



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022”

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

**AUTOR:**

Cotrina Paredes, Romario Staichkov ([orcid.org/0000-0002-1842-6478](https://orcid.org/0000-0002-1842-6478))

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo ([orcid.org/0000-0002-0655-523X](https://orcid.org/0000-0002-0655-523X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

### **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar, a mi madre Justina Paredes por el apoyo incondicional, mis hermanos Michel y Juan Cotrina por estar siempre presentes brindando su apoyo, a mi esposa Gloria Estefany quien en última instancia me dio una motivación enorme y a mis hijos que día a día son la inspiración y el motivo de superación la cual me conllevó a terminar este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, a mis padres por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios y también agradecer a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la carrera profesional así también de manera especial a nuestro tutor del Proyecto de Investigación quien ha guiado con su paciencia y rectitud como docente por ayudarnos a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas .....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2 Variable y Operacionalización.....	13
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos .....	18
3.6 Método de análisis de datos .....	17
3.7 Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS .....	19
4.1 Ensayo de Análisis granulométrico .....	20
4.2 Ensayos de límite de consistencia .....	22
4.3 Ensayo de Contenido de Humedad .....	27
4.4 Clasificación de suelo(SUCS) .....	28
4.5 Ensayos de Resistencia a la Compresión.....	30
4.6 Ensayos de Resistencia a la Flexión.....	34
4.7 Ensayos de Absorción .....	38
V. DISCUSIÓN .....	42
VI. CONCLUSIONES .....	44
VII. RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de las muestras de la investigación.....	15
Tabla 2. Ensayo de laboratorio .....	17
Tabla 3. Registro de datos de ensayo granulométrico.....	21
Tabla 4. Tabla registro de datos del ensayo de Límite Líquido. ....	24
Tabla 5. Registro de datos del ensayo del Limite Plástico.....	26
Tabla 6. Datos del ensayo de contenido de humedad (%). ....	27
Tabla 7. Datos del análisis granulométrico para analizar los tamices de numero 4 y 200. ....	28
Tabla 8. Registro de datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe patrón sin adición de viruta metálica. ....	32
Tabla 9. Registro de datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 2% de viruta metálica. ....	32
Tabla 10. Datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 4% de viruta metálica. ....	33
Tabla 11. Datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 6% de viruta metálica. ....	33
Tabla 12. Cuadro de comparación del ensayo de resistencia a la compresión.....	34
Tabla 13. Datos del ensayo de resistencia a la flexión en adobe patrón sin adición de viruta metálica.....	36
Tabla 14. Datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 2% de viruta metálica.....	35
Tabla 15. Datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 4% de viruta metálica.....	37
Tabla 16. Registro de datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 6% de viruta metálica. ....	37
Tabla 17. Cuadro de comparación del ensayo de resistencia a la flexión.....	38
Tabla 18. Datos del ensayo de absorción en adobe patrón sin adición de viruta metálica.....	40
Tabla 19. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 2% de viruta metálica.....	40
Tabla 20. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 4% de viruta metálica... ..	41
Tabla 21. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 6% de viruta metálica.....	41
Tabla 22. Cuadro de comparación de los ensayos de absorción. ....	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Mapa del Perú.....	19
Figura 2. Mapa de la Provincial de Huaral .....	19
Figura 3. Localización de la carretera Huaral – Esperanza alta.....	19
Figura 4. Análisis granulometrico recolección de muestra .....	20
Figura 5. Análisis granulometrico Secado de muestra 110°C.....	20
Figura 6. Análisis granulometrico lavado de la muestra.....	21
Figura 7. Análisis granulometrico secado de muestra.....	21
Figura 8. Análisis granulometrico proceso de tamizado .....	21
Figura 9. Curva Distribución Granulométrica.....	22
Figura 10. Límite Líquido Pasante del tamiz N 40 .....	23
Figura 11. Límite Líquido Adición de agua con pipeta .....	23
Figura 13. Límite Líquido Copa de Casagrande. ....	23
Figura 14. Límite Líquido elaboración de la ranura .....	23
Figura 15. Límite Líquido Peso de las muestras .....	23
Figura 16. Gráfica del ensayo de Límite Líquido. ....	24
Figura 17. Limite Plástico Toma de muestra 40 gr .....	25
Figura 18. Limite Plástico Elaboración de los cilindros.....	25
Figura 20. Limite Plástico proceso de secado a 110°C. ....	25
Figura 21. Grado de Plasticidad (SOWERS,1979). ....	26
Figura 22. Gráfica de la relación Índice de Plasticidad y el Límite Líquido .....	29
Figura 23. Adobes Prismáticas .....	30
Figura 24. Adobes cubicas. ....	26
Figura 25. recolección viruta metálica .....	30
Figura 26. Elaboración de adobes .....	30
Figura 27. Ensayo de Compresión Medición de la muestra. ....	31
Figura 28. Ensayo de compresión aplicación de carga. ....	31
Figura 29. Resultado de resistencia a la compresión de los adobes. ....	34
Figura 30. Ensayo de Flexión Medición de la muestra.. ....	35
Figura 31. Ensayo de compresión aplicación de carga .....	35
Figura 32. Resultado de resistencia a la Flexión de los adobes .....	38
Figura 33. Ensayo de absorción Secado de las muestras.....	39
Figura 34. Ensayo de absorción muestra sumergida al agua .....	39
Figura 35. Resultados de los ensayos de absorción.....	42

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022; estableciéndose realizar los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y el ensayo de absorción. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar la viruta metálica en dosificaciones de 2%,4%y 6% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la resistencia a la compresión, el cual se incrementó de 10.9kg/cm<sup>2</sup> a 15.8 kg/cm<sup>2</sup> con el 6% de viruta metálica, el segundo objetivo específico fue determinar la mejora de la resistencia a la flexión, el cual se incrementó de 11.5kg/cm<sup>2</sup> a 15.4 kg/cm<sup>2</sup> con el 6% de la viruta metálica, el tercer objetivo específico fue determinar la influencia en el ensayo de absorción el cual disminuyo de un 18.65% a 18.38% con el 6% de la viruta metálica. Conclusión, la incorporación de la viruta metálica mejoró las propiedades físicas y mecánicas del adobe

Palabras clave: viruta, metálica, mejoramiento, adobe, resistencia.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research was to evaluate the influence of metal chips on the properties of traditional adobe, in the Province of Huaral, Lima 2022; establishing to carry out the tests of resistance to compression, resistance to bending and the absorption test. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when incorporating the metallic chip in dosages of 2%, 4% and 6% were: the first specific objective was to determine the compressive strength, which increased from 10.9kg/cm<sup>2</sup> to 15.8 kg/cm<sup>2</sup> with 6% metal chips, the second specific objective was to determine the improvement in flexural strength, which increased from 11.5kg/cm<sup>2</sup> to 15.4 kg/cm<sup>2</sup> with 6% metal chips, the third specific objective was to determine the influence on the absorption test which decreased from 18.65% to 18.38% with 6% of the metal chip. Conclusion, the incorporation of metal chips improved the physical and mechanical properties of adobe

Keywords: chip, metallic, improvement, adobe, resistance.



## I. INTRODUCCIÓN

El adobe es un material muy empleado desde la época prehispánica en la construcción de viviendas generalmente en lugares rurales, debido al bajo costo de fabricación, ya que la materia prima es muy abundante, sin embargo, posee ciertas limitaciones y una de las principales es su rápida erosión al contacto con el agua y su gran fragilidad a las fuerzas originadas por los sismos, por ello en países como: Ecuador, Chile, Colombia, eligieron distintos métodos de estabilización novedosas e innovadoras para optimizar las distintas propiedades fisicomecánicas de dicho material. Por otro lado, según diversos antecedentes se pudo determinar que las cascara de arroz, emulsión asfáltica y boñiga de vaca mejoraron notoriamente las propiedades fisicomecánicas del adobe, reforzándolos, estabilizándolos y convirtiéndolos en materiales óptimos para cualquier obra o proyecto de ingeniería.

En el Perú el adobe ha sido un material muy empleado al pasar de los años, siendo un elemento de construcción muy importante y vital en zonas rurales. Además, entre sus propiedades destaca la aislación térmica, conservando una temperatura muy tropical dentro de los hogares y evita que el sonido exterior ingrese ya que posee una muy buena aislación acústica, sin embargo, las diversas eventualidades sísmicas y las precipitaciones afectan su composición y estabilidad. En los últimos años, en diversas zonas del Perú se han realizado técnicas innovadoras de mejoramiento con distintas materias primas tanto en Chimbote, Chíncha, Trujillo entre otros incorporaron materiales como: cascara de huevo, viruta de eucalipto y fibra de vidrio lo cual generó resultados favorables, ya que estos materiales tienen mejores propiedades mecánicas y físicas y un desempeño óptimo respecto a la relación con el agua que no tienen los adobes tradicionales. La deficiencia en la eliminación de residuos ha generado en los últimos años una gran contaminación, asimismo uno de las alternativas para mejorar esta contaminación ha sido utilizar estos residuos en los materiales de los diversos campos de construcción, por esa razón se efectuó un reciclaje adecuado de estos desperdicios; principalmente en la implementación y remplazo para la elaboración de los adoquines de adobe como estabilizantes de tal manera, obteniendo beneficios sociales, económicos y ambientales.

En las diversas zonas rurales de Huaral, mayormente por las serranías como Cabuyal; Margaret; Huacho Chico; Mariapaz, Las Lomas son localidades que se encuentran en pleno desarrollo con más de 3000 habitantes según el censo del 2017 en estas zonas hay mucha presencia de caída de lluvias principalmente en Huacho Chico entre los meses de abril y agosto; en la cual, casi siempre suelen ser leves, irregulares y fuertes pero son muy frecuentes es una localidad que presenta demasiada humedad y fuertes vientos. Se observó que en esta localidad la humedad, lluvia y el malestar de las vías a causa de los canales de riego generan un cierto impacto de deterioro en las construcciones de adobe ya que por las vías circulan vehículos generando así salpicaduras; por ello se propuso una alternativa de añadir cierta cantidad de viruta metálica y así evaluar y determinar el mejoramiento del adobe tradicional.

Formulación del problema: El adobe es un material muy utilizado gracias a sus tres componentes más utilizados para su elaboración, el agua, la tierra natural y la paja, estos materiales los podemos encontrar con demasiada facilidad, además posee grandes propiedades acústicas y térmicas por lo que son esenciales para lugares de climas variados y rigurosos con distintos cambios de temperaturas, es un material que no requiere de mucha tecnología para su fabricación. Según los antecedentes se han demostrado diversas ventajas que tienen al aplicarse ciertos insumos, por ello, la actual investigación tiene como objetivo emplear una nueva tecnología que facilite alcanzar un adobe mucho más estabilizado con distintas propiedades físicas y químicas mediante la incorporación de fibras sintéticas y fibras metálicas, por lo cual se verificó y evaluó la resistencia mediante ciertos ensayos de laboratorio y así se obtuvo el desempeño de las fibras aplicadas tanto en pruebas de compresión, flexión y en los porcentajes de absorción, entre otras, para así poder recomendar su implementación de acuerdo a los resultados obtenidos.

Por ello, en esta investigación se estableció el siguiente *Problema general*: ¿De qué manera influye la incorporación de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022? Semejantemente se formuló los *problemas específicos*: ¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022?; ¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en la

resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022?; ¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022?

### Justificación del Problema

Se justificó esta investigación imponiendo posibilidades innovadoras de solución para así optimizar las condiciones del adobe, en la actualidad en la provincia de Huaral la construcción de vivienda y cercos perimétricos con adobe sigue siendo muy común y en algunos casos hasta prioritarios debido a su bajo costo y a la accesibilidad de los materiales porque es una zona muy rural, estas construcciones usualmente tienen una mínima resistencia y baja persistencia lo que hace que se vean muy expuestos a los movimientos sísmicos y agentes externos como la meteorización. La razón principal por la que se generó esta investigación es solucionar la inestabilidad de los adobes tradicionales y a su rápida erosión frente al ambiente al que se encuentra expuesto en la provincia de Huaral, y así optimizar la eficacia de las próximas construcciones de adobes y de alguna manera avalar una apropiada forma de vivir para la población en su totalidad, además será muy necesaria porque será una contribución para la formación académica de futuras generaciones: La Justificación Teórica, con estos nuevos métodos se logró incrementar los conocimientos en cuanto a la estabilización del adobe tradicional basado en la incorporación de viruta metálica con lo que se obtuvo nuevas teorías y nuevos resultados que a partir de las mismas se tendrá una mejora continua. La Justificación Social, este proyecto beneficiará a los pobladores de la ciudad de Huaral, por lo tanto es en gran medida importante reconocer novedades tecnológicas para aumentar las cualidades mecánicas y físicas del adobe ya que este material es muy usado por la población para edificar sus casas en nuestro país. La Justificación Metodológica, con la adición de la viruta metálica en lugar de los materiales naturales se quiere desarrollar una nueva forma de estabilizar las unidades del adobe tradicional y con ello ayudar al desarrollo de las instrucciones conectadas al uso de materiales externos para incrementar las cualidades del adobe. La Justificación técnica, con la implementación de la viruta metálica en proporciones de 2%,4%y 6% con respecto al peso del material determinar su influencia en las propiedades del adobe, esta es una nueva tecnología para

estabilización de esa manera se podrá resolver los problemas primordiales que tiene este material, así como su poca resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la elevada porosidad al entrar en contacto con el agua producto de las lluvias y otros fenómenos naturales.

