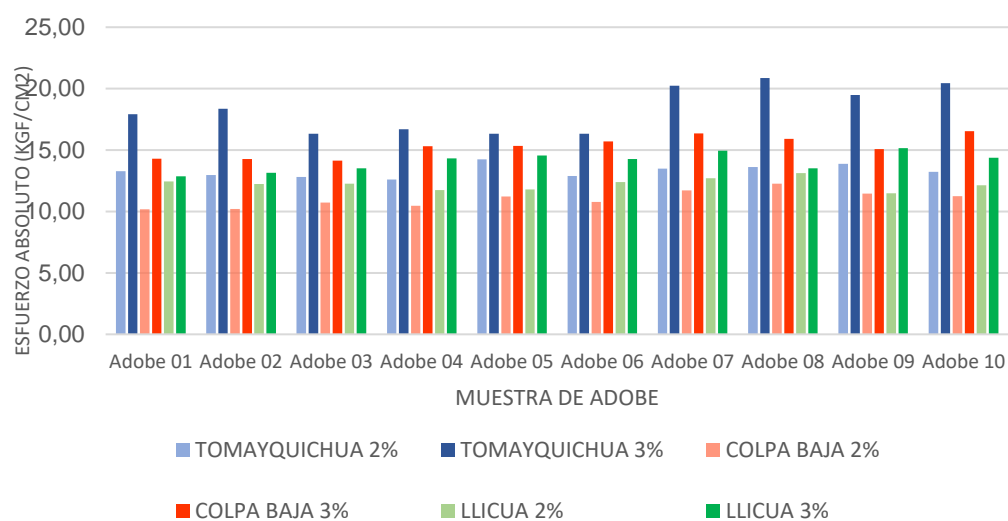
*Resultados de la resistencia específica a compresión de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil*

Muestra	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% y 3% de fibra textil					
	Tomayquichua		Colpa Baja		Llicua	
	2%	3%	2%	3%	2%	3%
Adobe 01	13.27	17.92	10.19	14.29	12.45	12.86
Adobe 02	12.98	18.37	10.20	14.28	12.24	13.16
Adobe 03	12.82	16.32	10.73	14.13	12.27	13.52
Adobe 04	12.61	16.69	10.46	15.31	11.73	14.31
Adobe 05	14.24	16.33	11.22	15.33	11.80	14.55
Adobe 06	12.89	16.34	10.78	15.71	12.40	14.28
Adobe 07	13.50	20.23	11.71	16.35	12.70	14.95
Adobe 08	13.61	20.87	12.26	15.90	13.13	13.52
Adobe 09	13.89	19.47	11.46	15.08	11.48	15.15
Adobe 10	13.24	20.45	11.24	16.54	12.13	14.38

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

**Figura 15**

*Ensayo específico de la resistencia a compresión de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3%*



*Nota.* Comparación de los tres tipos de suelos elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

En este grafico se juntaron los resultados de los tres tipos de suelos con el 2% y 3% de fibra textil, en el cual se observa que los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Toamyquichua tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Colpa baja y Lliuca. En segundo lugar, se tiene a Llicua y tercero a Colpa Baja. Con este grafico de barras se puede corroborar la hipótesis general, ya que visualmente se aprecia que de acuerdo a cada tipo de suelo las resistencias a compresión varían y que la fibra textil proporciona gran apoyo a los bloques de adobe.

**Tabla 14**

*Normalidad de suelos procedentes de Tomayquichua, Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil*

Muestra		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
2% de fibra textil	Tomayquichua	,138	10	,200*	,966	10	,854
	Colpa Baja	,141	10	,200*	,952	10	,697
	Llicua	,127	10	,200*	,979	10	,957
3% de fibra textil	Tomayquichua	,208	10	,200*	,867	10	,092
	Colpa Baja	,178	10	,200*	,931	10	,453
	Llicua	,209	10	,200*	,945	10	,604

*Nota.* Prueba de normalidad obtenida mediante el programa SPSS.

La comprobación del test de normalidad que se tomara será el de Shapiro-Wilk, dado que las muestras analizadas son menores o iguales a 30, el test nos indica que se considera una distribución normal (para el  $p=0.854$  del 2% y  $p=0.092$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua,  $p=0.697$  del 2% y  $p=0.453$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja y  $p=0.957$  del 2% y  $p=0.604$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Llicua  $Gl: 10; P > 0.05$ ) concluyendo que tenemos una distribución normal por lo tanto se empleara el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson.

**Tabla 15**

*Coefficiente de correlación  $r$  de Pearson*

	Correlaciones	
	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 3% de fibra textil por tipo de suelo	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% de fibra textil por tipo de suelo
Correlación de Pearson	1	,549**
Sig. (bilateral)		,002
N	30	30
Correlación de Pearson	,549**	1
Sig. (bilateral)	,002	
N	30	30

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*Nota.* Coeficiente de correlación obtenida mediante el programa SPSS.

El valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.549, además esta correlación es muy significativa. Por lo que se puede afirmar con un 99% de confianza (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error), que en el ámbito de estudio hay una correlación positiva considerable entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.002, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

#### 4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

HE 1: El tipo de suelo de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

HO: El tipo de suelo de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% no influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

**Tabla 16**

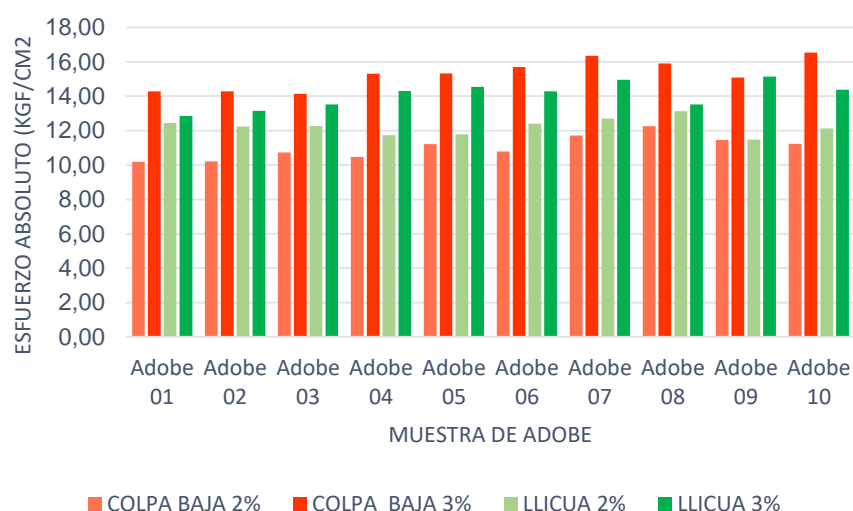
*Resultados de la resistencia específica a compresión de Colpa Baja y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil*

Muestra	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% y 3% de fibra textil			
	Colpa Baja		Llicua	
	2%	3%	2%	3%
Adobe 01	10.19	14.29	12.45	12.86
Adobe 02	10.20	14.28	12.24	13.16
Adobe 03	10.73	14.13	12.27	13.52
Adobe 04	10.46	15.31	11.73	14.31
Adobe 05	11.22	15.33	11.80	14.55
Adobe 06	10.78	15.71	12.40	14.28
Adobe 07	11.71	16.35	12.70	14.95
Adobe 08	12.26	15.90	13.13	13.52
Adobe 09	11.46	15.08	11.48	15.15
Adobe 10	11.24	16.54	12.13	14.38

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

**Figura 16**

*Ensayo específico de la resistencia a compresión de Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3%*



*Nota.* Comparación de los dos tipos de suelos elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

En este grafico se juntaron los resultados de los dos tipos de suelos con el 2% y 3% de fibra textil, en el cual se observa que los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Llicua con el 2% de fibra textil tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Colpa baja con el 2% de fibra textil. Pero al añadir el 3% de fibra textil en ambas muestras se visualiza que los valores de Colpa Baja suben considerablemente a comparación de Llicua que presentan valores por debajo de Colpa Baja.

**Tabla 17**

*Normalidad de suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil*

Muestra	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	ig.
2% de Colpa Baja	,141	10	,200*	,952	10	,697
fibra Llicua textil	,127	10	,200*	,979	10	,957
3% de Colpa Baja	,178	10	,200*	,931	10	,453
fibra Llicua textil	,209	10	,200*	,945	10	,604

*Nota.* Prueba de normalidad obtenida mediante el programa SPSS.