De igual forma se planteó el **objetivo general**: Evaluar la influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022. En forma similar se propuso los **objetivos específicos**: Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022; Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022; Determinar la influencia de la viruta metálica en los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

En esta presente investigación, se propuso la *Hipótesis general*: La incorporación de la viruta metálica en porcentajes de 2%,4%y 6% mejora las propiedades del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022. Semejantemente se planteó las *hipótesis específicas*: La incorporación de la viruta metálica aumenta la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022; La incorporación de la viruta metálica incrementa la resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022; La incorporación de la viruta metálica disminuye los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tiene a: Alday, P. (2014), su investigación tuvo como objetivo corregir las cualidades del adobe, utilizando agentes como el polímero acrílico, cemento, y emulsión asfáltica. El objeto fue saber el fin de todos los componentes utilizados en las pruebas de compresión, pruebas de tracción por flexión y consistencia del componente en el adobe. De acuerdo a los productos obtenidos, el adobe afianzado con cemento, polímero acrílico y emulsión asfáltica tienen un buen comportamiento a la compresión de 83,24 kg/cm<sup>2</sup>, 14,23 kg/cm<sup>2</sup>, 18,73 kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente, mientras su resistencia a la tracción es de 0,60 kg/cm<sup>2</sup>, 0,17 kg/cm<sup>2</sup> y 0,19 kg/cm<sup>2</sup>, el porcentaje de absorción del agua se reduce un 9,14% y 16% proporcionalmente. Llegando a la conclusión que el componente que mejores resultados tiene respecto de sus propiedades mecánicas es el cemento, en cuanto a los porcentajes de absorción es el polímero.<sup>1</sup>

Buri, A, (2015), su investigación tuvo como objetivo optimar los aislantes térmicos utilizando cal y cemento para estabilizar el adobe tradicional mezclado con paja para el levantamiento de viviendas y ofrecer inmuebles en condiciones. Obteniendo como resultado que en los estudios a la compresión del adobe mezclado con cemento y paja se obtuvo 44,25 kg/cm<sup>2</sup> dosificando 60% de paja, a su vez al utilizar 80% de paja el aguante se redujo en 34 kg/cm<sup>2</sup>, por otra parte, el adobe con cal y paja obtuvo un aguante de 74 kg/cm<sup>2</sup> dosificando 60% de paja, utilizando 80% de paja se redujo en 44,7 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Llegando a concluir, que adicionar cal y cemento como refuerzos favorecen a las condiciones del adobe, por ende, la fibra de paja funciona de adhesión entre los componentes y reduce la alteración del adobe tradicional.<sup>2</sup>

Llunitasig, S. y Siza, A. (2017), su investigación tuvo como objetivo mejorar el aguante a la compresión del adobe tradicional reforzado con paja, savia de tuna, sangre de toro y excremento de vaca; analizar la influencia sísmica disponiendo un ejemplo a escala. Tipo y diseño: investigación cuasi experimental. Población y muestra: determinar el aguante a la Compresión, requirió 6 muestras donde solo fueron elegidas el promedio de las 4 mejores de la misma. Resultados: Los adobes tradicionales reforzados excremento de vaca, sangre de toro alcanzaron un aguante de 11,30 kg/cm<sup>2</sup> a la compresión a los 30 días, consiguiendo un aumento

en el aguante a la compresión del 15% en relación al adobe tradicional. Los adobes tradicionales fabricados a base de barro limpio, reforzados con savia de tuna y paja lograron más aguante a la compresión alcanzando 9,98 kg/cm<sup>2</sup> a los 30 días, se verificó un aumento en su aguante a la compresión logrando 1,42% en relación al adobe tradicional. Los adobes tradicionales fabricados a base barro limpio, reforzados con excremento de vaca y savia de tuna lograron un aguante a la compresión de 10.66 kg/cm<sup>2</sup> a los 30 días de su elaboración, consiguiendo un aumento en su aguante a la compresión del 8,33 por ciento en relación al adobe tradicional. Los adobes tradicionales fabricados a base de barro limpio que fueron reforzados con excremento de vaca, savia de tuna, paja y excremento de vaca lograron un aguante a la compresión de 10.48 kg/cm<sup>2</sup> a las 4 semanas, observando un incremento en su aguante a la compresión del 6.50 por ciento en relación al adobe tradicional. Llegando a la conclusión que la mezcla que tuvo más aguante fue: barro limpio reforzado con sangre de toro y excremento de vaca, donde las muestras de adobe lograron el máximo aguante a la compresión llegando a alcanzar un valor de 11.29 kg/cm<sup>2</sup> a las 4 semanas. El prototipo más eficiente respecto a las pruebas de compresión fue el barro limpio, excremento de vaca y sangre de toro además fue reforzado con malla sintética y no se generaron desperfectos.<sup>3</sup>

A nivel nacional tenemos a: Mantilla, J. (2018), su investigación lleva como objetivo analizar la modificación en las condiciones físicas y mecánicas del adobe con la implementación caucho y la viruta en dosificaciones de 2%, 3% y 5%. Material y Método: La investigación fue aplicada cuasi experimental. La muestra fue establecida por 245 ladrillos de adobe fabricados con las dosificaciones idóneas respecto a la implementación de los componentes. Resultados: Se añadieron fibras de viruta y caucho en relación a las próximas dosificaciones: 2, 3 y 5 por ciento, ejecutándose 245 ladrillos, se practicaron las pruebas de aguante a la compresión, aguante a la flexión, absorción y saturación total. Los especímenes tuvieron 30,25 kg/cm<sup>2</sup> en relación a su valor tope en el estudio de aguante a la compresión alcanzando una dosificación de 3 por ciento de adición de viruta, mientras en el estudio a la flexión se alcanzó 8,35 kg/cm<sup>2</sup> como su valor límite a los resultados recolectados de los estudios a flexión del barro tradicional. De igual forma; con el aditamento de 5% de caucho las pruebas de absorción decayeron un 4%,

obteniendo de igual manera un pequeño desperfecto de los ladrillos con la inclusión del caucho en la porosidad. Conclusión: Se concluye que, con la inclusión del caucho y la viruta, las condiciones físicas y mecánicas del ladrillo lograron repuestas satisfactorios.<sup>4</sup>

Benítez, V. (2017), su investigación tuvo como objetivo estudiar la influencia de Cabuya o *Furcraea andina* para estabilizar el adobe básico. Se examinó la fabricación de la síntesis de cabuya con una maceración entre 5 y 20 días de anticipación para su integración al adobe, considerando 3 periodos de maceración variadas y estimándose por cada muestra el producto del adobe en los estudios de aguante a la compresión, aguante a la flexión; aguante a la absorción a través del ensayo del chorro de agua y a la prueba de inmersión. Resultados: La síntesis de Cabuya requiere como poco 5 días de maceración y 10 días para despertar sus condiciones mecánicas y físicas para estimar un mejor aguante respecto al agua. El aguante a la compresión y flexión subieron 9,6 y 133.7 por ciento relativamente, por otro lado, el aguante de absorción mejoró notablemente. Entonces, la síntesis de Cabuya es un excelente refuerzo al igual que el cemento o la cal. Se concluyen que la síntesis de Cabuya beneficia considerablemente al refuerzo del adobe, aumentando su resistencia al agua, disminuyendo a niveles mínimos los daños al adobe producidos por efecto de la inmersión y chorro de agua. Es importante destacar que el aguante a la compresión incrementó un-9,6%.<sup>5</sup>

Romero, V. y Callasi, C. (2017), su investigación determino el objetivo analizar las propiedades tanto físicas como mecánicas del adobe básico respecto del adobe reforzado utilizando asfalto. Material y Método: Tipo de investigación cuantitativa, con un diseño cuasi experimental. Al realizar los cálculos correspondientes se obtuvo como resultado una población total de 126 muestras. Resultados: Al pasar las respectivas pruebas, el adobe básico alcanzó resultados por debajo de lo establecido por la norma E.080, donde indica que la Resistencia mínima es de 12 kgf/cm<sup>2</sup>, mientras que los estudios del adobe tradicional solo alcanzaron un-9,76kgf/cm<sup>2</sup>. Los bloques de adobes reforzados en dosificaciones de 5 y 10 por ciento alcanzaron una mayor resistencia a compresión obteniendo 14.87 Kg/cm<sup>2</sup> y 17.68 Kg/cm<sup>2</sup> de su promedio relativamente. Se concluye que las muestras reforzadas que alcanzaron mayor aguante a la compresión respecto a un

adobe básico fue el asfalto en dosificaciones de 5% y 10 % alcanzando resistencias de 52.35% y 81.15% respectivamente. De igual forma; rebasaron exitosamente los estudios con la aparición del agua.<sup>6</sup>

A nivel de artículos se tiene a: Roux, S. y Olivares, M. (2017) su artículo, tuvo como objetivo disminuir los precios de una construcción empleando los materiales que se ubican en la Zona Metropolitana, librándose de esta manera de los pagos en el transporte del material. Los resultados obtenidos reflejaron que el aguante a la compresión mostró un producto superior aplicando la prensa hidráulica con 4,96 Megapascales y empíricamente con 2,02 Megapascales. Se concluye que las pruebas respecto a la absorción y la permeabilidad no fueron las esperadas, ya que, se observaron huecos en los ladrillos que facilitaron el ingreso del agua. Entonces, Podemos decir que la fibra de coco no es un material recomendado para estabilizar los adobes.<sup>7</sup>

Guzmán, D y Iñiguez, J. (2015), su artículo, menciona que la consolidación desarrolla un papel muy importante en la ejecución de una proposición de acrecentar las condiciones del adobe. La mezcla del barro limpio con materiales externos a los utilizados en las construcciones (paja) interviene de forma directa en sus condiciones tanto físicas como mecánicas. Dentro de todos los estabilizantes empleados se deduce que la cascara de arroz trabaja como material para mejorar y optimizar las propiedades del adobe, así mismo, el costo de los insumos, así como el poco volumen requerido de material para efectuar el aumento de sus propiedades hacen que el precio para mejorar la resistencia mediante este proceso sea casi cero.<sup>8</sup>

Moreno, B. y Sebastián, B. (2017), su artículo, cuyo objetivo fue confrontar las condiciones del barro tradicional hundido en lechada, agua, cemento y adobe normal. Material y Método: Al aplicar los estudios correspondientes se obtuvo una muestra total de 350 ladrillos. La investigación fue de tipo Cuantitativa, tiene un diseño cuasi experimental. Resultados: Realizando las pruebas de aguante a la compresión se obtuvieron resultados satisfactorios, logrando alcanzar una resistencia de 36.88 Kgf/cm<sup>2</sup> respecto del promedio de las cuatro mejores muestras.



De esta manera, se rebasó el valor mínimo establecido por la norma (10.2 Kg/cm<sup>2</sup>). Se concluye que el abobe hundido en lechada de agua y cemento presentan mejoras considerables dentro de sus propiedades.<sup>9</sup>

En otros idiomas tenemos a: Figueiredo, A. (2009), El objetivo fundamental de este estudio fue obtener los conocimientos que nos permita el desarrollo de una evaluación de la seguridad y el refuerzo de este tipo de estructuras. Para ellos se desarrolló un modelo de pared a una determinada escala real y se sometió a diferentes cargas horizontales cíclicas. Posteriormente a la prueba original, se reparó el daño y se reforzó el muro y nuevamente se sometió a una prueba cíclica. De esta forma, los estudios que se realizaron junto con el modelo desarrollado y la calibración, permitirán la mejora constante de nuevos modelos numéricos y la utilización en nuestro acervo nacional de las técnicas de refuerzo empleadas en la elaboración de muros con mampostería de adobe.<sup>10</sup>

Bonilla, D. y Sosa, D. (2017), El objetivo de esta tesis fue la inclusión del bambú como estabilizador en construcciones de adobe. La razón principal es utilizar los diferentes materiales de construcción naturales que están a nuestro alcance, lo que a su vez nos permite contribuir con el medio ambiente, especialmente para buscar nuevas opciones para nuestra economía. Se realizaron 2 muros de adobe, uno de las cuales fue estabilizado con bambú y no tuvo ningún tipo de agente estabilizador. Estos muros fueron sometidos a cargas laterales cíclicas para lograr curvas de capacidad, ductilidad, módulo, partición de tensiones, disipación de energía, rigidez secante y contraste entre ellas. Los resultados mostraron que el muro de adobe estabilizado con bambú presenta un comportamiento adecuado dentro en la estructura ya que su carga lateral incremento considerablemente, por otro lado, se logró obtener una absorción adecuada y una óptima disipación de energía.<sup>11</sup>

Millogo, Y. (2014), El objetivo general de la investigación fue determinar las propiedades tanto físicas como mecánicas de las fibras de Hibiscus cannabinus que han sido utilizadas en la elaboración de adobes prensados. Se han agregado dosis de 0.2-0.8% con respecto al peso de 3 cm y 6 cm de la dimensión de las fibras de hibisci cannabinus. Las propiedades microestructurales de los compuestos de adobe se investigaron mediante difracción de rayos X, análisis termogravimétrico,

microscopía electrónica de barrido y microscopía de video. Se determinó que la inclusión de 0.2-0.6% con respecto al peso de las fibras de 3 centímetros de dimensión redujo el tamaño de los poros en los adobes reforzados, aumentando así sus propiedades mecánicas. Mientras que la inclusión de 0,8% con respecto al peso de las fibras de 6 centímetros tuvo un comportamiento inadecuado en cuanto a la resistencia a la compresión alcanzada. Las muestras hechas de adobes estabilizados son adecuadas como material de construcción ya que contribuyen al confort térmico.<sup>12</sup>

De acuerdo a la teoría y las dimensiones tenemos las siguientes bases: Adobe. La Norma E.080 considera que el adobe puede ser reforzado con diferentes tipos de materiales con la intención de mejorar sus condiciones y propiedades físicas y mecánicas, ya que, ésta solo está elaborada de materiales naturales como el barro y la tierra natural.<sup>13</sup> Adobe estabilizado. El adobe estabilizado es un bloque en el que se han añadido ciertas componentes únicos o en conjunto como (cemento, asfalto, fibras, cal, carbón, etc.) con la finalidad de incrementar su aguante a la compresión, flexión. tracción manteniendo una gran consistencia frente a la humedad.<sup>14</sup> Fibras estabilizantes. Las fibras ayudan a controlar la dilatación, disminución durante su fraguado; esto contribuye a la adhesión del componente fibroso en la tierra, dichas fibras provienen del origen vegetal como viruta de madera, cal, carbono, paja, cascara de huevo, cáscara de Coco, tallos, como también puede provenir del origen animal como estiércol de vaca, pelo de caballo, pelo de llama entre otros, y de origen artificial entre ellas las fibras sintéticas de caucho y fibras de acero.<sup>15</sup> Paja. La paja o ichu es un pasto muy común que acrecienta mayormente en lugares con mucha altura entre los niveles de 3,000 a 4,500 msnm, son plantas que abundan en temperaturas muy bajas, es un material muy empleado para la elaboración del adobe tiene un aspecto fibroso cuya acción es de absorber las tensiones a causa de la disminución de la muestra entre suelo y agua como resultado del fraguado.<sup>16</sup> Fibras sintéticas. Son diferentes productos obtenidos del petróleo como el poliéster, el nylon o spandex, es decir, esta fibra es en su totalidad un producto químico, y tanto la fabricación de la materia prima como la elaboración de la hebra o filamento, son producto de la mano del hombre.<sup>17</sup> Fibras metálicas. Las fibras metálicas son piezas finas de pequeñas dimensiones y diámetros pequeños, que son empleadas para constituir hilos del elemento,

generalmente se usan para reforzar el hormigón.<sup>18</sup> Análisis Granulométrico El análisis granulométrico nos permite determinar y agrupar la medida de los granos de los sedimentos y de las partículas que posee una muestra.<sup>19</sup> Clasificación de suelos. Este sistema es un método muy utilizado en la ingeniería que sirve para determinar las texturas y tamaños de las diferentes partículas de un suelo.<sup>20</sup> Límites de Consistencia. Estos límites de consistencia o también nombrados como límites de Atterberg se basan en que las partículas finas de un suelo pueden manipularse o controlarse en diferentes estados, dependiendo de la cantidad de agua que poseen dicha muestra y también con respecto a su naturaleza.<sup>21</sup> Límite Líquido. Este ensayo se determina mediante una norma ya estandarizada con la copa de Casagrande.<sup>22</sup> Límite Plástico. Este ensayo es la humedad mínima con la que se pueden formarse o amasarse cilindros de un diámetro de 3 mm rodando entre la palma y una superficie muy lisa hasta que esta comience a agrietarse y se rompan.<sup>23</sup> Contenido de Humedad. Es el grado de humedad expresada en porcentaje que se determina generalmente al hacer que la muestra pierda peso por secado.<sup>24</sup> Resistencia a la compresión. Dentro de las principales ventajas del concreto se encuentra su aguante a la compresión, su unidad de medida generalmente esta expresada en Kg/cm<sup>2</sup>. Este ensayo es muy importante la cual es necesario realizarla para cualquier otro tipo de material que no sea el concreto dentro del rubro de la construcción.<sup>25</sup> Resistencia a la tracción. Consiste en fijar una muestra definida en un esfuerzo de tracción axial que irá aumentando hasta lograr su destrucción.<sup>26</sup> Resistencia a la flexión. Este es un ensayo que consiste en realizar o aplicar fuerzas perpendiculares a un material a lo largo de su eje longitudinal.<sup>27</sup> Absorción. La absorción es un ensayo que nos permite determinar la porosidad de los ladrillos, permitiendo de esta manera conocer la resistencia de los ladrillos al intemperismo, mientras más elevada sea él % menos resistente será al interperismo.<sup>28</sup>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.11. Tipo de investigación**

Según Tamallo, M (2017), la “investigación aplicada se denomina un estudio empírico o investigación experimental, cuya característica es que está orientada a la aplicación o la utilización de los conocimientos adquiridos, junto con otros conocimientos adquiridos, después de la práctica. A su vez obtenemos un conocimiento sistemático de la realidad” (p.30).<sup>29</sup>

La investigación de este proyecto de investigación es, por tanto, de tipo aplicada ya que generalmente busca poner en práctica los conocimientos sobre la estabilización de adobes, el uso de materiales externos y antecedentes en circunstancias similares, con el objetivo de tomar una decisión en la selección de un adobe adecuado. con una fibra sintética y una fibra metálica en dosificaciones determinadas en base al producto obtenido en el laboratorio y a los criterios de aguante a la compresión, aguante a la flexión y los porcentajes de absorción.

##### **3.12. Diseño de investigación**

Diseño cuasi experimental

Según Bono, R (2019), las “primordiales herramientas de labor en el campo de aplicación, son diseños de estudios no aleatorizados. Al no estar aleatorizados, no hay manera de precisar la paridad con la que inician los grupos, tal como se da en los diseños experimentales”(p.12).<sup>30</sup>

De este forma, la investigación se denomina cuasi experimental debido a que se establecerán de manera deliberada las cantidades (2% 4%, y 6%) de las fibras metálicas en el adobe, con la finalidad de analizar su participación en las propiedades tanto físicas como mecánicas de la misma; Así mismo se denomina como cuasi experimental, ya que la muestra para la presente investigación fue definido por el investigador, teniendo 6 muestras que competen al

adobe tradicional y posteriormente a esa misma muestra añadirle las fibras metálicas en las siguientes dosificaciones 2%, 4% y 6% en relación al peso de la muestra, las dosificaciones fueron elegidas pretensiosamente en base a los antecedentes de diferentes estudios previstos de distintos autores ( tesis Ronny, C, 1.5% ,3% y 4.5%) realizados con viruta metálica en el adobe.

### 3.2 Variable y Operacionalización

Las variables a estudiar se señalan indicando la categoría de cada variable, (Independiente o dependiente, cualitativa o cuantitativa).

**Variable independiente 1:** Fibras Metálicas

**Definición Conceptual:** Según Fernando, D (2018), “Los alambres de metal son pequeñas bandas discontinuas de acero con propiedades específicas. La creación de un material con fibras metálicas mejora significativamente sus propiedades mecánicas y ahora se encuentra en producción industrial” (p.40).<sup>31</sup>

**Definición Operacional:** Las fibras metálicas reemplaza en forma proporcional al adobe en las dosificaciones del 2%, 4% y 6% respecto al peso de la muestra, para ello se empleó 4 combinaciones de mezcla siguientes: N(patrn), N+2% viruta metálica, N+4% viruta metálica y N+6% viruta metálica; con la finalidad de lograr una optimización en las distintas propiedades del abobe estabilizado.

**Variable Dependiente:** Propiedades del Adobe

**Definición Conceptual:** Según Molina y Becerra (2016), “El adobe puede ser reforzado con diferentes tipos de materiales con el objetivo de mejorar sus condiciones tanto físicas como mecánicas, ya que, ésta solo está elaborada de materiales naturales como el barro y la tierra natural. Tiene propiedades térmicas y acústicas que son adecuados para lugares con distintas variaciones de temperatura. Es además un elemento reversible que puede ser reciclado en cualquier momento” (p.12).<sup>32</sup>

**Definición Operacional:** Los diseños de mezcla se combinan con fibras metálicas, para que mejore las condiciones mecánicas y físicas del barro, para todos estos casos se evalúa la eficacia por medio de pruebas del laboratorio

para el aumento del aguante a la compresión del bloque de adobe, el aumento a la Resistencia por flexión y disminuye los porcentajes de absorción del adobe. Finalmente, todos resultados obtenidos de los distintos ensayos del laboratorio se procesan en fichas y formatos técnicos según la Norma Técnica Peruana y el ASTM.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

#### 3.3.1 Población

Según Tamayo y Tamayo (2019), “Una población es la totalidad de un fenómeno estudiado, incluye la suma de las unidades analíticas que componen este fenómeno, y debe ser cuantificado para un estudio dado, incluyendo un conjunto de N entidades llamada la población total construida del fenómeno atribuido a un estudio” (p.23).<sup>33</sup>

las probetas de adobe conformarán la población, de medidas 30x20x10cm, para los ensayos de aguante a la flexión y los porcentajes de absorción, y en cuanto al aguante a la compresión las medidas serán cubos de 10cm, con las diferentes dosificaciones de viruta metálica aplicado en las tres muestras adicionales.

#### 3.3.2 Muestra

Según Tamayo y Tamayo (2019), “Una vez cuantificada la población de estudio, se halla la muestra cuando no se pueden dimensionar las entidades individuales de la población, dichas muestras se consideran en representación de la población. El patrón se basa en que las partes representan el todo y, por ende, reflejan las propiedades definitorias del todo, lo que indica que es representativo. Es decir, para hacer una población precisa se necesita una muestra que la simbolice, y por ende la validez de la población depende únicamente de su validez y tamaño” (p.24).<sup>34</sup>

En el caso actual, la muestra de estudio estará conformada por un grupo de probetas prismáticas (30x20x10cm y otro grupo de probetas cubicas de 10 cm según la Norma E.080 y la Norma 399.613) del adobe, que tendrá los siguientes materiales; barro limpio, agua, paja

y tierra natural, al cual se le adicionará la viruta metálica en 2%, 4% y 6%.

Los porcentajes a emplear para la dosificación de la fibra metálica son en relación a la investigación de Sáenz, C (2019), donde plantearon dosificaciones de 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5%.

Teniendo en cuenta que, la Norma E.080 establece realizar 5 probetas por cada prueba ejecutada respecto a los ensayos de compresión y flexión, para realizar los ensayos de absorción se tomó como referencia la norma 399.613, ante ello siendo un total de 4 diseños de mezcla (N, 2%, 4% y 6%), resulta 60 muestras que serán puestas a pruebas para conseguir una compaginación estadística adecuada, por tal motivo el número de muestras concordará con la muestra de investigación. (Ver tabla 1).

Así mismo obteniendo una muestra total de 20 muestras para el Ensayos de Compresión, 20 muestras para los Ensayos de Flexión y finalmente 20 muestras para determinar la Absorción de adobe.

**Tabla 1.** Datos de las muestras de la investigación.

DESCRIPCION	Compresión	Absorción	Flexión
Espécimen Patrón sin adición de viruta metálica	5	5	5
Espécimen con adición viruta metálica 2%	5	5	5
Espécimen con adición viruta metálica 4%	5	5	5
Espécimen con adición viruta metálica 6%	5	5	5
Total	20	20	20
Suma	60		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3 Muestreo

Según Tamayo y Tamayo (2019), “Se trata de un recurso de selección en la cual no es de conocimiento la posibilidad de que los miembros de la población pertenezcan a la muestra” (p.24).<sup>35</sup>

En el presente estudio el tipo de muestra es no probabilístico ya que se conoce el número de los ensayos a realizar lo cual es igual a la cantidad.

El muestreo no probabilístico hace referencia a la técnica de selección (supervisada), en tal caso el tipo de muestreo es no probabilístico, ya que no necesita de fórmulas estadísticas, pero sí de los conocimientos de selección del investigador y características del estudio (norma E080), conduciendo al desarrollo de la toma de decisiones del investigador.

### 3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnica de recolección de datos

Según Arias, F (2019), “Una técnica de investigación hace referencia a un proceso o estructura particular de recolectar datos o información” (p.10).<sup>36</sup>

Es para el método de recolección de información, se empleará la observación para poder proponer distintas soluciones a los problemas, así también para probar las hipótesis planteadas. Para ello, las fuentes de información que sustentan la teoría de cada variable provienen de registros bibliográficos y finalmente se tiene una técnica cuasi experimental.

Así también se utiliza las normas indicadas por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento: NTP- E.080, NTP- E.080, NTP - 399.613.

#### 3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Según Arias, F (2019), “Una herramienta para recopilar datos es una técnica, mecanismo o modelo (escrito o digitalizado) empleado para recopilar, registrar o guardar datos” (p.11).<sup>37</sup>

Así mismo para esta investigación se realizarán tres ensayos para así obtener los resultados, de los cuales se detalla en el siguiente cuadro (ver tabla 2):



**Tabla 2. Ensayo de laboratorio.**

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Clasificación SUCS (análisis granulométrico, límites de consistencia y contenido de humedad)	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM D6913/ASTM D4318/ASTM D2216-19)
	Ensayos de Resistencia a la compresión.	Ficha de resultado de laboratorio (NTP - 399.613)
	Ensayos de Resistencia a la flexión.	Ficha de resultado de laboratorio (NTP - 399.613)
	Ensayos de porcentajes de absorción.	Ficha de resultado de laboratorio (NTP – 399.613)

Fuente: Elaboración propia.

### Confiabilidad

Según Arias, F (2019), “Esta es una herramienta de medición está orientada al grado en que su utilización reiterada al misma persona u objeto debe producir los mismos resultados” (p.11).<sup>38</sup>

Este proceso se refiere a una aplicación repetida, semejante o consecuente de un objeto que será investigado, por lo cual al ser investigado constantemente deberá presentar resultados idénticos o similares entre ambas, Dando así la confianza de los resultados conseguidos y de todos los instrumentos que serán utilizados en los distintos ensayos, Así mismo se brindará certificados de calibración del laboratorio de todos los instrumentos a utilizar en los diferentes ensayos.

### Validez

Según Sampieri, R (2018), “En definiciones universales, hace referencia al grado en que una herramienta computa verdaderamente la variable que intenta desarrollar. Si tenemos una herramienta válida para dimensionar la capacidad mental debe dimensionar la capacidad mental y no la memoria” (p.28).<sup>39</sup>

Así mismo, los instrumentos a utilizar en los diferentes ensayos serán sometidos a una validación y acreditación de los expertos y especialistas en el sector de la construcción, y serán ellos los que se encargan de revisar, verificar y aprobar el contenido del instrumento que se empleara en esta investigación.

### 3.5 Procedimientos

La clasificación y número de probetas prismáticas y cúbicas se realizaron cumpliendo lo establecido por la norma E-080 y la norma 399.613, los 04 tipos de mezclas trabajadas, a las dosificaciones de viruta metálica en las etapas que estos se ensayaron en el laboratorio de materiales, en el que fueron expuestos a los ensayos de resistencia a la Compresión, resistencia a la Flexión y Ensayo de Absorción de acuerdo a las Norma Técnica Peruana.

### 3.6 Método de análisis de datos

Según Sampieri, R (2018), "Es aquel en el que el investigador puede observar y recolectar datos a través de sus observaciones" (p.29).<sup>40</sup>

La selección y verificación de datos, se realizan por observación directa, a partir del diseño de la mezcla, a través de la cual nos permiten visualizar cada ensayo de adobe ensayadas en el laboratorio y documentarlo. De las cuales los resultados correspondientes y necesarios se comparan con la Hipótesis general y las específicas.

### 3.7 Aspectos Éticos

Como alumno profesional de la facultad de ingeniería civil, este proyecto de investigación se elaboró con entera responsabilidad, honestidad, compromiso, respeto y la seguridad de no haber plagiado de las investigaciones de otros autores, así mismo respetando todos sus aportes y dándoles el crédito correspondiente, indicando todas las guías, normas y herramientas que se emplearon en la presente investigación con sus correspondientes resoluciones, las cuales fueron constatadas por la herramienta web del Turnítín que nos da la credibilidad al porcentaje de similitud.

#### IV. RESULTADOS

**Nombre de la tesis:** Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022.

**Ubicación:**

Departamento : Lima. Provincia : Huaral.  
Distrito : Huaral.  
Ubicación : Esperanza alta.