La comprobación del test de normalidad que se tomara será el de Shapiro-Wilk, dado que las muestras analizadas son menores o iguales a 30, el test nos indica que se considera una distribución normal (para  $p=0.697$  del 2% y  $p=0.453$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja y  $p=0.957$  del 2% y  $p=0.604$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Llicua GI: 10;  $P > 0.05$ ) concluyendo que tenemos una distribución normal por lo tanto se empleara el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson.

**Tabla 18**

*Coefficiente de correlación  $r$  de Pearson*

	Correlaciones	
	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% de fibra textil por tipo de suelo	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 3% de fibra textil por tipo de suelo
Correlación de Pearson	1	-,330
Sig. (bilateral)		,156
N	20	20
Correlación de Pearson	-,330	1
Sig. (bilateral)	,156	
N	20	20

*Nota.* Coeficiente de correlación obtenida mediante el programa SPSS.

En este caso se observa que el coeficiente de correlación Pearson es de -0.330, es decir, existe una correlación negativa media. Sin embargo, el valor de la significación bilateral es de 0.156, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación entre ambas variables de análisis. En conclusión, no existe relación entre la dimensión de las variables resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Llicua.



### 4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

HE 2: El tipo de suelo de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

HO: El tipo de suelo de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% no influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

**Tabla 19**

*Resultados de la resistencia específica a compresión de Tomayquichua y Llicua, con el 2% y 3% de la fibra textil*

Muestra	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% y 3% de fibra textil			
	Llicua		Tomayquichua	
	2%	3%	2%	3%
Adobe 01	12.45	12.86	13.27	17.92
Adobe 02	12.24	13.16	12.98	18.37
Adobe 03	12.27	13.52	12.82	16.32
Adobe 04	11.73	14.31	12.61	16.69
Adobe 05	11.80	14.55	14.24	16.33
Adobe 06	12.40	14.28	12.89	16.34
Adobe 07	12.70	14.95	13.50	20.23
Adobe 08	13.13	13.52	13.61	20.87
Adobe 09	11.48	15.15	13.89	19.47
Adobe 10	12.13	14.38	13.24	20.45

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

**Figura 17**

*Ensayo específico de la resistencia a compresión de Tomayquichua y Llicua con el 2% y 3%*



*Nota.* Comparación de los dos tipos de suelos elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

En este grafico se juntaron los resultados de los dos tipos de suelos con el 2% y 3% de fibra textil, en el cual se observa que los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua con el 2% de fibra textil tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Llicua con el 2% de fibra textil. Y al añadir el 3% de fibra textil en ambas muestras se visualiza que los valores de Tomayquichua suben considerablemente a comparación de Llicua que presentan valores por debajo de Tomayquichua.

**Tabla 20**

*Normalidad de suelos procedentes de Tomayquichua y Llicua con el 2% y 3% de fibra textil*

Muestra		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
2% de fibra textil	Tomayquichua	,138	10	,200*	,966	10	,854
	Llicua	,127	10	,200*	,979	10	,957
3% de fibra textil	Tomayquichua	,208	10	,200*	,867	10	,092
	Llicua	,209	10	,200*	,945	10	,604

*Nota.* Prueba de normalidad obtenida mediante el programa SPSS.

La comprobación del test de normalidad que se tomara será el de Shapiro-Wilk, dado que las muestras analizadas son menores o iguales a 30, el test nos indica que se considera una distribución normal (para  $p=0.854$  del 2% y  $p=0.092$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua y  $p=0.957$  del 2% y  $p=0.604$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Llicua  $GI: 10; P > 0.05$ ) concluyendo que tenemos una distribución normal por lo tanto se empleara el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson.

**Tabla 21**

*Coefficiente de correlación  $r$  de Pearson*

	Correlaciones	
	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% de fibra textil por tipo de suelo	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 3% de fibra textil por tipo de suelo
Correlación de Pearson	1	,668**
Sig. (bilateral)		,001
N	20	20
Correlación de Pearson	,668**	1
Sig. (bilateral)	,001	
N	20	20

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*Nota.* Coeficiente de correlación obtenida mediante el programa SPSS.

El valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.668, además esta correlación es muy significativa. Por lo que se puede afirmar con un 99% de confianza (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error), que en el ámbito de estudio hay una correlación positiva considerable entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Llicua y Tomayquichua, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.001, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

#### 4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3

HE 3: El tipo de suelo de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

HE O: El tipo de suelo de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% no influyen en la resistencia a compresión de los adobes.

**Tabla 22**

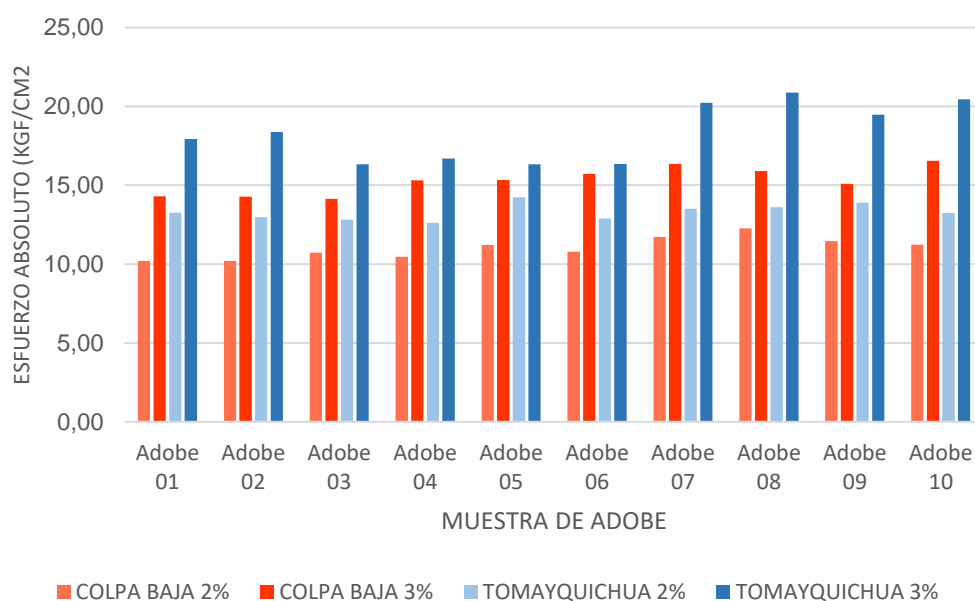
*Resultados de la resistencia específica a compresión de Colpa Baja y Tomayquichua, con el 2% y 3% de la fibra textil*

Muestra	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% y 3% de fibra textil			
	Colpa Baja		Tomayquichua	
	2%	3%	2%	3%
Adobe 01	10.19	14.29	13.27	17.92
Adobe 02	10.20	14.28	12.98	18.37
Adobe 03	10.73	14.13	12.82	16.32
Adobe 04	10.46	15.31	12.61	16.69
Adobe 05	11.22	15.33	14.24	16.33
Adobe 06	10.78	15.71	12.89	16.34
Adobe 07	11.71	16.35	13.50	20.23
Adobe 08	12.26	15.90	13.61	20.87
Adobe 09	11.46	15.08	13.89	19.47
Adobe 10	11.24	16.54	13.24	20.45

*Nota:* Resultados reproducidos de las fichas de laboratorio.

**Figura 18**

*Ensayo específico de la resistencia a compresión de Colpa Baja y Tomayquichua con el 2% y 3%*



*Nota.* Comparación de los dos tipos de suelos elaborados el 2% y 3% de fibra textil.

En este gráfico se juntaron los resultados de los dos tipos de suelos con el 2% y 3% de fibra textil, en el cual se observa que los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua con el 2% de fibra textil tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Colpa Baja con el 2% de fibra textil. Y al añadir el 3% de fibra textil en ambas muestras se visualiza que los valores de Tomayquichua suben considerablemente a comparación de Colpa Baja que presentan valores por debajo de Tomayquichua.

**Tabla 23**

*Normalidad de suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua con el 2% y 3% de fibra textil*

		Pruebas de normalidad					
Muestra		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
2% de	Tomayquichua	,138	10	,200*	,966	10	,854
fibra	Colpa Baja	,141	10	,200*	,952	10	,697
textil							
3% de	Tomayquichua	,208	10	,200*	,867	10	,092
fibra	Colpa Baja	,178	10	,200*	,931	10	,453
textil							

*Nota.* Prueba de normalidad obtenida mediante el programa SPSS.