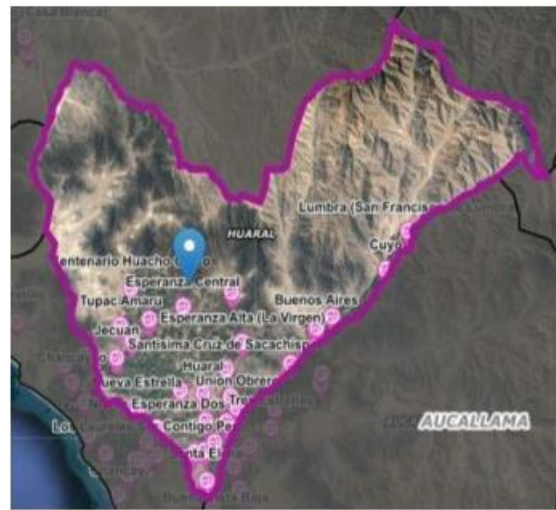


Figura 1. Mapa del Perú.  
Fuente: Google Maps.

Figura 2. Mapa de la Provincial de Huaral.  
Fuente: Google Maps.

**Localización:**



Figura 3. Localización de la carretera Huaral – Esperanza alta.

Fuente: Google Maps.

## Ensayos de caracterización del suelo natural.

### 4.1 Análisis granulométrico

Este ensayo se realizó con la Norma Técnica ASTM D-6913 se llevó 3 muestras al laboratorio JVG INGENIERIA y GEOTECNIA SAC cada uno de 2 kilos aproximadamente

**Procedimiento:** Este ensayo se realizó de la siguiente manera:

Se tomó una muestra, se procedió con el cuarteo y se llevó al horno a una temperatura de 110 °C por un tiempo de 24 horas, retiramos la muestra seca y con el tamiz N°200 procedimos a lavar la cual posteriormente fue introducida nuevamente al horno por otras 24 horas más a temperaturas de 110°C, luego retiramos el material y pesamos la muestra en 364.6 gramos y pasamos las muestras por los determinados tamices ¼", N°4, N°10, N°20, N°30, N°40, N°60, N°100 y N°200 y procedimos a agitar los tamices de forma manual.



*Figura 4.* Recolección de muestra.  
Fuente: Propia.



*Figura 5.* Secado de muestra 110°C.  
Fuente: Propia.



Figura 6. Lavado de la muestra.  
Fuente: Propia.



Figura 7. Secado de muestra 110°C.  
Fuente: Propia.



Figura 8. Proceso de tamizado.  
Fuente: Propia.

Posteriormente pesamos las partículas o restos que quedaban en los distintos números de tamices, registrando todos los datos de forma ordenada como se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Registro de datos de ensayo granulométrico.

Tamiz		Peso Retenido (gr.)	% Retenido		% Pasa	Tipo de suelo (Teóricamente)
Diámetro - mm.	N°		Parcial	Total	% Pasa	
9.50	3/8"	0.0	0.0%	0.0%	100.0%	Grava
4.75	N° 4	0.0	0.0%	0.0%	100.0%	
2.00	N° 10	3.1	0.9%	0.9%	99.1%	Arena
0.84	N° 20	10.9	3.0%	3.8%	96.2%	
0.42	N° 40	30.5	8.4%	12.2%	87.8%	
0.25	N° 60	46.9	12.4%	25.1%	76.1%	
0.15	N° 100	34.1	9.2%	34.0%	65.9%	
0.07	N° 200	48.8	13.8%	48.1%	53.1%	Finos
	<N° 200	191.9	52.6%	100.0%	0.0%	
Peso de la muestra		364.6	100.0%			

Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente se realizó la curva de distribución granulométrica.

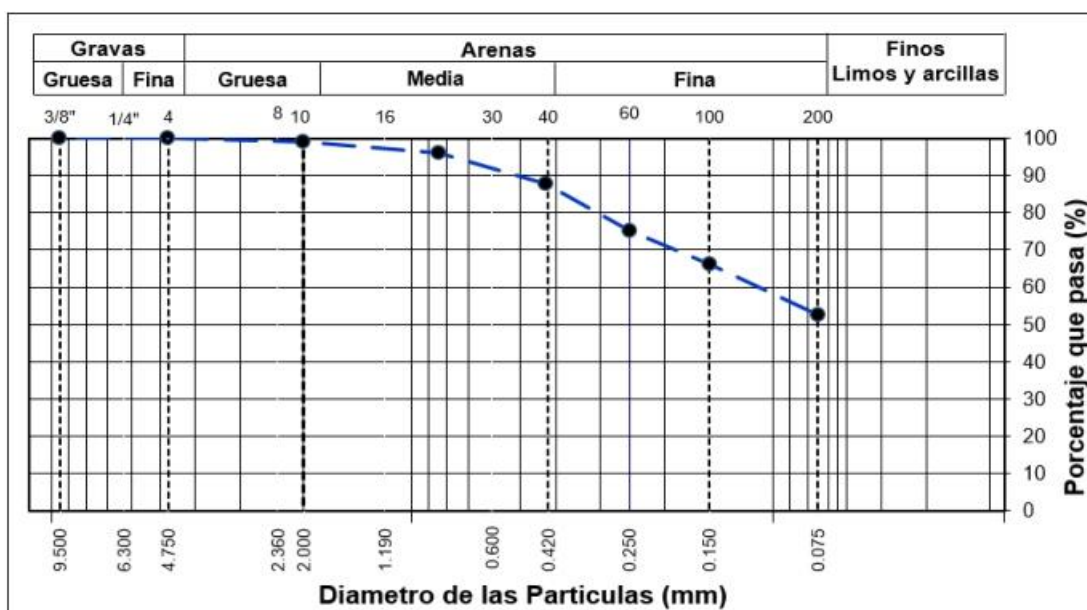


Figura 9. Curva Distribución Granulométrica.

Fuente: Elaboración propia.

**Resultados:** Observando el registro de datos de las tablas de la muestra, se determina que el 47.4% se encuentra entre los tamices número 10 y número 200, la cual estas partículas que se retienen es estos tamices mencionados son denominados como arena; mientras que el otro 52.5% son denominados finos ya que estas atravesaron por el tamiz de N°200 correspondiendo así a limos y arcillas, es por ello, que a primera vista podemos determinar que se trata de Arcilla arenosa.

#### 4.2 Ensayos de límites de consistencia.

Para realizar los ensayos de límites de consistencia procedemos con las indicaciones que se requieren en la Norma ASTM D-4318 se cogió una muestra aproximadamente de 80 gramos que pasa por el tamiz N° 40 y se realizó los siguientes límites en el laboratorio JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC.

Procedimiento:

##### Ensayo del Limite Liquido.

En este proceso manejamos tres recipientes identificadas y o enumeradas y se les peso a cada una de ellas, la muestra pasante por el tamiz N°40 pesamos 80gramos aproximadamente posteriormente se le agrego chorros de agua con la pipeta y procedimos a mezclamos hasta tener una mezcla pegajosa y homogénea, luego

tomamos una determinada porción y lo pusimos en la copa de Casagrande, a la cual se les hizo una ranura u orificio en el centro y le otorgamos 29,24 y 18 golpes a las 3 muestras respectivamente con la cual se logró cerrar la ranura, posteriormente se verifico el peso de las tres muestras y luego las introducimos al horno a una temperatura de 110°C por un periodo de 24 horas.



*Figura 10.* Pasante del tamiz N 40.  
Fuente: Propia.



*Figura 11.* Adición de agua con pipeta.  
Fuente: Propia.



*Figura 12.* Homogenización de la mezcla.  
Fuente: Propia.



*Figura 13.* Copa de Casagrande.  
Fuente: Propia



*Figura 14.* elaboración de la ranura.  
Fuente: Propia.



*Figura 15.* Peso de las muestras.  
Fuente: Propia

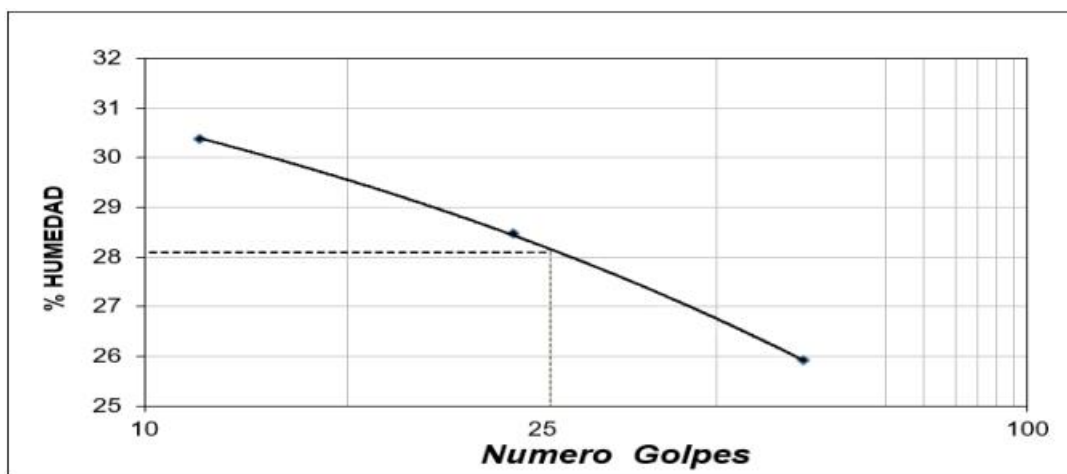
Finalmente se registró el peso seco de cada muestra para así determinar el % de humedad de las muestras como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 4.** *Tabla registro de datos del ensayo de Limite Liquido.*

REGISTRO DEL ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO				
ITEM	UNIDA D	MATERIAL PASANTE TAMIZ NUMERO 40		
		1	2	3
Numero de Recipiente		1	2	3
Numero De Golpes registrados		29	24	18
Peso del Recipiente	gramos	6.10	6.10	6.10
Peso del Recipiente + Suelo Húmedo	gramos	23.92	24.14	24.19
Se introduce al horno a una temperatura de 110°C por 24 horas				
Peso del Recipiente + Suelo Seco	gramos.	20.3	20.01	20.00
Peso del agua	gramos.	3.63	4.13	4.19
Peso del Suelo Seco	gramos	14.2	13.91	13.93
Contenido de Humedad (%)	%	25.3	29.6	30.01

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente al obtener los 3 datos procedimos a realizar una gráfica teniendo en cuenta el número de golpes realizados y el % de humedad, después se realizó el trazo una recta vertical paralelo al eje y en el N° de 25 golpes y en el punto de la intersección con la recta que representa los tres puntos, se realizó una recta horizontal paralelo al eje x, finalmente ese punto de intersección presenta el límite liquido de la muestra el cual es 28 por ciento como se observa en el siguiente grafico:



**Figura 16.** *Grafica del ensayo de Limite Liquido.*

Fuente: Propia.



## Ensayo del Limite Plástico.

Para este ensayo se utilizaron dos recipientes respectivamente enumerados y se procedió a pesarlos, se tomó un aproximado de 40 gramos de la misma muestra del ensayo de Limite Liquido, y de la misma manera se le agrego chorros agua con la pipeta, y procedimos a mezclarlo hasta lograr tener una muestra pegajosa y homogénea, posteriormente realizamos dos cilindros o rollitos de 1/8 de pulgada de espesor 4 milímetros hasta lograr que estas mismas empiezan a agrietarse y romperse de este modo las partículas rotas se colocaba en los recipientes y se procedía a pesarlos, posteriormente se registró el peso de cada una de las muestras con sus recipientes respectivos, para luego introducirlas al horno a una temperatura de 110°C por un periodo de 24 horas.



*Figura 17.* Toma de muestra 40 gr.  
Fuente: Propia.



*Figura 18.* Elaboración de los cilindros.  
Fuente: Propia.



*Figura 19.* colocación de muestras.  
Fuente: Propia.



*Figura 20.* proceso de secado a 110°C.  
Fuente: Propia.

Posteriormente se registró los pesos de las muestras sacadas del horno y se halló el % de humedad de las dos muestras como se muestra en el siguiente cuadro de datos:

**Tabla 5.** Registro de datos del ensayo del Limite Plástico.

<b>REGISTRO DE DATOS DEL ENSAYO DE LIMITE PLASTICO</b>			
<b>ITEM</b>	<b>Und.</b>	<b>MATERIAL PASANTE TAMIZ N° 40</b>	
Numero de Recipiente		1	2
Peso de Recipiente	gramos	3.25	3.25
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gramos	12.09	12.10
Se introduce al horno a una temperatura de 110°C por 24 horas			
Peso Recipiente + Suelo Seco	gramos	10.54	10.49
Peso del agua	gramos	1.55	1.61
Peso del Suelo Seco	gramos	7.29	7.24
Contenido de Humedad (%)	%	22.26	24.58

Fuente: Elaboración Propia.

El ensayo de limite plástico se calculó en promedio a las 2 muestras obtenidas obteniendo así un porcentaje de humedad del 23%.

#### **Determinación del Índice Plástico.**

Para obtener el índice de plasticidad (IP) se tiene que hacer la diferencia entre los dos limites tanto el límite liquido como el límite plástico en ese orden.

<b>P =</b>	<b>Limite Liquido – Limite Plástico</b>
IP =	28.00% - 23.00%
IP =	5.00%

<b>GRADO DE PLASTICIDAD DEL SUELO (SOWERS, 1979)</b>	
<b>IP</b>	<b>Descripción</b>
0 – 3	No Plástico
3 – 15	Ligeramente Plástico
15 - 30	Baja Plasticidad
> 30	Alta Plasticidad

*Figura 21.* Grado de Plasticidad (SOWERS,1979)  
Fuente: Propia.

## Resultados:

Con respecto a los datos adquiridos en el ensayo del límite líquido la cual obtuvo un 28% de contenido de humedad según la copa de Casagrande, se pudo determinar como un suelo ligeramente Plástico, puesto que el Límite Líquido es menor al 50%

Al realizar los cálculos correspondientes se concluyó que el índice de plasticidad de la muestra adquirida es de un 5%, esta se obtuvo con una simple diferencia ambos límites y acuerdo al grado de plasticidad del suelo propuesta por Sowers en 1979 esta muestra se identificaría como un suelo Ligeramente Plástico, dando así la comprobación a los primeros resultados obtenidos con respecto la gráfica de Límite Líquido.

### 4.3 Contenido de Humedad

**Procedimiento:** Se adquirió una muestra del suelo y se llevó al laboratorio seguidamente se realizó el cuarteo la cual consiste en obtener 4 partes de la cual cogimos una porción y lo pusimos en un determinado recipiente y lo pesamos de manera unitaria y en conjunto, se dejó secar en el horno a 110°C por un periodo de 16 horas, una vez pasado el tiempo quitamos la muestra del horno y lo pesamos obteniendo así el peso seco de la muestra de los cuales se registraron los datos calculando así el contenido de humedad del suelo que se detalla en el siguiente cuadro.

**Tabla 6.** Datos del ensayo de contenido de humedad (%).

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD		
Número del Recipiente	1	unidad
Peso del Recipiente	213.9	gramos
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	604.3	gramos
Se introduce al horno a una temperatura de 110°C		
Peso Recipiente + Suelo Seco	578.9	gramos
Peso del agua	24.9	gramos
Peso del Suelo Seco	365.1	gramos
Contenido de Humedad (W) (%)	7	%

Fuente: Elaboración propia.

$$= \frac{\quad}{\quad} 100$$

$$= \frac{24.9}{365.1} 100$$

$$= 7\%$$

**Resultados:** El porcentaje de humedad obtenida de la muestra del suelo es del 7%.

#### 4.4 Clasificación de suelo (SUCS)

**Procedimiento:** Del en ensayo del análisis Granulométrico, se obtuvo con los datos registrados que el 52 % fue el % que paso el tamiz número 200, al ser mayor al 50% determinamos que la muestra es un suelo fino.

**Tabla 7.** Datos del análisis granulométrico para analizar los tamices de numero 4 y 200.

Tamiz		Peso Retenido (gr.)	% Retenido		% que Pasa
Diámetro - mm.	N° (ASTM)		Parcial	Total	%Pasa
9.50	3/8"	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
4.75	N° 4	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2.00	N° 10	3.11	0.89%	0.89%	99.09%
0.84	N° 20	10.89	3.00%	3.90%	96.19%
0.42	N° 40	30.49	8.39%	12.21%	87.57%
0.25	N° 60	46.9	12.4%	25.1%	76.09%
0.15	N° 100	34.1	9.2%	34.0%	65.89%
0.07	N° 200	48.8	13.8%	48.1%	53.09%
	<N° 200	191.9	52.6%	100.0%	0.0%
Peso de la muestra:		364.6	100.0%		

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente observamos los porcentajes que pasa en el tamiz número 4 siendo al 100% al ser superior a 50%, podemos asumir que la muestra es arena, seguidamente analizamos el tamiz número 200 para así poder ver a qué clase de finos tiene correspondencia. La cantidad de finos que es 52.49% fue mayor al 12%

de tal manera avaluamos mediante la carta de plasticidad de Casagrande como se muestra en la siguiente figura:

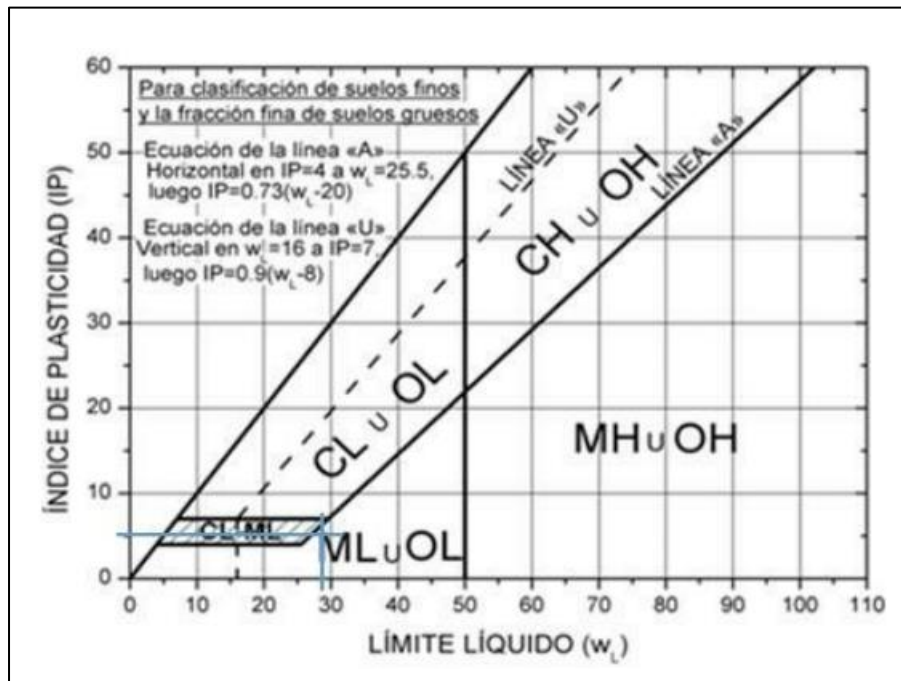


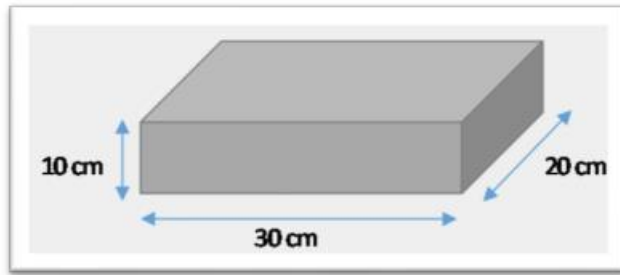
Figura 22. Grafica de la relación Índice de Plasticidad y el Límite Líquido  
Fuente: Según ASTM D2487.

**Resultados:** Según el sistema de la clasificación de suelos, se concluyó que el suelo o muestra se trata de una “arcilla arenosa de baja plasticidad”.

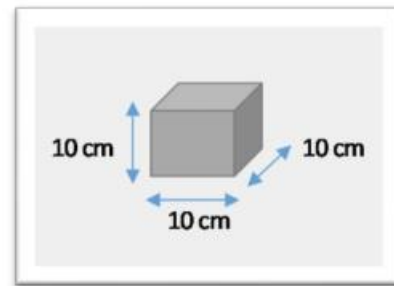
#### 4.5 Preparación de los bloques de adobe

##### Dimensiones del adobe

En la Norma Técnica Peruana E.080 de Diseño y Construcción con Tierra reforzada, en el artículo número (N°18) donde nos indica las dimensiones del adobe, de la siguiente manera que, para bloques de forma rectangular, se debe tener en consideración que el largo debe de ser dos veces el ancho y la altura del bloque debe de estar en un rango entre 8 centímetros a 12 centímetros. Por ello en nuestra investigación se realizaron moldes de 30 centímetros de largo 20 centímetros de ancho y la altura fue de 10 centímetros. En cuanto a las probetas que serán sometidas al ensayo de compresión se realizaron probetas cubicas de 10 centímetros.



*Figura 23. Adobes Prismáticas.*  
Fuente: Propia.



*Figura 24. Adobes cubicas.*  
Fuente: Propia.

**Reproducción de los bloques de adobe.**

En esta investigación se prepararon los 60 especímenes de acuerdo a lo nombrado en nuestra muestra, y se hizo secar durante un periodo de 28 días en un ambiente de la cual se encontraba protegida de viento y de los rayos del sol para así evitar que estas muestras se fisuren o presentes deformaciones físicas.



*Figura 25. recolección viruta metálica.*  
Fuente: Propia.



*Figura 26. Adición de 2% de viruta.*  
Fuente: Propia.

**Objetivo 1: Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.**

El ensayo de resistencia a la compresión es la capacidad de aguantar cargas teniendo en cuenta el volumen, peso, dimensiones y la fuerza aplicada a la muestra, para así poder obtener la resistencia a la compresión alcanzada, para este ensayo se realizaron 20 probetas, de las cuales 5 de ellas son la de los adobes tradicionales (grupo de control =N) y las otras 15 son mediante la incorporación de

la viruta metálica de la siguiente manera: Patrón(N), N+2% viruta metálica,N+4% viruta metálica,N+6% viruta metálica, cada ensayo respectivamente tendrá 5 muestras ,obteniendo así los siguientes resultados en el laboratorio JVG Ingeniería y Geotecnia SAC.



*Figura 27. Medición de la muestra.*  
Fuente: Propia.



*Figura 28. Ensayo de compresión.*  
Fuente: Propia.

Formulas:

$$C = \frac{W}{A}$$

Donde:

C = Resistencia a la compresión del espécimen expresada en Kg/cm<sup>2</sup>

W = Carga Máxima expresada en kg,

A = Área del espécimen expresada en cm<sup>2</sup>

**Tabla 8.** Registro de datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe patrón sin adición de viruta metálica.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ALCANZADA EN EL ADOBE PATRÓN (SIN ADICION DE VIRUTA METALICA)							
MUESTRA		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PATRÓN	10.0	10.20	102	1085	10.6	<b>10.9</b>
2	PATRÓN	10.0	10.30	103	1117	10.9	
3	PATRÓN	10.1	10.02	101	1109	11.0	
4	PATRÓN	10.3	10.12	104	1185	11.4	
5	PATRÓN	10.0	10.02	100	1058	10.6	

Fuente: Propia.

**Tabla 9.** Registro de datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 2% de viruta metálica.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ALCANZADA EN ADOBE + 2% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	10.2	10.10	103	1315	12.8	<b>13.1</b>
2	ADOBE + 2%VIRUTA METALICA	10.1	10.16	103	1345	13.1	
3	ADOBE + 2% VIRUTA METALICA	10.0	10.12	101	1299	12.8	
4	ADOBE + 2% VIRUTA METALICA	10.2	10.15	103	1368	13.2	
5	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	10.2	10.11	103	1385	13.5	

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 10.** Datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 4% de viruta metálica.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ALCANZADA EN ADOBE + 4% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA AA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	10.12	10.17	103	1452	14.1	14.2
2	ADOBE + 4%VIRUTA METALICA	10.15	10.08	102	1485	14.5	
3	ADOBE + 4% VIRUTA METALICA	10.08	10.12	102	1501	14.7	
4	ADOBE + 4% VIRUTA METALICA	10.11	10.16	103	1412	13.7	
5	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	10.13	10.15	103	1425	13.9	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11.** Datos del ensayo resistencia a la compresión en adobe + 6% de viruta metálica.

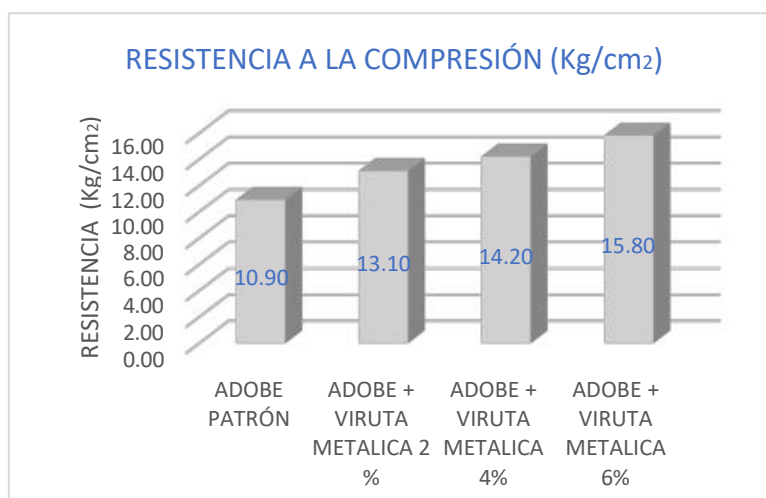
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ALCANZADA EN ADOBE + 6% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA AA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE + 6% VIRUTA METALICA	10.15	10.11	103	1652	16.1	15.8
2	ADOBE + 6%VIRUTA METALICA	10.11	10.14	103	1645	16.0	
3	ADOBE + 6% VIRUTA METALICA	10.14	10.11	103	1602	15.6	
4	ADOBE + 6% VIRUTA METALICA	10.09	10.12	102	1595	15.6	
5	ADOBE + 6% VIRUTA METALICA	10.11	10.08	102	1599	15.7	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** Cuadro de comparación con respecto al promedio del ensayo de resistencia a la compresión en los adobes patrón y con dosificación de viruta metálica.

MUESTRAS	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
ADOBE PATRÓN	10.9
ADOBE + VIRUTA METALICA 2 %	13.1
ADOBE + VIRUTA METALICA 4%	14.2
ADOBE + VIRUTA METALICA 6%	15.8

Fuente: Propia.



**Figura 29.** Resultado Global de la resistencia a la compresión de los adobes.  
Fuente: Propia.

**Interpretación:** En los ensayos de la resistencia a la compresión, con la incorporación de la viruta metálica fueron muy favorables, ya que el adobe patrón tuvo como promedio entre los 5 ensayos una resistencia de 10.90 kg/cm<sup>2</sup>, en cuando a los adobes con adición de viruta metálica en dosificaciones de 2%,4%y 6% obtuvieron una resistencia alcanzada de 13.10kg/cm<sup>2</sup>,14.20 kg/cm<sup>2</sup> y 15.80 kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la última que logro aumentar la resistencia en un 31% más.

**Objetivo 2: Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.**

El ensayo es la capacidad de un material de soportar cargas o fuerzas la cual consiste en someter una probeta la cual es apoyada en ambos extremos, a una carga aplicada perpendicularmente en su eje longitudinal, para este ensayo se realizaron 20 probetas ,5 de ellas son la de los adobes tradicionales (grupo de control =N) y las otras son mediante la incorporación de la viruta metálica de la siguiente manera: Patrón(N), N+2% viruta metálica,N+4% viruta metálica,N+6% viruta metálica, cada ensayo respectivamente tendrá 5 muestras de tal manera que se logró obtener los siguientes resultados en el laboratorio JVG Ingeniería y Geotecnia SAC.



*Figura 30. Medición de la muestra.*  
Fuente: Propia.



*Figura 31. Resistencia a la flexión.*  
Fuente: Propia.

Formulas:

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3 P L}{2 b h^2}$$

Donde:

P = Carga Máxima expresada en kg,

L = Distancia entre apoyos expresada en cm

b = longitud del espécimen expresada en cm

h = Altura espécimen expresada en cm

**Tabla 13.** Datos del ensayo de resistencia a la flexión en adobe patrón sin adición de viruta metálica.

RESISTENCIA A LA FLEXION ALCANZADA EN ADOBE PATRÓN (SIN ADICION DE VIRUTA METALICA)							
MUESTRA		LONGITUD ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ÁLTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PATRÓN	24.5	29.5	9.51	815	11.2	11.5
2	PATRÓN	24.5	29.8	9.53	822	11.3	
3	PATRÓN	24.5	29.4	9.52	825	11.4	
4	PATRÓN	24.5	29.6	9.51	895	12.2	
5	PATRÓN	24.5	29.5	9.53	845	11.6	

Fuente: Propia.