La comprobación del test de normalidad que se tomara será el de Shapiro-Wilk, dado que las muestras analizadas son menores o iguales a 30, el test nos indica que se considera una distribución normal (para  $p=0.854$  del 2% y  $p=0.092$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Tomayquichua y  $p=0.697$  del 2% y  $p=0.453$  del 3% para la medición de los bloques de tierra mejorada (adobes) elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja  $Gl: 10; P > 0.05$ ) concluyendo que tenemos una distribución normal por lo tanto se empleara el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson.

**Tabla 24**

*Coefficiente de correlación  $r$  de Pearson*

	Correlaciones	
	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 2% de fibra textil por tipo de suelo	Resistencia a la Compresión (kgf/cm <sup>2</sup> ) con el 3% de fibra textil por tipo de suelo
Correlación de Pearson	1	,784**
Sig. (bilateral)		,000
N	20	20
Correlación de Pearson	,784**	1
Sig. (bilateral)	,000	
N	20	20

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*Nota.* Coeficiente de correlación obtenida mediante el programa SPSS.

El valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.784, además esta correlación es muy significativa. Por lo que se puede afirmar con un 99% de confianza (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error), que en el ámbito de estudio hay una correlación positiva muy fuerte entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.000043, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los ensayos realizados y evaluados en la contratación de las hipótesis se llegaron a los siguientes resultados:

**HG:** El tipo de suelo como de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes. Una vez finalizada el análisis de los resultados obtenidos en laboratorio y procesados en el programa SPSS se pudo apreciar que la resistencia a compresión de los adobes varía de acuerdo al tipo de suelo, siendo los adobes elaborados con suelos de Tomayquichua mejores a comparación de Colpa Baja y Llicua. Se aprecia la influencia que puede existir entre la resistencia a compresión con respecto al tipo de suelos reforzado con fibra textil, se obtuvo que el valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.549, siendo una correlación muy significativa, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.002, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

Bastidas (2019), en su investigación detectó una variación significativa en los valores de la capacidad de soportar fuerzas de compresión entre los bloques de adobe tradicionales y aquellos producidos con el uso de polietileno de baja densidad en consideración de su masa seca, haciendo una comparación con nuestro trabajo de investigación concluimos que de igual manera mejoramos la capacidad de resistir a presión de los bloques con adición de fibra textil de los diferentes tipos de suelos

**HE 1:** En los resultados obtenidos se puede apreciar que la resistencia a compresión de los adobes varía de acuerdo al tipo de suelo y el porcentaje de fibra textil, siendo los adobes elaborados con suelos de Llicua con el 2% de fibra textil que tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Colpa baja con el 2% de fibra textil. Pero al añadir el 3% de fibra textil en ambas muestras se visualiza que los valores de Colpa



Baja suben considerablemente a comparación de Llicua que presentan valores por debajo de Colpa Baja. También se aprecia la correlación que puede existir entre la resistencia a compresión con respecto al tipo de suelos reforzado con fibra textil, se obtuvo que el valor del estadístico  $r$  de Pearson es de -0.330, es decir, existe una correlación negativa media. Sin embargo, el valor de la significación bilateral es de 0.156, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación entre ambas variables de análisis. En conclusión, no existe relación entre la dimensión de las variables resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Llicua.

Fabián (2021), en la conclusión del estudio muestra que los adobes fabricados con un impermeabilizante Perma-Zyme presentan una mejor capacidad de resistir a compresión en comparación con los adobes tradicionales, haciendo una comparación con nuestro trabajo de investigación concluimos que de igual manera mejora la capacidad de soportar fuerzas de compresión elaborados con fibra textil de los diferentes tipos de suelos a comparación de un adobe convencional indicado en la Norma E.080

**HE 2:** En los resultados obtenidos se puede apreciar que la resistencia a compresión de los adobes varía de acuerdo al tipo de suelo, siendo los adobes elaborados con suelos de Tomayquichua mejores a comparación de Llicua. También se aprecia la influencia que puede existir entre la resistencia a compresión con respecto al tipo de suelos reforzado con fibra textil, se obtuvo que el valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.668, siendo una correlación muy significativa, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.001, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

Kamiyama, Zavaleta (2021), en la conclusión de su estudio indica que tanto la variedad de la tierra como la porción de filamentos de bagazo dan un resultado positivo en las características de la fuerza de compresión, nivel de permeabilidad y nivel de contracción, mejorando las propiedades de los adobes. Al comparar estos resultados con el trabajo de investigación mencionado, se puede afirmar que también se logró mejorar la capacidad de resistir fuerzas compresoras de los bloques de adobes elaborados con fibra

textil de diferentes variedades de suelos, teniendo en cuenta que los diferentes tipos de suelo tienen un impacto en la calidad del adobe

**HE 3:** En los resultados obtenidos se puede apreciar que la resistencia a compresión de los adobes varía de acuerdo al tipo de suelo, siendo los adobes elaborados con suelos de Tomayquichua mejores a comparación de Colpa Baja. También se aprecia la influencia que puede existir entre la resistencia a compresión con respecto al tipo de suelos reforzado con fibra textil, se obtuvo que el valor del estadístico  $r$  de Pearson es de 0.784, siendo una correlación muy significativa, porque el valor de Sig. (bilateral) es de 0.000043, que se encuentra por debajo del 0.01 requerido.

Padilla, Lipa (2020), en la conclusión del estudio de la encuesta indica que el 92% de los productores de bloques de adobe encuestados opinan que la variedad de los suelos con la incorporación de Cao influye en optimizar el adobe para las zonas rurales de la Provincia de Trujillo, mientras que el 8% indica que no influye. Al comparar estos resultados con el trabajo de investigación mencionado, se puede afirmar que también se comprobó que la variedad de los suelos es un factor influyente en la fabricación de los bloques de adobes de calidad, ya que se obtuvieron mejores propiedades de los suelos de Tomayquichua como la capacidad de resistir a la compresión de los adobes al tener en cuenta las características del suelo utilizado

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en la contratación de las hipótesis tendremos las siguientes conclusiones:

- ✓ Con respecto al objetivo general: Evaluar la resistencia a compresión de acuerdo al tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua. Se evaluó la resistencia a compresión de acuerdo al tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, en el cual se pudo confirmar que el tipo de suelo influye en la propiedad de resistir cargas del adobe y que la fibra textil en un 3 % mejora la resistencia a compresión del adobe de los diferentes tipos de suelos. Al analizar los tres suelos juntos se observó que Tomayquichua presenta mejores resultados a comparación de Colpa Baja y Llicua. Y que existe una correlación positiva considerable entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua.
  
- ✓ Con respecto al objetivo específico 1: Determinar la resistencia a la compresión del adobe con suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil de 2% y 3%. Se evaluó la resistencia a compresión de acuerdo al tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Llicua, en el cual se pudo confirmar que el tipo de suelo influye en la propiedad de resistir cargas del adobe y que la fibra textil en un 3 % mejora la resistencia a compresión del adobe de los diferentes tipos de suelos. Al analizar los dos suelos juntos se observó que Llicua con el 2% de fibra textil tienen mejores resultados en el ensayo de resistencia a compresión que los de Colpa baja con el 2% de fibra textil. Pero al añadir el 3% de fibra textil en ambas muestras se visualiza que los valores de Colpa Baja suben considerablemente a comparación de Llicua que presentan valores por debajo de Colpa Baja. Y que se observa que el coeficiente de correlación Pearson es de -0.330, es decir, existe una correlación negativa media. Sin embargo, el valor de la significación bilateral es de 0.156, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación entre ambas variables de análisis. En conclusión, no existe

relación entre la dimensión de las variables resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Llicua.

- ✓ Con respecto al objetivo específico 2: Determinar la resistencia a la compresión del adobe con suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil de 2% y 3%. Se evaluó la resistencia a compresión de acuerdo al tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Llicua y Tomayquichua, en el cual se pudo confirmar que el tipo de suelo influye en la propiedad de resistir cargas del adobe y que la fibra textil en un 3 % mejora la resistencia a compresión del adobe de los diferentes tipos de suelos. Al analizar los dos suelos juntos se observó que Tomayquichua presenta mejores resultados a comparación de Llicua. Y que existe una correlación positiva considerable entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Llicua y Tomayquichua.
  