**Tabla 14.** Datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 2% de viruta metálica.

RESISTENCIA A LA FLEXION ALCANZADA EN ADOBE + 2% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		LONGITUD ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ÁLTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.51	909	12.4	12.6
2	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	24.5	29.8	9.53	923	12.6	
3	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	24.5	29.4	9.52	935	12.9	
4	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	24.5	29.6	9.51	899	12.4	
5	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.53	912	12.4	

Fuente: Propia.

**Tabla 15. Datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 4% de viruta metálica.**

RESISTENCIA A LA FLEXION ALCANZADA EN ADOBE + 4% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		LONGITUD ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ÁLTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.51	998	13.7	13.6
2	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	24.5	29.8	9.53	1025	14.1	
3	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	24.5	29.4	9.52	1002	13.8	
4	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	24.5	29.6	9.51	958	13.1	
5	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.53	976	13.3	

Fuente: Propia.

**Tabla 16. Registro de datos del ensayo resistencia a la flexión en adobe + 6% de viruta metálica.**

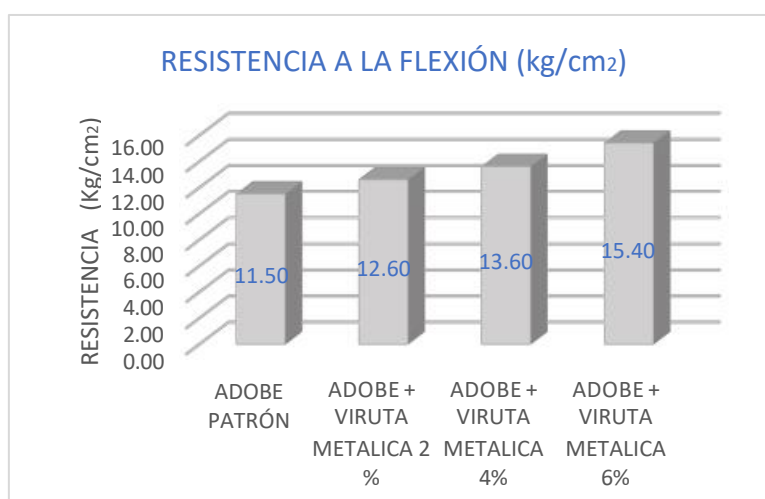
RESISTENCIA A LA FLEXION ALCANZADA EN ADOBE + 6% DE VIRUTA METALICA							
MUESTRA		LONGITUD ENTRE APOYOS (cm)	ANCHO (cm)	ÁLTURA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.51	1118	15.4	15.4
2	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	24.5	29.8	9.53	1123	15.4	
3	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	24.5	29.4	9.52	1145	15.8	
4	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	24.5	29.6	9.51	1099	15.1	
5	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	24.5	29.5	9.53	1112	15.3	

Fuente: Propia.

**Tabla 17.** Cuadro de comparación con respecto al promedio del ensayo de resistencia a la flexión en los adobes patrón y con dosificación de viruta metálica.

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
ADOBE PATRÓN	11.5
ADOBE + VIRUTA METALICA 2%	12.6
ADOBE + VIRUTA METALICA 4%	13.6
ADOBE + VIRUTA METALICA 6%	15.4

Fuente: Propia.



**Figura 32.** Resultado Global de la resistencia a la flexión de los adobes.

Fuente: Propia.

**Interpretación:** En estos ensayos de resistencia a la flexión, con la incorporación de la viruta metálica ha llegado a ser muy favorables, ya que el adobe patrón tuvo como promedio entre los 5 ensayos una resistencia de 11.50 kg/cm<sup>2</sup>, en cuando a los adobes con adición de viruta metálica en dosificaciones de 2%,4%y 6% lograron obtener una resistencia alcanzada de 12.60kg/cm<sup>2</sup>,13.6 kg/cm<sup>2</sup> y 15.40 kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la última que logro incrementar la resistencia en un 25% más.

**Objetivo 3: Determinar la influencia de la viruta metálica en los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.**

El ensayo es la capacidad de absorción de un material que conlleva a absorber cierta cantidad de agua expresada en porcentajes la cual consiste en pesar la muestra seca y luego sumergirla en el agua por un periodo de 24 horas seguidamente pesarla y determinar el % de absorción por medio de los pesos, para este ensayo se realizaron 20 probetas, 5 de ellas son la de los adobes tradicionales (grupo de control =N) y las otras son mediante la incorporación de la viruta metálica de la siguiente manera: Patrón(N), N+2% viruta metálica, N+4% viruta metálica, N+6% viruta metálica, cada ensayo respectivamente tendrá 5 muestras de las cuales se logró obtener los siguientes resultados en el laboratorio JVG Ingeniería y Geotecnia SAC.



*Figura 33. Secado de las muestras.*  
Fuente: Propia.



*Figura 34. Muestra sumergida al agua.*  
Fuente: Propia.

**Tabla 18. Datos del ensayo de absorción en adobe patrón sin adición de viruta metálica.**

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBE PATRÓN (SIN ADICION DE VIRUTA METALICA)						
IDENTIFICACIÓN		PESO SECO (gr)	EDAD (horas)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIO (%)
1	PATRÓN	9625.2	24	11376.9	18.20	<b>18.65</b>
2	PATRÓN	9485.6	24	11278.3	18.90	
3	PATRÓN	9490.1	24	11302.7	19.10	
4	PATRÓN	9356.6	24	11085.6	18.48	
5	PATRÓN	9458.3	24	11216.4	18.59	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 2% de viruta metálica.**

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBE + 2% DE VIRUTA METALICA						
MUESTRA		PESO SECO (gr)	EDAD (horas)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIO (%)
1	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	9545.3	24	11301.6	18.40	<b>18.55</b>
2	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	9486.4	24	Muestra deteriorada	Muestra deteriorada	
3	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	9509.6	24	11297.8	18.80	
4	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	9641.7	24	11445	18.70	
5	ADOBE +2% VIRUTA METALICA	9433.2	24	11160.6	18.31	

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 20. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 4% de viruta metálica.**

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBE + 4% DE VIRUTA METALICA						
MUESTRA		PESO SECO (gr)	EDAD (horas)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIO (%)
1	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	9485.2	24	11239	18.49	<b>18.54</b>
2	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	9436.6	24	11183.3	18.51	
3	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	9547.3	24	11337.4	18.75	
4	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	9612.8	24	Muestra deteriorada	Muestra deteriorada	
5	ADOBE +4% VIRUTA METALICA	9505.9	24	11311.1	18.99	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21. Datos de los ensayos de absorción en adobe + 6% de viruta metálica.**

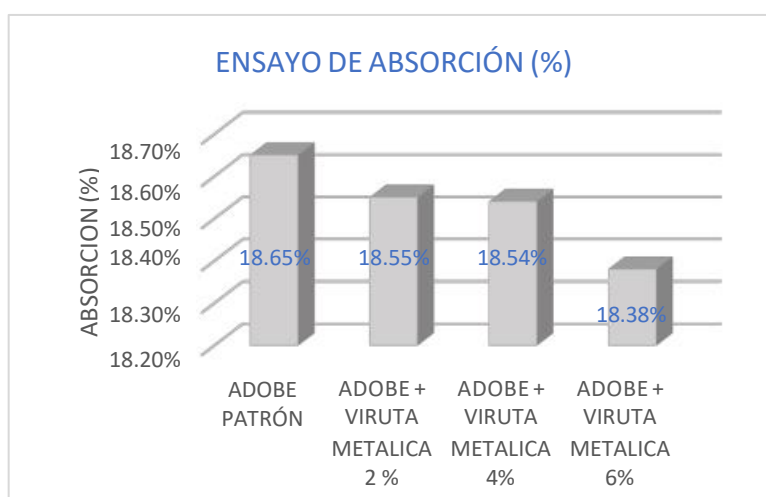
ENSAYO DE ABSORCIÓN EN ADOBE + 6% DE VIRUTA METALICA						
MUESTRA		PESO SECO (gr)	EDAD (horas)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIO (%)
1	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	9516.2	24	11274.5	18.48	<b>18.38</b>
2	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	9488.9	24	11269.0	18.76	
3	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	9535.2	24	11199.0	18.45	
4	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	9535.8	24	11298.4	18.48	
5	ADOBE +6% VIRUTA METALICA	9518.0	24	11257.0	18.66	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22.** Cuadro de comparación con respecto al promedio de los ensayos absorción en los adobes patrón y con dosificación de viruta metálica.

MUESTRAS	ABSORCIÓN (%)
ADOBE PATRÓN	18.65
ADOBE + VIRUTA METALICA 2 %	18.55
ADOBE + VIRUTA METALICA 4%	18.54
ADOBE + VIRUTA METALICA 6%	18.38

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 35.** Resultado Global de absorción de los adobes.  
Fuente: Propia.

**Interpretación:** Los resultados que se lograron obtener en los adobes con o sin adición de viruta metálica fueron favorables ya que se logró reducir los porcentajes de absorción en una mínima cantidad la cual se logró obtener una saturación de 18.65% del adobe patrón y de las probetas con la incorporación de viruta metálica de 2%,4%y 6% con porcentajes de 18.6%,18.5%y 18.3% respectivamente siendo esta última que logro reducir un 1.87% el porcentaje de absorción. Discusión

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo 1:** Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

**Antecedente:** Ronny J Carlos Saenz (2019) en su investigación incorporo dosificaciones de viruta metálica en el adobe tradicional, llegando a obtener buenos resultados en la resistencia a la compresión de 19.69 kg/cm<sup>2</sup> a 54.94 kg/cm<sup>2</sup>

**Resultados:** Al empezar con esta investigación y en base a los ensayos del laboratorio el adobe patrón logro obtener una resistencia a la compresión alcanzada de 10.9 kg/cm<sup>2</sup> y a la medida que se iba incorporando la viruta metálica desde un 2% (13.1 kg/cm<sup>2</sup>), 4% (14.2 kg/cm<sup>2</sup>) y 6% (15.8 kg/cm<sup>2</sup>) aumento la resistencia a la compresión, alcanzado así su mejor resultado con la dosificación de 6% quien logro incrementar la resistencia hasta 15.8 kg/cm<sup>2</sup>.

**Comparación:** Según los antecedentes, algunas fibras como la viruta metálica logran aumentar la resistencia del adobe con respecto a la compresión; esto se evidencia en nuestra investigación que, a manera de incrementar los porcentajes de viruta metálica en el adobe tradicional, ayuda también a mejorar la resistencia a la compresión, siendo similares al antecedente.

**Objetivo 2:** Determinar la influencia de la viruta metálica en la resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

**Antecedente:** Ronny J Carlos Saenz (2019) en su investigación incorporo dosificaciones de viruta metálica en el adobe tradicional, llegando a obtener un incremento en la resistencia a la flexión de 21.60 kg/cm<sup>2</sup> a 54.44 kg/cm<sup>2</sup>.

**Resultados:** Al empezar con esta investigación y en base a los ensayos del laboratorio el adobe patrón alcanzo una resistencia a la flexión de 11.5 kg/cm<sup>2</sup> y a la medida que se iba incorporando la viruta metálica desde un 2% (12.6 kg/cm<sup>2</sup>), 4% (13.6 kg/cm<sup>2</sup>) y 6% (15.4 kg/cm<sup>2</sup>) aumento la resistencia a la compresión, alcanzado así su mejor resultado con la dosificación de 6% quien logro incrementar la resistencia hasta 15.4 kg/cm<sup>2</sup>.

**Comparación:** Según los antecedentes, algunas fibras como la viruta metálica logran aumentar la resistencia en el ensayo a la flexión del adobe; esto se evidencia en nuestra investigación que, a medida de ir incrementado los porcentajes de viruta

metálica en el adobe tradicional, logra también a aumentar la resistencia a la flexión, siendo similares al antecedente.

**Objetivo 3:** Determinar la influencia de la viruta metálica en los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

**Antecedente:** Mosqueira moreno (2018) en su investigación añadió dosificaciones de fibra de caucho en el adobe tradicional, alcanzando así mejoras en los porcentajes de absorción del adobe de un 17.97% a un 14.20%.

**Resultados:** Al comenzar con esta investigación y en base a los resultados de laboratorio en el ensayo de absorción la muestra patrón obtuvo una saturación de 18.65% y al adicionar la viruta metálica en porcentajes de 2%,4%y6% los porcentajes lograron disminuir a razón de 18.56%,18.54%y 18.38%, obteniendo así su mejor resultado con la dosificación de 6% disminuyéndolo hasta 18.38%.

**Comparación:** Según los antecedentes, algunas fibras como la fibra de caucho reducen el porcentaje de absorción del adobe; esto se evidencia en nuestra investigación, que a medida de incrementar los porcentajes de viruta metálica, ayuda también a reducir el porcentaje de absorción del adobe tradicional, siendo idénticas al antecedente.

## VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.

**Objetivo General**, se evaluó que la incorporación de la viruta metálica mejora las propiedades tanto físicas como mecánicas del adobe tradicional en la provincia de Huaral - Lima cumpliendo así con los objetivos **1)** aumentar la resistencia a la compresión; **2)** aumentar la resistencia a la flexión y **3)** disminuir los porcentajes de absorción del adobe.

**Objetivo Especifico 1**, Se determinó la dependencia del porcentaje de viruta metálica en el ensayo de resistencia a la compresión, ya que influyó en el incremento de un 31% más en la resistencia mediante la incorporación de un 6 % de viruta metálica pasando de 10.9 kg/cm<sup>2</sup> a 15.8 kg/cm<sup>2</sup>. Por ello, la influencia de la viruta metálica en la mejora está directamente asociada con los porcentajes de tal modo que, a mayor dosificación de viruta metálica, mayor es la resistencia en comparación al adobe patrón, el cual queda netamente comprobado.

**Objetivo Especifico 2**, Se determinó la dependencia de la dosificación de viruta metálica en el ensayo de resistencia a la flexión, ya que influyó en el incremento de un 25% más en la resistencia mediante la incorporación de un 6 % de viruta metálica pasando de 11.50 kg/cm<sup>2</sup> a 15.40 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, la influencia de la viruta metálica en la mejora está directamente asociada con los porcentajes de tal manera que a mayor dosificación mayor es la resistencia alcanzada con respecto al adobe patrón, el cual queda netamente comprobado.

**Objetivo Especifico 3**, Se determinó la dependencia de la dosificación de viruta metálica en el ensayo de absorción, ya que influyó en la reducción de un 1.87% menos en la absorción mediante la incorporación de un 6 % de viruta metálica pasando de 18.65 % a 18.3%. Por lo tanto, la influencia de la viruta metálica en la mejora está directamente asociada con las dosificaciones propuestas con respecto al porcentaje de absorción, el cual queda netamente comprobado.

## VII. RECOMENDACIONES

**Objetivo Específico 1,** En esta investigación al optar por dosificaciones de viruta metálica que van en un rango de 2% hasta un 6%, en todas ellas se logró obtener un aumento en el ensayo de resistencia a compresión; para continuar con una futura Investigación recomendamos incrementar una dosificación mayor al 6% la incorporación de viruta metálica, para comprobar si la resistencia sigue de forma ascendente, hasta encontrar el punto de inflexión, donde la resistencia comienza a descender.

**Objetivo Específico 2,** En esta investigación al optar por dosificaciones de viruta metálica que iban en un rango de 2% hasta un 6%, en todas ellas se logró obtener un aumento en el ensayo de resistencia a la flexión; así mismo para continuar con una futura Investigación recomendamos incrementar una dosificación mayor al 6% la incorporación de viruta metálica, para comprobar si la resistencia sigue de forma ascendente, hasta encontrar el punto de inflexión, donde la resistencia comienza a descender.

**Objetivo Específico 3,** En esta investigación al optar por dosificaciones de viruta metálica que iban en un rango de 2% hasta un 6%, en todas ellas se logró obtener una reducción en el ensayo de absorción del adobe; por ello para continuar con una futura Investigación recomendamos aumentar una dosificación mayor al 6% la incorporación de viruta metálica, para comprobar si los porcentajes de absorción siguen descendiendo , hasta determinar el punto de inflexión, donde el porcentaje de absorción logre incrementarse.

## REFERENCIAS

1. ALDAY, P. *Efecto de los estabilizadores en las propiedades físicas del adobe [en línea]*. Título de ingeniero constructor. Universidad Andrés Bello, Santiago, 2014. [Consultado 22 de septiembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1727>
2. BURI, A. *Análisis, desarrollo y evaluación de aislantes térmicos fabricando bloques de abobe con paja [en línea]*. Título de magister en energías renovables. Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, 2015. [Consultado 23 de septiembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/12740>
3. LLUMITASIG, S. y SIZA, A. *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala [en línea]*. Título de ingeniero civil. Universidad Técnica de Ambato, 2017. [Consultado 24 de septiembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>
4. MANTILLA, J. *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho [en línea]*. Título ingeniero civil. Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. [Consultado 25 de septiembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1996>
5. BENITES, V. *Adobe estabilizado con extracto de Cabuya [en línea]*. Tesis de licenciatura. Universidad de Piura, 2017. [Consultado 28 de septiembre 2021]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2993>
6. ROMERO, V. y CALLASI, C. *Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades del adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto [en línea]*. Título de ingeniero civil. Universidad Andina del Cusco, 2017. [Consultado 30 de septiembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1052>
7. ROUX, R. y OLIVARES, M. *Utilización de ladrillos de adobe estabilizados en cemento portland tipo I al 6% y reforzados con fibras de coco para muros de carga en tampico [en línea]*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, 2002.

[Consultado 2 de octubre 2021]. Disponible en:

<https://idus.us.es/handle/11441/76521>

8. GUZMAN, D. y IÑIGUEZ, J. *Estudio de una propuesta de mejoramiento del sistema constructivo adobe [en línea]*. Título grado de arquitecto. Universidad de Cuenca, 2015. [Consultado 2 de octubre 2021]. Disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22773>
9. MORENO, B. y SEBASTIAN, B. *Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada agua – cemento y la norma E.080 [en línea]*. Título de ingeniero civil. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2017. [Consultado 3 de octubre 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/2853>
10. FIGUEIREDO, A. *Caracterização de uma solução de reforço sísmico de paredes de adobe [en línea]*. Título ingeniero civil. Universidade de Aveiro, 2009. [Consultado 3 de septiembre 2021]. Disponible en:  
<https://www.researchgate.net/publication/296327838>
11. BONILLA, D. y SOSA, D. Construction and Building Materials. *Study of Bamboo Physical Properties and its Application as Reinforcement in Adobe Structures [en línea]*. 2017. [Consultado 4 de septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/320070649>
12. MILLOGO, Y. Construction and Building Materials. *Experimental analysis of pressed adobe blocks reinforced with Hibiscus Cannabinus fibres [en línea]*. 2014. [Consultado 4 de septiembre 2021]. Disponible en:  
<https://www.researchgate.net/publication/259518601>
13. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamientos. *Diseño y construcción con tierra reforzada [en línea]*. [consultado 4 septiembre 2021]. Disponible en:  
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225>
14. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamientos. *Diseño y construcción con tierra reforzada [en línea]*. [consultado 4 septiembre 2021]. Disponible en:  
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225>
15. FERNANDO, L. *Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva [en línea]*. [consultado 5 septiembre 2021]. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a02>



16. Certificados energéticos. [consultado 5 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/arquitectura-sostenible-ecologica-utilizando-paja-material-constructivo>
17. PRIMO, Y. *Química orgánica básica y aplicada de la molécula a la industria*. Barcelona: Reverté, 1995. ISBN: 978-84-291-7954-5.
18. FERNANDO, D. *Fibras metálicas como componentes dentro de materiales aplicados en espacios interiores [en línea]*. [consultado 7 septiembre 2021]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7195>
19. Norma Técnica Peruana 339.128. (1999). *Método de ensayo para el análisis granulométrico*. Commission de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú: 1° Edición.
20. Norma Técnica Peruana 339.134. (1999). *Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería* (Sistema Unificado de clasificación de suelos, SUCS). Lima-Perú: INDECOPI.
21. Norma Técnica Peruana 339.129. (1999). *Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos*. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición.
22. Norma Técnica Peruana 339.129. (1999). *Método de ensayo para determinar el límite líquido*, Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición.
23. Norma Técnica Peruana 339.129. (1999). *Método de ensayo para determinar el límite plástico* Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición.
24. Norma Técnica Peruana 339.127. (1999). *Método de prueba normalizado para la determinación del contenido de humedad*. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú: 1° Edición.
25. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTOS. *Diseño y construcción con tierra reforzada [en línea]*. [consultado 4 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225>
26. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTOS. *Diseño y construcción con tierra reforzada [en línea]*. [consultado 4 septiembre 2021].

- Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225>
27. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTOS. Diseño y construcción con tierra reforzada *[en línea]*. [consultado 4 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225>
  28. NORMA TÉCNICA PERUANA 399.613. *Unidades de albañilería*. [consultado 5 septiembre 2021].
  29. TAMAYO, M. y TAMAYO. *El proceso de la investigación científica*. 4ª edición. Limusa. México, 2003. ISBN: 968-18-5872-7.
  30. BONO, R. *Diseños cuasi experimentales y longitudinales [en línea]*. Universidad de Barcelona, 2012. [consultado 7 septiembre 2021]. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>
  31. PRIMO, Y. *Química orgánica básica y aplicada de la molécula a la industria*. Barcelona: Reverté, 1995. ISBN: 978-84-291-7954-5.
  32. FERNANDO, D. *Fibras metálicas como componentes dentro de materiales aplicados en espacios interiores [en línea]*. [consultado 7 septiembre 2021]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7195>
  33. MOLINA, D. y BECERRA, J. *La tierra como material de construcción, propiedades y estabilizantes [en línea]*. [consultado 7 septiembre 2021]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30482>
  34. TAMAYO, M. y TAMAYO. *El proceso de la investigación científica*. 4ª edición. Limusa. México, 2003. ISBN: 968-18-5872-7.
  35. TAMAYO, M. y TAMAYO. *El proceso de la investigación científica*. 4ª edición. Limusa. México, 2003. ISBN: 968-18-5872-7.
  36. ARIAS, F. *El proyecto de investigación*. 6ª edición. Episteme. Caracas, 2012. ISBN: 980-07-8529-9.
  37. ARIAS, F. *El proyecto de investigación*. 6ª edición. Episteme. Caracas, 2012. ISBN: 980-07-8529-9.
  38. ARIAS, F. *El proyecto de investigación*. 6ª edición. Episteme. Caracas, 2012. ISBN: 980-07-8529-9.
  39. SAMPIERI, R. *metodología de la investigación*. 6ª edición. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA. México, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

40. SAMPIERI, R. *metodología de la investigación*. 6ª edición. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA. México, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
41. TAMAYO, M. y TAMAYO. *El proceso de la investigación científica*. 4ª edición. Limusa. México, 2003. ISBN: 968-18-5872-7.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO "Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022"							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				<p><b>Método:</b> (Científico)</p> <p><b>Tipo Investigación:</b> (Aplicada)</p> <p><b>Nivel Investigación:</b> Explicativa (Causa - Efecto)</p> <p><b>Diseño Investigación:</b> Experimental - (Cuasi)</p> <p><b>Enfoque:</b> (Cuantitativo)</p> <p><b>Población:</b> Todas las probetas y muestras en los ensayos realizados en el Laboratorio para la obtención de datos.</p> <p><b>Muestra:</b> 20 probetas a la Compresión 20 probetas a la flexion 20 muestras para Absorción</p> <p><b>Muestreo:</b> No Probabilístico</p> <p><b>Técnica:</b> Observación Directa</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ficha Recolección de Datos. Ficha Resultados de Laboratorio</p>
¿De qué manera influye la incorporación de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022?	Evaluar la influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022	La incorporación de la viruta metálica en porcentajes de 2%,4%y 6% mejora las propiedades del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.	VIRUTA METALICA	DOSIFICACIÓN Por Peso de la muestra	2.0% 4.0% 6.0%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
P. Específico	O. Específico	H. Específico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en la resistencia a la compresión del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral Lima 2022?	Determinar la influencia de la viruta metálica en la <b>resistencia a la compresión</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.	La incorporación de la viruta metálica <b>aumente la resistencia a la compresión</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022	PROPIEDADES DEL ADOBE	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión del Adobe (Kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.613 Anexo 4-B	
¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en la resistencia a la flexión del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral,	Determinar la influencia de la viruta metálica en la <b>resistencia a la flexión</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.	La incorporación de la viruta metálica <b>incremente la resistencia a la flexión</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.		PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Flexión (Kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.613 Anexo 4-C	
¿Cuánto influye la incorporación de la viruta metálica en los porcentajes de absorción del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022?	Determinar la influencia de la viruta metálica en los <b>porcentajes de absorción</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.	La incorporación de la viruta metálica <b>disminuye los porcentajes de absorción</b> del adobe tradicional, en la provincia de Huaral, Lima 2022.		PROPIEDADES FISICAS	Porcentaje de Absorción (%)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 399.613/NTP 339.604 Anexo 4-D	

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: "Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022"					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
<b>VIRUTA METÁLICA</b>	Según Delgado, F. (2017), La viruta metálica son cintas discontinuas con dimensiones reducidas, de un tipo de acero con propiedades particulares. Elaborar un material con fibras metálicas mejora considerablemente las propiedades mecánicas del mismo y que en la actualidad son producidas de manera industrial.	Las fibras metálicas reemplaza en forma proporcional al adobe en las dosificaciones del 2%, 4% y 6% respecto al peso de la muestra, empleándose para ello 04 combinaciones de mezcla siguientes: N, N+2%, N+4% y N+6%; con el objetivo de lograr una mejora en las Propiedades del abobe estabilizado.	DOSIFICACIÓN	2% 4% 6%	BALANZA CALIBRADA
DEPENDIENTE					
<b>PROPIEDADES DEL ADOBE</b>	Según la Norma Técnica Peruana E.080 (2017), el adobe es un unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad. Tiene propiedades térmicas y acústicas que son adecuados para lugares con distintas variaciones de temperatura. Es además un elemento reversible que puede ser reciclado en cualquier momento.	Los diseños de mezcla se combinan con fibras sintéticas y metálicas, para que mejore las propiedades mecánicas y físicas del adobe, para todos estos casos se mide su calidad mediante ensayos de laboratorio para aumentar la Resistencia a la compresión del bloque de adobe, incrementar la Resistencia a la flexión y disminuir los porcentajes de absorción del adobe. Finalmente los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según la NTP y el ASTM.	PROPIEDADES MECANICAS  PROPIEDADES MECANICAS  PROPIEDADES FISICAS	Resistencia a la Compresión del Adobe (Kg/cm2)  Resistencia a la Flexión (Kg/cm2)  Porcentaje de Absorción (%)	RAZON  RAZON  RAZON

## ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Viruta Metálica

"Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022"

### Parte A: Datos generales

Tesista: Cotrina Paredes, Romario Staichkov

Fecha: Lima, 30/06/2022

### Parte B: Dosificación de Fibra Metálica

2.0%	OK
4.0%	OK
6.0%	OK

Tesis: Saenz, C (2019) Dosificación de fibra metálica: 1.5%, 3.0%, 4.5%

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Peña Tuesta Nombres: Carlos Homero Título: Ingeniero Grado: Ingeniero N° Reg. CIP:205105 Firma:  CARLOS H. PEÑA TUESTA Ing. Civil CIP 205105	Apellidos: Ríos Carrión Nombres: Leydi Jane Título: Ingeniera Grado: Ingeniera N° Reg. CIP:246807 Firma:  LEYDI JANE RÍOS CARRIÓN Ingeniera Civil CIP N° 246807	Apellidos: Alvarado López Nombres: Geiner Luis Título: Ingeniero Grado: Ingeniero N° Reg. CIP: 135102 Firma:  Geiner Alvarado Lopez INGENIERO CIVIL CIP. 135102
---	---	---

# ANEXO 4: FICHA RESULTADOS DE LABORATORIO(CERTIFICADOS)

## A) Ensayo de clasificación de suelos M1



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	14/02/2020

**PROYECTO** : Influencia de birta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.  
**SOLICITANTE** : Cofrina Paredes, Romario  
**CÓDIGO** : -  
**UBICACIÓN** : Provincia de huaral  
**REGISTRO N°** : SUE-04052022SAM  
**Calicata** : C-01  
**Muestra** : M-01  
**Profundidad** : - m  
**Muestreado por:** CLIENTE  
**Ensayado por:** Y.M.R.B  
**Fecha de ensayo:** 5/05/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 15.1 <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 29 Límite Plástico (LP) 18 Índice Plástico (IP) 11 <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)</b> Grava (%) 0.0    Arena (%) 45.5    Finos (%) 54.5 <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM D3262) A-2-4 (0) Nombre del Grupo Arcilla arenosa de baja plasticidad
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
N° 4	4.750	100.00		
N° 10	2.000	93.77		
N° 20	0.850	86.71		
N° 40	0.430	77.06		
N° 60	0.250	66.81		
N° 100	0.150	60.96		
N° 200	0.075	54.55		

**DESCRIPCION VISUAL DE LA MUESTRA:** ASTM 2488 CL- Arcilla de baja plasticidad en condición húmeda de color gris oscuro.