- ✓ Con respecto al objetivo específico 3: Determinar la resistencia a la compresión del adobe con suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil de 2% y 3%. Se evaluó la resistencia a compresión de acuerdo al tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua, en el cual se pudo confirmar que el tipo de suelo influye en la propiedad de resistir cargas del adobe y que la fibra textil en un 3 % mejora la resistencia a compresión del adobe de los diferentes tipos de suelos. Al analizar los dos suelos juntos se observó que Tomayquichua presenta mejores resultados a comparación de Colpa Baja. Y que existe una correlación positiva muy fuerte entre la variable resistencia a la compresión y suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda hacer investigaciones con otras canteras, puesto que en este caso encontramos correlación entre las variables. Pero al hacer un análisis de las hipótesis específicas descubrimos que Colpa Baja y Llicua no presentan correlación alguna.
- ✓ Se recomienda a los lectores que desean seguir la investigación con respecto a la calidad de los suelos de Tomayquichua para la fabricación de los adobes que realicen más pruebas y comparen los resultados obtenidos viendo las diferencias.
- ✓ Se recomienda tener en cuenta las indicaciones de la norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, para obtener mejores resultados al fabricar los adobes.
- ✓ Se recomienda incentivar a los próximos investigadores a que se animen a realizar pruebas con la fibra textil en un porcentaje mayor y analizar los resultados. En este caso el resultado con un 2% y 3% fue favorable para utilizarlos como aditivo y mejorar la resistencia de los adobes, ya que es un material muy utilizado.
- ✓ Se recomienda a los próximos investigadores que usen materiales accesibles a la población para mejorar la resistencia del adobe.
- ✓ La presente investigación queda como información preliminar para investigaciones por venir, donde empleen el adobe reforzado con fibra textil.
- ✓ La presente investigación queda como antecedente para futuras investigaciones donde deseen analizar los tipos de suelos y ver sus propiedades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascensión Ferrer Morales. (1998). *La Pintura Mural: Su Soporte, Conservación Restauración y las Técnicas Modernas*,. Sevilla - España.
- Carlos Muñoz Razo. (2011). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México.
- Chuya Sumba, Eva Catalina, Ayala Zumba, María Fernanda. (2018). *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. UNIVERSIDAD DE CUENCA, Cuenca - Ecuador.
- Claudia Yomira Llacza Cruzado. (2018). *INFLUENCIA DE TIPOS DE SUELOS Y PORCENTAJES DE CaO EN ADOBE PRENSADO, SOBRE COMPRESIÓN, DURABILIDAD Y RESISTENCIA AL AGUA, EN ZONAS RURALES, TRUJILLO 2018*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, Trujillo – Perú.
- Crespo Villalaz. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. Mexico.
- Denys Padilla Lipa, Rene Oscar Lipa Mamani. (2020). *PERCEPCION DE LA INFLUENCIA DEL TIPO DE SUELO CON AGREGADO DE OXIDO DE CALCIO (CaO) EN LA CALIDAD DEL ADOBE PRENSADO, DE LAS ZONAS RURALES - PROVINCIA DE TRUJILLO, 2020*. TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER, UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO, TRUJILLO – PERÚ.
- Elvira Elizabeth Soto Lozano. (2016). *"RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA, UTILIZANDO SUELOS DE DIFERENTES CANTERAS, CAJAMARCA 2016"*. Tesis para optar el título profesional de ingeniera civil, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, Cajamarca – Perú.
- Fabián Díaz, Janeth Sharún. (2021). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE UNIDADES DE ADOBE COMPACTADO CON ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES PERMA-ZYME, HUÁNUCO-2019*. Tesis para optar el título profesional de ingeniera civil, Huánuco. Obtenido de Repositorio Universidad de Huánuco
- Fidel Eduardo Lockuán Lavadi. (2013). *La Industria Textil y su control de calidad* (Vol. 0.1).
- Gama, Cruz, Pi-Puig, Alcalá, Báez, Jasso, Díaz, Sánchez, López, Vilanova. (2012). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Obtenido de Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la

época

prehispánica:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v64n2/v64n2a3.pdf>

Harold Mijael Jaramillo Cotrina. (2021). *VARIACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CON CLARA DE HUEVO CON RESPECTO A LA NORMA E.080 – HUANUCO 2019*. Tesis para optar el título de ingeniero civil, Huánuco, Huánuco. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan

Hernández, Fernández, Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*.

Holguer Alejandro Pino Escobar. (2019). *LA ADICIÓN DE ASERRÍN Y POLIESTIRENO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES Y SU EFECTO EN LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO EN EL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, AMBATO-ECUADOR.

INEI. (2017). *Censos Nacionales de Población y Vivienda*.

Juan Francisco Nureña Zavaleta. (2017). *INFLUENCIA DEL ESTABILIZANTE DE CEMENTO Y TIPOS DE SUELOS SOBRE LA RESISTENCIA Y DURABILIDAD DE UN ADOBE CONSTRUCTIVO, TRUJILLO*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

Kamiyama Tello, Sandra Harumy, Zavaleta Ponce, Ricardo Ronald. (2021). *Análisis comparativo de adobe reforzado con bagazo de caña de azúcar, según el tipo de suelo, en Pascona - La Libertad*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, TRUJILLO – PERÚ.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual de Construcción: Edificaciones Antisísmicas de adobe*. Lima - Perú.

Mónica Salomé Montenegro Echeverría. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en*. Trabajo de graduación para optar por el Título de Arquitecta, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito - Ecuador.

Norma E-080. (2017). *Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Lima - Perú.

Pablo Andrés Orellana Camacho. (2019). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MÉCANICAS DEL ADOBE TRADICIONAL DE SAN ANTONIO DE CUMBE COMPARADO CON EL ADOBE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y CAL*. TRABAJO OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO

CIVIL, UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO,  
SAMBORONDÓN - ECUADOR.

Paula Fernández-García, Guillermo Vallejo-Seco, Pablo E. Livacic-Rojas y Ellián Tuero-Herrero. (2014). *Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales.*

RAE. (2022). REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. ASOCIACION DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA.

Real academia española. (2021). *Adobe.*

Regalado, R. i. (2007). *Mejoramiento experimental de la calidad del adobe compactado estabilizado con cemento tipo CCP-30R.* Oaxaca, México.

Ríos, P. E. (2010). *Efecto de la adición de latex natural y jabon en la Resistencia Mecánica y Absorción del adobe compactado.* Oaxaca.

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio. (2010). *Metodología de la Investigación.* Méxxico.

Saroza, B., Rodríguez, M. A., Menéndez, J. M., & Barroso, I. J. (30 de Septiembre de 2008). *Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos procedentes de Crescencio Valdés, Villa Clara, Cuba.* Obtenido de Informes de la Construcción: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/745/830>

Sheyla Geraldine, Bastidas Alva. (2019). *COMPARACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAIDOS DE COLPA ALTA – 2019.* TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL, UNIVERISIDAD DE HUANUCO, HUANUCO - PERU.

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Solorzano Gomez, J. (2023). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe reforzado con fibra textil, elaborados con suelos procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>



# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 1261-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 24 de junio de 2022

Visto, el Oficio N° 791-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022", presentado por el (la) Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ**.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1017-2021-D-FI-UDH, de fecha 27 de agosto de 2022, perteneciente al Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ** se le designó como ASESOR(A) al Mg. Santiago Estrada Núñez, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 791-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022", presentado por el (la) Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Bladimir Jhon Abal García (Secretario) y Mg. Yelen Lisseth Trujillo Ariza (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022", presentado por el (la) Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/nto.

# ANEXO 2

## RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 248-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 17 de febrero de 2023

Visto, el Oficio N° 192-2023-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 392790-0000001055, de la Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 392790-0000001055, presentado por el (la) Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 1017-2021-D-FI-UDH, de fecha 17 de agosto de 2021, en la cual se designa como Asesor de Tesis de la Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ** al Mg. Santiago Estrada Nuñez, quien no tiene vínculo laboral con esta universidad, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - **DEJAR SIN EFECTO**, la Resolución N° 1017-2021-D-FI-UDH, de fecha 17 de agosto de 2021.

**Artículo Segundo.**- **DESIGNAR**, como nuevo Asesor de Tesis de la Bach. **Johanna SOLORZANO GOMEZ** a la Mg. Ericka Selene García Echevarría, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Tercero.**- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:  
Fac. de Ingeniería - PAIC- Asesor- Mat. y Reg.Acad. - Interesado - Archivo.  
BCR/EPML/nto

### ANEXO 3

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**“ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE ELABORADO CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA, REFORZADO CON FIBRA TEXTIL - 2022”**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye el tipo de suelo reforzado con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión?	Evaluar la influencia de los suelos reforzados con fibra textil procedentes de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua con respecto a la resistencia a compresión.	El tipo de suelo de Colpa Baja, Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.	<b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Alcance:</b> Correlacional. <b>Diseño:</b> Cuasi experimental <b>POBLACIÓN Y MUESTRA:</b> Está formado por 90 adobes reforzado con fibra textil ubicados en 3 sectores del departamento de Huánuco: Colpa Baja,
		HIPÓTESIS NULA	
¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión?	• Determinar la influencia los suelos procedentes de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.	HIPÓTESIS ESPECIFICO	
		El tipo de suelo de Colpa Baja y Llicua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.	

<p>¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a la compresión?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la influencia los suelos procedentes de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.</li> </ul>	<p>El tipo de suelo de Llicua y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.</p>	<p>Llicua y Tomayquichua. Teniendo una muestra de 60.</p>
<p>¿De qué manera influyen los suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a la compresión?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la influencia los suelos procedentes de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% con respecto a la resistencia a compresión.</li> </ul>	<p>El tipo de suelo de Colpa Baja y Tomayquichua, reforzados con fibra textil al 2% y 3% influyen en la resistencia a compresión de los adobes.</p>	

# ANEXO 4

## CONSTANCIA DE LABORATORIO



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”  
“CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C y C SAC”  
RUC: 20600358244

### LABORATORIO DE SUELOS

### “INGPROY C y C SAC”

#### HACE CONSTAR:

Que la Bach. JOHANNA SOLORZANO GOMEZ, identificada con D. N. I. N° 73333509, Código de la alumna N° 2011111523, Por referencia, de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UDH – Huánuco, realizó sus ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa Consultora y Constructora INGPROY C y C SAC, los mismos que a continuación declaro.

- ❖ Análisis Granulométrico.
- ❖ Resistencia a la Compresión.

Por lo cual adjunto los ensayos realizados.

Huánuco, 15 de octubre del 2022

Atentamente,

  
INGPROY CyC  
Noé A. Benabente Salas  
REPRESENTANTE LEGAL  
RUC 20600358244

# ANEXO 5

## INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



### CANTERA DE TOMAYQUICHUA

CUADRO N° 1: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS											
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422													
BLOQUES DE TIERRA													
RESPONSABLE						Ing. Geólogo - Geotecnista Irvin Adderly Villanueva Nieto			FECHA				
SOLICITA						Bach. JOHANNA SOLORZANO GOMEZ			15/10/2022				
TESIS													
ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022													
UBICACIÓN				DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO						
				Huánuco	Ambo	Tomayquichua	Tomayquichua						
GENERALIDADES				MUESTRA		CANTERA		USO					
				Tierra		Tomayquichua		Bloques de Adobe					
DESCRIPCIÓN	Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr.	Retenido gr. REAL	8 % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESOS DE LA MUESTRA					
								DESCRIPCIÓN	Wh (g)	Ws (g)	WI (g)		
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS	4"	101,60										
		3"	76,20	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Wt	1.470,00	1.426,30	934,00	
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	t	470,00	470,00	470,00	
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	w	1.000,00	956,30	464,00	
		1"	25,40	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	ERROR	0,79%	NORMA	≤ 1%	Cumple
		3/4"	19,05	12,56	12,67	1,32%	1,32%	98,68%	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
FINA	1/2"	12,70	19,65	19,83	2,07%	3,39%	96,61%	COLOR	Marrón Claro				
	3/8"	9,53	7,56	7,63	0,80%	4,19%	95,81%	ESTRUCTURA	Muy Fina				
	1/4"	6,35	9,58	9,67	1,01%	5,20%	94,80%	TEXTURA	Fina				
	Nº 4	4,75	7,56	7,63	0,80%	6,00%	94,00%	CONSISTENCIA	NA - LP				
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	GRUESA	Nº 10	2,00	55,36	55,86	5,83%	11,83%	88,17%	TERRENO DE FUNDACIÓN	Malo			
		Nº 30	0,60	275,72	278,20	29,06%	40,89%	59,11%	CLASIFICACIÓN SUCS	CL			
	MEDIA	Nº 40	0,43	96,35	97,22	10,15%	51,05%	48,95%	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 2 - 4 (00)			
		Nº 60	0,25	98,63	99,52	10,40%	61,44%	38,56%	Coefficiente de Uniformidad	23,24			
	FINA	Nº 100	0,15	65,23	65,82	6,88%	68,32%	31,68%	Coefficiente de Curvatura	0,83			
		Nº 200	0,08	50,24	50,69	5,30%	73,61%	26,39%	CARACTERÍSTICAS QUE PASA LA MALLA Nº 40				
OTROS	P Nº 200	Menor a 0,08	250,36	252,61	26,39%	100,00%	0,00%	Limite Líquido	30,58%				
	TOTAL		948,80	957,34	100,00%	-	-	Limite Plástico	26,89%				
								Índice de Plasticidad	3,69%				
<p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p> <p style="text-align: center;">Donde Wh: Peso Húmedo, Ws: Peso Seco, WI: Peso Lavado y Wg: Peso Granulométrico</p>								SIMBOLIO	CL				
									CONCLUSIONES				
								Arcilla Arenosa		Arcilla Inorgánica de Plasticidad Baja a Mediana			

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA

**ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022"**

**VILLANUEVA NIETO Irvin A.**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg CIP Nº 186721

CUADRO N° 2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 2.00%

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS									
PRUEBA ESTÁNDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE									
CANTERA DE TOMAYQUICHUA - 2%									
ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022									
UBICACIÓN		SOLICITANTE		FECHA		SOLICITANTE		FECHA	
Tomayquichua - Tomayquichua - Arequipa - Perú		Ing. Jhonny Solariño Gómez		15/09/2022		15/09/2022		15/09/2022	
1. Referencia: ASTM C-39, C80		2. Objeto: Verificar la resistencia a la compresión de adobe.		3. Materiales: Muestra de adobe para ensayo de compresión		4. Equipos: Prensa Hidráulica Compresión Terzaghi		5. Método: Método de ensayo de compresión	
6. Ubicación: Tomayquichua - Arequipa - Perú		7. Tipo de muestra: Bloque		8. Estado: Nuevo		9. Tipo de prueba: Compresión		10. Tipo de falla: Fractura	
Número	Etiqueta	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Dimensiones (mm)		Área (cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de falla	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
				Diámetro superior (A)	Diámetro inferior (B)				
P.01	Adobe 01	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.27	13.27
P.02	Adobe 02	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.72	13.72
P.03	Adobe 03	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	12.56	12.56
P.04	Adobe 04	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	12.36	12.36
P.05	Adobe 05	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	12.96	12.96
P.06	Adobe 06	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	12.83	12.83
P.07	Adobe 07	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.23	13.23
P.08	Adobe 08	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.28	13.28
P.09	Adobe 09	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.61	13.61
P.10	Adobe 10	15/09/2022	15/09/2022	100.00	100.00	100.00	100.00	13.89	13.89

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022"


 Ingeproy Cyc SAC  
 RUC 20100000000  
 Reg. C.M.P. 18021



CUADRO N° 3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 3.00%

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY Cyc" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS											
PRUEBA ESTÁNDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 3%											
ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022											
TESIS			SOLICITA:			FECHA: 15/07/2022					
TOMAYQUICHUA - 2022			Ing. JONATHAN SOLORZANO GOMEZ								
UBICACIÓN			ALSTMA C-39, 0380								
1. Referencia			WTP 23 9.03.4, (Cárcelero, Método de ensayo para ensayos a la compresión de muestras								
2. Objeto:			Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de adobe.								
3. Materiales:			Material: Corcho, fibra de juncos, arena para adobe, estribo de alambre								
4. Equipo:			Mesa Digital / Máquina de Compresión (Tecnología Chile)								
Núm.	Etiqueta	Fecha de fabricación	Fecha de rotura	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE				Edad (Días)	Máxima Carga de Prueba (kN)	Tipo de Falla	F'c (kgf/cm <sup>2</sup> )
				Diámetro superior (cm)	Diámetro inferior (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Área (cm <sup>2</sup> )				
P01	Adobe 01	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:05:00	17.56	Tpo III	17.92
P02	Adobe 02	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:05:00	18.00	Tpo III	18.37
P03	Adobe 03	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:15:00	15.99	Tpo III	16.32
P04	Adobe 04	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:25:00	16.36	Tpo III	16.69
P05	Adobe 05	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:35:00	16.00	Tpo III	16.33
P06	Adobe 06	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:45:00	16.01	Tpo III	16.34
P07	Adobe 07	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1:55:00	19.83	Tpo III	20.23
P08	Adobe 08	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2:05:00	20.45	Tpo III	20.87
P09	Adobe 09	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2:15:00	19.08	Tpo III	19.47
P10	Adobe 10	15/09/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2:25:00	20.44	Tpo III	20.85

Resistencia por tiempo	Edad en Días
15.00	25
14.50	30
14.00	35
13.50	
13.00	
12.50	
12.00	

Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII	Tipo IX
Tipo IV: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.	Tipo V: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.	Tipo VI: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.	Tipo VII: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.	Tipo VIII: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.	Tipo IX: Falla por compresión lateral y fractura del adobe.