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
  - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo inorgánico.
  - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.
  - 4) El método de secado para la obtención del Límite Plástico es a temperatura ambiente.



**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el solicitante.  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.

<b>Elaborado por:</b> 	<b>Revisado por:</b>  INGENIERO REG CIP N° 210906	<b>Aprobado por:</b> JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto  Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



B) Ensayo de clasificación de suelos M2



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

<b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>	<b>INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	14/02/2020
<p><b>PROYECTO</b> : Influencia de biruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.  <b>SOLICITANTE</b> : Cofina Paredes, Romero  <b>CÓDIGO</b> : --  <b>UBICACIÓN</b> : Provincia de huaral  <b>REGISTRO N°</b> : SUE-04052022SAM  <b>Calicata</b> : C-02  <b>Muestra</b> : M-01  <b>Profundidad</b> : -- m</p>			
		Muestreado por:	CLIENTE
		Ensayado por:	Y.M.R.B
		Fecha de ensayo:	5/05/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 18.1 <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 30 Límite Plástico (LP) 17 Índice Plástico (IP) 13 <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)</b> Grava (%) 0.0    Arena (%) 42.3    Finos (%) 57.7 <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0) <b>Nombre del Grupo</b> Arcilla arenosa de baja plasticidad
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
N° 4	4.750	100.00		
N° 10	2.000	93.90		
N° 20	0.850	87.65		
N° 40	0.430	79.10		
N° 60	0.250	69.72		
N° 100	0.150	63.49		
N° 200	0.075	57.74		

**DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA:** ASTM 2488 CL- Arcilla de baja plasticidad en condición húmeda de color gris oscuro

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
  - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
  - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.
  - El método de secado para la obtención del Límite Plástico es a temperatura ambiente.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.

<b>Elaborado por:</b>  Técnico de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>Aprobado por:</b>  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Gerente de Calidad Control de Calidad JVG SAC
---	--	--

C) Ensayo de clasificación de suelos M3



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	14/02/2020
<p>PROYECTO : Influencia de biruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.                  SOLICITANTE : Cotrina Paredes, Romario                  CÓDIGO : --                  UBICACIÓN : Provincia de Huaral                  REGISTRO N° : SUE-04052022SAM                  Calicata : C-03                  Muestra : M-01                  Profundidad : -- m</p>			
		Muestreado por:	CLIENTE
		Ensayado por:	Y.M.R.B
		Fecha de ensayo:	5/05/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 16.6 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) 29 Límite Plástico (LP) 19 Índice Plástico (IP) 10 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 0.0    Arena (%) 42.6    Finos (%) 57.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0) Nombre del Grupo Arcilla arenosa de baja plasticidad
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
N° 4	4.750	100.00		
N° 10	2.000	93.41		
N° 20	0.850	87.29		
N° 40	0.430	79.10		
N° 60	0.250	69.72		
N° 100	0.150	64.07		
N° 200	0.075	57.45		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488    CL- Arcilla de baja plasticidad en condición húmeda de color gris oscuro

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
  - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo inorgánico.
  - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.
  - 4) El método de secado para la obtención del Límite Plástico es a temperatura ambiente.

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.

Elaborado por:  TECNICO DE LABORATORIO	Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad CONTROL DE CALIDAD JVG SAC
--	---	--

D) Ensayo De Resistencia A La Compresión Adobe Patrón



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 NTP 399.613: 2005

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	<b>Fecha de ensayo:</b> 08/06/2022
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romano	
<b>TESIS</b>	: Influencia de biruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (Kg)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón-1	10.0	10.20	102	1085	10.6
Patrón-2	10.0	10.30	103	1117	10.9
Patrón-3	10.1	10.02	101	1109	11.0
Patrón-4	10.3	10.12	104	1185	11.4
Patrón-5	10.0	10.02	100	1058	10.6
PROMEDIO					10.9

FORMULA :

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

- C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.
- W = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.
- A = Promedio del área bruta en Cm<sup>2</sup>.



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- \* Se realizó el reftentado con yeso nacional y cemento.
- \* El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Lima - Concreto-Asfalto Área de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

E) Ensayo De Resistencia A La Compresión Adobe +2%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 NTP 399.613: 2005

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	<i>Fecha de ensayo:</i> 08/06/2022
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romario	
<b>TESIS</b>	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huala-Lima 2022.	
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huala	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (Kg)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
2% VIRUTA METÁLICA M-1	10.2	10.10	103	1315	12.8
2% VIRUTA METÁLICA M-2	10.1	10.16	103	1345	13.1
2% VIRUTA METÁLICA M-3	10.0	10.12	101	1299	12.8
2% VIRUTA METÁLICA M-4	10.2	10.15	103	1368	13.2
2% VIRUTA METÁLICA M-5	10.2	10.11	103	1385	13.5
PROMEDIO					13.1

FORMULA:  $C = \frac{W}{A}$

DONDE:

- C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.
- W = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.
- A = Promedio del área bruta en Cm<sup>2</sup>.



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- \* Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
- \* El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 VºBº ENSAYO DE MATERIAL	 ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

F) Ensayo De Resistencia A La Compresión Adobe +4%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 NTP 399.613: 2005

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	<b>Fecha de ensayo:</b> 08/06/2022
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romero	
<b>TESIS</b>	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (Kg)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
4% VIRUTA METÁLICA M-1	10.17	10.12	103	1452	14.1
4% VIRUTA METÁLICA M-2	10.08	10.15	102	1485	14.5
4% VIRUTA METÁLICA M-3	10.12	10.08	102	1501	14.7
4% VIRUTA METÁLICA M-4	10.16	10.11	103	1412	13.7
4% VIRUTA METÁLICA M-5	10.15	10.13	103	1425	13.9
PROMEDIO					14.2

FORMULA:  $C = \frac{W}{A}$

DONDE:  
 C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 W = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 A = Promedio del área bruta en Cm<sup>2</sup>.



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- \* Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
- \* El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ELMER MURENU INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto Control de calidad
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>

G) Ensayo De Resistencia A La Compresión Adobe +6%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 NTP 399.613: 2005

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	<b>Fecha de ensayo:</b> 08/06/2022
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romario	
<b>TESIS</b>	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (Kg)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
6% VIRUTA METÁLICA M-1	10.15	10.11	103	1652	16.1
6% VIRUTA METÁLICA M-2	10.11	10.14	103	1645	16.0
6% VIRUTA METÁLICA M-3	10.14	10.11	103	1602	15.6
6% VIRUTA METÁLICA M-4	10.09	10.12	102	1595	15.6
6% VIRUTA METÁLICA M-5	10.11	10.08	102	1599	15.7
PROMEDIO					15.8

FORMULA :  $C = \frac{W}{A}$

DONDE:

C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 W = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 A = Promedio del área bruta en Cm<sup>2</sup>.



**OBSERVACIONES:**

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
- El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

 <b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>  INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	<b>Aprobado por:</b> JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto-Asfalto  Control de calidad
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>

H) Ensayo De Resistencia a la Flexión adobe Patrón



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 INEN - 295

<b>REFERENCIA</b>	DATOS DE LABORATORIO		<i>Fecha de ensayo:</i> 08/06/2022
<b>SOLICITANTE</b>	Cotrina Paredes, Romario		
<b>TESIS</b>	Influencia de biruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.		
<b>UBICACIÓN</b>	Provincia de Huaral		

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	24.5	29.5	9.52	815	11.2
Patrón	24.5	29.5	9.53	822	11.3
Patrón	24.5	29.5	9.50	825	11.4
Patrón	24.5	29.5	9.55	895	12.2
Patrón	24.5	29.5	9.51	845	11.6
PROMEDIO					11.5

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:  
 P = Carga, Kg-f  
 L = Distancia entre apoyos, (cm)  
 b = Largo, (cm)  
 h = Altura, (cm)



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
- \* El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Sólido Concreto-Asfalto Control de Calidad
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>

I) Ensayo De Resistencia a la Flexión Adobe +2%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima,  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 INEN - 295

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO	Fecha de ensayo: 08/06/2022
SOLICITANTE	: Coltrina Paredes, Romano	
TESIS	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	
UBICACIÓN	: Provincia de Huaral	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
2% VIRUTA METÁLICA M-1	24.5	28.5	9.55	909	12.4
2% VIRUTA METÁLICA M-2	24.5	28.5	9.54	923	12.6
2% VIRUTA METÁLICA M-3	24.5	28.5	9.50	935	12.9
2% VIRUTA METÁLICA M-4	24.5	28.5	9.51	899	12.4
2% VIRUTA METÁLICA M-5	24.5	28.5	9.56	912	12.4
PROMEDIO					12.6

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

DONDE:  
 P = Carga, Kg-f  
 L = Distancia entre apoyos, (cm)  
 b = Largo, (cm)  
 h = Altura, (cm)



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
- \* El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

<b>Elaborado por:</b>  	<b>Revisado por:</b>  <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906	<b>Aprobado por:</b> JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Concreto-Asfalto  Control de calidad
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>



J) Ensayo De Resistencia a la Flexión Adobe +4%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 INEN - 295

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romario	
<b>TESIS</b>	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral	<b>Fecha de ensayo:</b> 08/06/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kglm <sup>2</sup> )
4% VIRUTA METÁLICA M-1	24.5	29.5	9.53	998	13.7
4% VIRUTA METÁLICA M-2	24.5	29.5	9.51	1025	14.1
4% VIRUTA METÁLICA M-3	24.5	29.5	9.51	1002	13.8
4% VIRUTA METÁLICA M-4	24.5	29.5	9.53	958	13.1
4% VIRUTA METÁLICA M-5	24.5	29.5	9.56	976	13.3
			PROMEDIO		13.6

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:  
 P = Carga, Kg-f  
 L = Distancia entre apoyos, (cm)  
 b = Largo, (cm)  
 h = Altura, (cm)



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
- \* El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

 <b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>  INGENIERO CIVIL REG. OIP N° 210906	<b>Aprobado por:</b> JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto  Control de calidad
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>

K) Ensayo De Resistencia a la Flexión Adobe +6%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 INEN - 295

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Cotrina Paredes, Romario	
<b>TESIS</b>	: Influencia de viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional en la provincia de Huaral-Lima 2022.	<b>Fecha de ensayo:</b> 08/06/2022
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral	

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
6% VIRUTA METÁLICA M-1	24.5	29.5	9.51	1118	15.4
6% VIRUTA METÁLICA M-2	24.5	29.5	9.53	1123	15.4
6% VIRUTA METÁLICA M-3	24.5	29.5	9.51	1145	15.8
6% VIRUTA METÁLICA M-4	24.5	29.5	9.52	1099	15.1
6% VIRUTA METÁLICA M-5	24.5	29.5	9.51	1112	15.3
			PROMEDIO		15.4

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:  
 P = Carga, Kg-f  
 L = Distancia entre apoyos, (cm)  
 b = Largo, (cm)  
 h = Altura, (cm)



**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
- \* El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 <b>ELMER MORENO HUAMAN</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 240906	 Cotrina Paredes
<b>Tecnico de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JVG SAC</b>

L) Ensayo De Absorción en Adobe Patrón



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS  
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Influencia de Viruta Metálica en las Propiedades del Adobe Tradicional en la Provincia de Huaral-Lima 2022.
UBICACIÓN	: Provincia de Huaral.
Fecha de emisión: 10/09/2022	

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Patrón	9625.2	11376.9	18.20
Patrón	9485.6	11278.3	18.90
Patrón	9490.1	11302.7	19.10
Patrón	9395.6	11085.6	18.48
Patrón	9458.3	11216.4	18.59
Patrón	9458.4	Muestra deteriorada	Muestra deteriorada
		PROMEDIO (%)	18.65

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras identificadas por el solicitante  
 \* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por:  Técnico de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL REG CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad Control de Calidad JVG SAC
---	--	---

M) Ensayo De Absorción Adobe +2%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

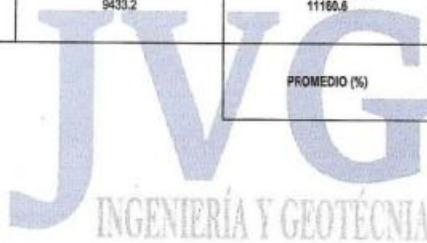
www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/08/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS  
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel	
TESIS	: influencia de Viruta Metálica en las Propiedades del Adobe Tradicional en la Provincia de Huaral-Lima 2022.	
UBICACIÓN	: Provincia de Huaral.	Fecha de emisión: 10/08/2022

ESPECIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Viruta Metálica 2%	9545.3	11301.6	18.40
Adición Viruta Metálica 2%	9486.4	Muestra deteriorada	Muestra deteriorada
Adición Viruta Metálica 2%	9509.6	11297.8	18.80
Adición Viruta Metálica 2%	9641.7	11445	18.70
Adición Viruta Metálica 2%	9433.2	11160.8	18.31
		PROMEDIO (%)	18.55



OBSERVACIONES:

- \* Muestras identificadas por el solicitante
- \* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

 Elaborado por:	Revisado por:  ELMER MUJICA INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

N) Ensayo De Absorción Adobe +4%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
 NTP 339.613 / NTP 339.604

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Anchaya Medina, Antony Daniel
<b>TESIS</b>	: Influencia de Viruta Metálica en las Propiedades del Adobe Tradicional en la Provincia de Huaral-Lima 2022.
<b>UBICACIÓN</b>	: Provincia de Huaral. <span style="float: right;">Fecha de emisión: 10/06/2022</span>

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Viruta Metálica 4%	9485.2	11239	18.49
Adición Viruta Metálica 4%	9436.6	11183.3	18.51
Adición Viruta Metálica 4%	9547.3	11337.4	18.75
Adición