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA

ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCUYA Y TOMAYQUICHUA - 2022"

ING. JONATHAN SOLORZANO GOMEZ  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. C.P.M. 18021

**CANTERA DE COLPA BAJA**

**CUADRO N° 4: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS													
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422															
BLOQUES DE TIERRA															
RESPONSABLE								FECHA							
Ing. Geólogo - Geotecnista Irvin Aderley Villanueva Nieto								15/10/2022							
SOLICITA								TESIS							
Bach. JOHANNA SOLDZANO GOMEZ								ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022							
UBICACIÓN			DEPARTAMENTO			PROVINCIA			DISTRITO			CENTRO POBLADO			
Huánuco			Huánuco			Huánuco			Huánuco			Colpa Baja			
GENERALIDADES				MUESTRA				CANTERA				USO			
				Tierra				Colpa Baja				Bloques de Adobe			
DESCRIPCIÓN		Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr.	Retenido gr. REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESOS DE LA MUESTRA						
PIEDRA O CANTOS		4"	101,60						DESCRIPCIÓN						
3"		76,20	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Wh (g)							
2"		50,80	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Ws (g)							
1 1/2"		38,10	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Wl (g)							
1"		25,40	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Wt	1.470,00	1.442,90	1.175,00				
3/4"		19,05	13,00	13,12	1,34%	1,34%	98,66%	t	470,00	470,00	470,00				
GRUESA		2"	50,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	w	1.000,00	972,90	705,00				
1 1/2"		38,10	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	ERROR	0,37%	NORMA	≤1%				
1"		25,40	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Cumple							
3/4"		19,05	13,00	13,12	1,34%	1,34%	98,66%	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA							
FINA		1/2"	12,70	18,00	18,16	1,86%	3,20%	96,80%	COLOR	Marrón Claro					
3/8"		9,53	6,00	6,05	0,62%	3,82%	96,18%	ESTRUCTURA	Mediana						
1/4"		6,35	8,00	8,07	0,83%	4,64%	95,36%	TEXTURA	Fina						
N° 4		4,75	6,50	6,56	0,67%	5,31%	94,69%	CONSISTENCIA	NA - LP						
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.								TERRENO DE FUNDACIÓN	Bueno						
GRUESA		N° 10	2,00	59,00	59,53	6,09%	11,40%	88,60%	CLASIFICACIÓN SUCS	CL					
MEDIA		N° 30	0,60	283,00	285,55	29,20%	40,60%	59,40%	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 2 - 4 (00)					
FINA		N° 40	0,43	83,50	84,25	8,62%	49,22%	50,78%	Coefficiente de Uniformidad	23,17					
N° 60		0,25	104,00	104,94	10,73%	59,95%	40,05%	Coefficiente de Curvatura	0,68						
N° 100		0,15	68,40	69,02	7,06%	67,00%	33,00%	CARACTERÍSTICAS QUE PASA LA MALLA N° 40							
N° 200		0,08	51,90	52,37	5,35%	72,36%	27,64%	Límite Líquido	30,58%						
OTROS		P N° 200 Menor a 0.08	267,90	270,31	27,64%	100,00%	0,00%	Límite Plástico	19,89%						
TOTAL			969,20	977,92	100,00%	-	-	Índice de Plasticidad	10,69%						

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

**ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022"**

  
 VILLANUEVA NIETO Irvin A.  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 186721

CUADRO N° 5: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 2.00%

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY Cyc" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
PRUEBA ESTÁNDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CANTERA DE COLPA BAJA - 2%												
TESIS: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLECUAY TOMAYQUICHA - 2022												
UBICACIÓN		SOLICITA: Bach. JOHANNA SOLÓRZANO GOMEZ 15/01/2022										
Colpa Baja - Huancayo												
ASTM C-39, ED00												
1. Referencia: NTP 339.03-6, (Cemento, Método de ensayo para evaluar la compresión de muestras												
2. Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de adobe.												
3. Materiales: Muestra de los adobes fueron proporcionados por el contratista		Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> In situ: <input type="checkbox"/>										
4. Equipo a: Prensa Digital Hidráulica: Compresión Testing Machine												
Área	Entrenamiento	Fecha de Fabricación	Fecha de rotura	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE				Módulo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (Días)	Máxima Carga de Prueba (kN)	Tipo de Falla	F/C kg/cm <sup>2</sup>
				Diámetro superior (cm)	Diámetro inferior (cm)	Alteza (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )					
P 01	Adobe 01	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:2:35.00	3.0	9.29	10.1.9	Tp a W
P 02	Adobe 02	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:2:45.00	3.0	30.00	10.2.0	Tp a W
P 03	Adobe 03	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:2:55.00	3.0	30.52	10.7.3	Tp a W
P 04	Adobe 04	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:05.00	3.0	30.25	10.8.6	Tp a W
P 05	Adobe 05	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:15.00	3.0	21.00	11.2.2	Tp a W
P 06	Adobe 06	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:25.00	3.0	30.56	10.7.8	Tp a W
P 07	Adobe 07	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:35.00	3.0	11.88	11.7.1	Tp a W
P 08	Adobe 08	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:45.00	3.0	22.01	12.2.6	Tp a W
P 09	Adobe 09	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:3:55.00	3.0	11.23	11.8.6	Tp a W
P 10	Adobe 10	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	100.00	1:4:05.00	3.0	11.02	11.2.4	Tp a W

Resistencia por tiempo	Edad en Días
12.00	25
11.50	30
11.00	35
10.50	35
10.00	35

Tipo V	Tipo IV	Tipo III	Tipo II	Tipo I
<p>Maximos de fracturas de tipo capoteo por el adobe de cada uno.</p>	<p>Maximos de fracturas de tipo capoteo por el adobe de cada uno.</p>	<p>Maximos de fracturas de tipo capoteo por el adobe de cada uno.</p>	<p>Maximos de fracturas de tipo capoteo por el adobe de cada uno.</p>	<p>Maximos de fracturas de tipo capoteo por el adobe de cada uno.</p>

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

TEMAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LUCIA Y TOMAYQUICHA - 2022"



CUADRO N° 6: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 3.00%

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS											
PRUEBA ESTÁNDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CANTERA DE COLPA BAJA - 3%											
ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, ULLICUAY TOMAYUCUQUILLA - 2022											
UBICACIÓN		SOLUCIÓN		FECHA		LABORATORIO		PROYECTO		OTROS	
Colpa Baja - Ullucuco		Barro, AQUIWAMA SOLONCHALINO GOMEZ		15/01/2022		La Barro		15/01/2022			
<p>1. <b>Referencia:</b> ASTM C-39, 03B0</p> <p>2. <b>Objetivo:</b> MTP 33.9.03.4, (Cemento, Método de ensayo para evaluar la compresión de muestreo)</p> <p>3. <b>Materiales:</b> Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de adobe.</p> <p>4. <b>Equipos:</b> Máquina de adobe y prensa hidráulica para ensayos de compresión.</p>											
Número	Evento	Fecha de Fabricación	Fecha de rotura	PRUEBAS FÍSICAS DEL ADOBE			Módulo de Elasticidad (MPa)	Edad (Días)	Tipo de Falla	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Variable
				Dámetro superior (φ) (cm)	Dámetro inferior (φ) (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )					
P 01	Adobe 01	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	14-15	30	14.29	Tip III
P 02	Adobe 02	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	14-25	30	14.28	Tip III
P 03	Adobe 03	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	14-35	30	14.13	Tip III
P 04	Adobe 04	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	14-45	30	15.31	Tip III
P 05	Adobe 05	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	14-55	30	15.33	Tip III
P 06	Adobe 06	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	15-05	30	15.71	Tip III
P 07	Adobe 07	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	15-15	30	16.02	Tip III
P 08	Adobe 08	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	15-25	30	15.90	Tip III
P 09	Adobe 09	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	15-35	30	15.08	Tip III
P 10	Adobe 10	15/09/2022	15/10/2022	10.00	10.00	10.00	10.00	15-45	30	16.54	Tip III
<p><b>Resistencia por tiempo</b></p> <p><b>Edad en Días</b></p> <p>25      30      35</p>											
<p><b>190 I</b> Características de los especímenes de adobe.</p>				<p><b>190 II</b> Características de los especímenes de adobe reforzados con fibra textil.</p>				<p><b>190 III</b> Características de los especímenes de adobe reforzados con fibra textil.</p>			
<p><b>190 IV</b> Características de los especímenes de adobe reforzados con fibra textil.</p>				<p><b>190 V</b> Características de los especímenes de adobe reforzados con fibra textil.</p>				<p><b>190 VI</b> Características de los especímenes de adobe reforzados con fibra textil.</p>			

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

TEMAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, ULLICUAY TOMAYUCUQUILLA - 2022



**CANTERA DE LLICUA**

**CUADRO N° 7: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS												
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422														
BLOQUES DE TIERRA														
RESPONSABLE							FECHA							
Ing. Geólogo - Geotecnista Irvin Adderly Villanueva Nieto							15/10/2022							
SOLICITA							TESIS							
Bach. JOHANNA SOLORIZANO GOMEZ							ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022							
UBICACIÓN		DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO		CENTRO POBLADO						
		Huánuco		Huánuco		Amarilis		Llicua						
GENERALIDADES		MUESTRA			CANTERA			USO						
		Tierra			Llicua			Bloques de Adobe						
DESCRIPCIÓN		Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr.	Retenido gr. REAL	8 % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESOS DE LA MUESTRA					
									DESCRIPCIÓN	Wt (g)	Ws (g)	Wl (g)		
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS	4"	101,60	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	Wt	1.470,00	1.420,20	1.016,60		
		2"	50,80	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	t	470,00	470,00	470,00		
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	w	1.000,00	950,20	546,60		
	GRAVA	GRUESA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	ERROR	0,06%	NORMA	≤1%	Cumple
			3/4"	19,05	12,36	12,47	1,30%	1,30%	98,70%	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
			1/2"	12,70	19,85	20,03	2,09%	3,39%	96,61%	COLOR	Marrón Claro			
		FINA	3/8"	9,53	8,56	8,64	0,90%	4,29%	95,71%	ESTRUCTURA	Muy Fina			
			1/4"	6,35	10,23	10,32	1,08%	5,37%	94,63%	TEXTURA	Fina			
			Nº 4	4,75	8,36	8,44	0,88%	6,25%	93,75%	CONSISTENCIA	NA - LP			
											TERRENO DE FUNDACIÓN	Bueno		
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	GRUESA	Nº 10	2,00	60,23	60,77	6,34%	12,59%	87,41%	CLASIFICACIÓN SUCS	CL			
		MEDIA	Nº 30	0,60	267,59	270,00	28,18%	40,77%	59,23%	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 2 - 4 (00)			
	FINA	Nº 40	0,43	90,26	91,07	9,51%	50,28%	49,72%	Coefficiente de Uniformidad	14,75				
		Nº 60	0,25	90,85	91,67	9,57%	59,85%	40,15%	Coefficiente de Curvatura	0,61				
		Nº 100	0,15	70,85	71,49	7,46%	67,31%	32,69%	CARACTERÍSTICAS QUE PASA LA MALLA Nº 40					
									Límite Líquido	27,36%				
									Límite Plástico	20,45%				
									Índice de Plasticidad	6,91%				

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

**ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUA Y TOMAYQUICHUA - 2022"**

  
**VILLANUEVA NIETO Irvin A.**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg CIP N° 186721

CUADRO N° 8: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 2.00%

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS													
PRUEBA ESTANDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CANTERA DE LILCUA - 2%													
TESIS													
ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LLICUAY TOMAYQUECHUA - 2022													
UBICACIÓN		Lilcua - Vilcabaco			SOLICITA: B. ECH. JOHANNA SOLÓRZANO GOMEZ			15/08/2022					
1. Referencia:		ASTM C-39, C300											
2. Objeto:		NTP 33.9.03.4, (Cemento, Método de ensayo para evaluar la compresión de muestras rotas)											
3. Materiales:		Determinar la resistencia a la compresión de especimenes de adobe.											
4. Equipo:		Materiales: Adobe fuerte para propósitos de apoyo estructural y Fibra Digital (Fibra de Compresión Textil de Machi)			Laboratorio			X			BLOQUE		
											Ag/cm2		
											Variable		
											Tipo de Falla		
Nombre	Densidad	Fecha de Fabricación	Fecha de rotura	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE				Máxima Carga de Prueba (kN)	Edad (Días)	Hora de ensayo	Tipo de Falla		
				Diámetro superior	Diámetro inferior	Área	Área						
l (cm)	A (cm)	A (cm)	l (cm)	A (cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )							
P 01	Adobe 01	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	15:55:00	30	12.20	12.45	Tpo III
P 02	Adobe 02	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:05:00	30	12.00	12.24	Tpo III
P 03	Adobe 03	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:15:00	30	12.02	12.27	Tpo III
P 04	Adobe 04	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:25:00	30	11.50	11.73	Tpo III
P 05	Adobe 05	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:35:00	30	11.56	11.80	Tpo III
P 06	Adobe 06	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:45:00	30	12.15	12.40	Tpo III
P 07	Adobe 07	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	16:55:00	30	12.45	12.70	Tpo III
P 08	Adobe 08	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:05:00	30	12.87	13.13	Tpo III
P 09	Adobe 09	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:15:00	30	11.25	11.48	Tpo III
P 10	Adobe 10	15/09/2022	15/10/2022	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:25:00	30	11.89	12.13	Tpo III

ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ENSAYOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COLPA BAJA, LILCUA Y TOMAYQUECHUA - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 INSTITUTO GEOLOGICO  
 PUNO CP N° 18071

**CUADRO N° 9: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 3.00%**

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>													
<b>PRUEBA ESTÁNDAR DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES DE ADOBE</b>													
<b>TESIS CANTERA DE LLIQUA - 3%</b>													
<b>ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COPIA BAJA, LLIQUA Y TOMAYQUICHA - 2002</b>													
<b>UBICACIÓN:</b>	Lliza - Huancayo		SOLUCITA: Baerz. JOHANNASOLÓRIMO GÓMEZ		15/10/2002								
<b>1. Referencia:</b>	ASTM C-39, 2000												
<b>2. Objeto:</b>	MTP 20.004, (Cemento, Mermada en el caso para el estudio de la compresión de adobe con fibra textil para determinar la resistencia a la compresión de especímenes de adobe.												
<b>3. Metodología:</b>	Muestreo de los adobes, fuerza de compresión en el laboratorio de adobe.												
<b>4. Equipos:</b>	Prensa Dígital Hidráulica		Tren y Ma. ch)		La barrena)								
Área	Elevación	Fecha de Fabricación	Fecha de rotura	PROPIEDADES FÍSICAS DEL ADOBE				Módulo de Elasticidad (N/m <sup>2</sup> )	Edad (Días)	Tipo de Faja	F.C. Ag/cedz	Variable	
				Diámetro superior A (mm)	Diámetro inferior A (mm)	Alto A (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )						
P.01	Adobe 01	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:35:00	3.0	12.86	Tipa III	
P.02	Adobe 02	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:45:00	3.0	13.90	Tipa III	
P.03	Adobe 03	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	17:55:00	3.0	13.52	Tipa III	
P.04	Adobe 04	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:05:00	3.0	14.02	Tipa III	
P.05	Adobe 05	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:15:00	3.0	14.26	Tipa III	
P.06	Adobe 06	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:25:00	3.0	13.99	Tipa III	
P.07	Adobe 07	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:35:00	3.0	14.65	Tipa III	
P.08	Adobe 08	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:45:00	3.0	13.35	Tipa III	
P.09	Adobe 09	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	18:55:00	3.0	14.85	Tipa III	
P.10	Adobe 10	15/09/2002	15/10/2002	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	10.00 cm	19:05:00	3.0	14.09	Tipa III	

**Resistencia por tiempo**

**Edad en Días**

FOTO I	FOTO II	FOTO III	FOTO IV	FOTO V	FOTO VI
Foto I: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.	Foto II: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.	Foto III: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.	Foto IV: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.	Foto V: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.	Foto VI: Control de rotura de un adobe reforzado con fibra textil.

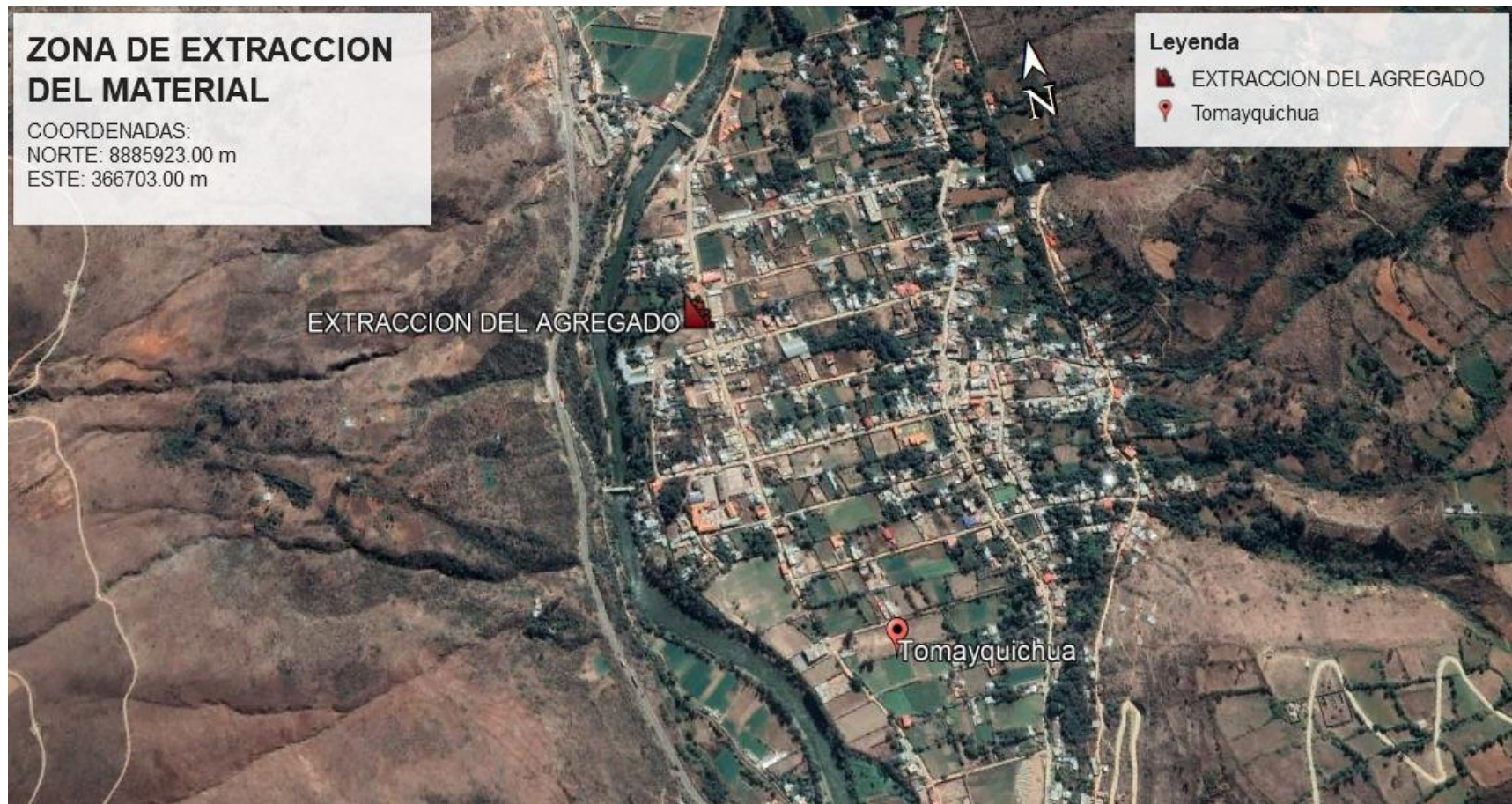
**ELABORACIÓN: ESPECIALISTA EN GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA**

ENAJOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE REFORZADO CON FIBRA TEXTIL, ELABORADOS CON SUELOS PROCEDENTES DE COPIA BAJA, LLIQUA Y TOMAYQUICHA - 2002

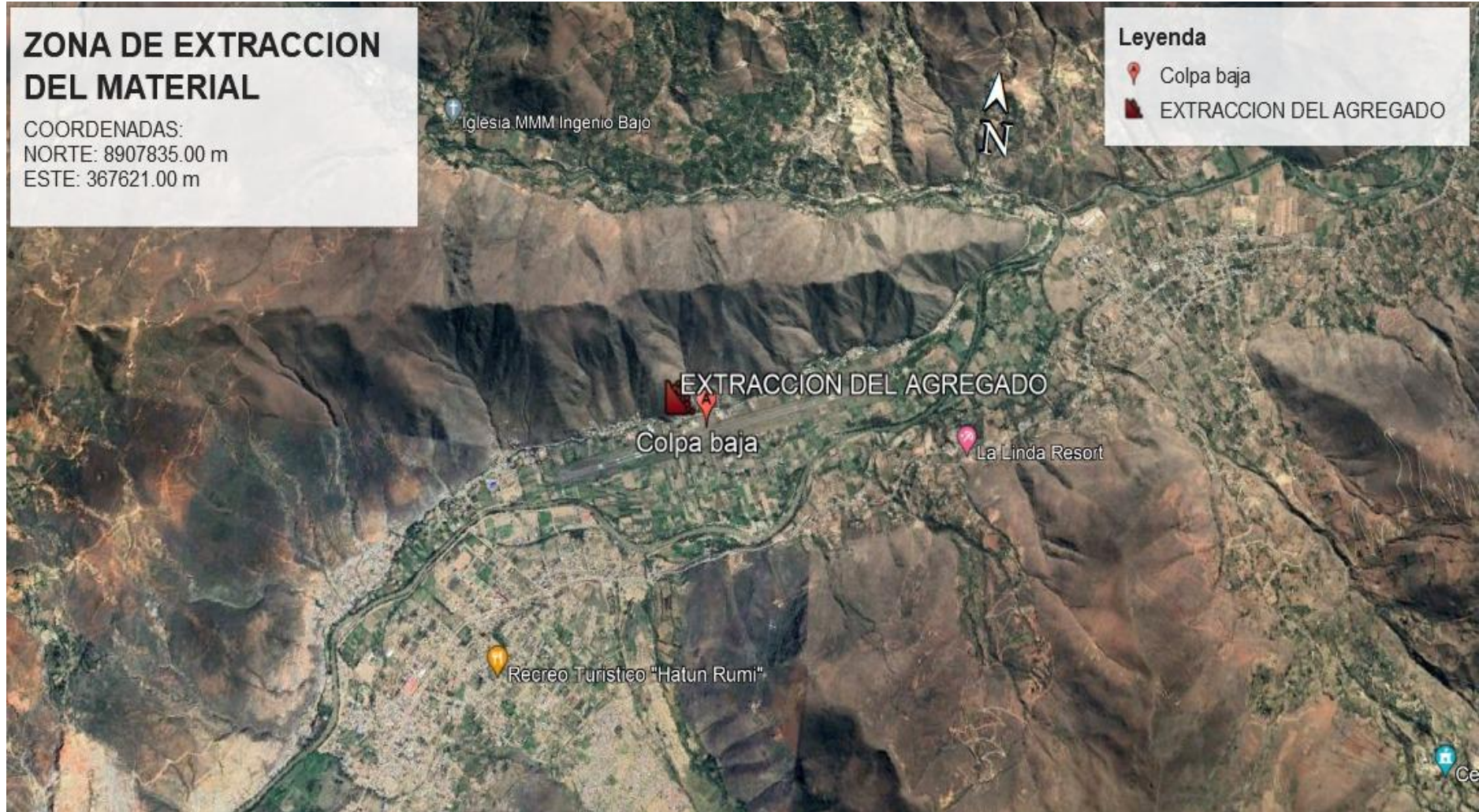
**INGENIERO EN GEOTÉCNIA**  
**INGENIERO GEOTÉCNICO**  
 Ing. G. M. 1997

## ANEXO 6

### MAPA CARTOGRAFICO CON SUS RESPECTIVAS COORDENADAS









## ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO

*Extracción del material de Tomayquichua*



*Extracción del material de Colpa baja*



*Extracción del material de Llicua.*



*Análisis granulométrico.*



*Selección del material para la elaboración de los adobes.*



*Elaboración de los adobes.*



*Adobes culminados frescos y secos, listos para el traslado a laboratorio.*



*Adobes en el laboratorio sometidos al ensayo específicamente a compresión.*



*Apunte de resultados y fallas en los adobes*

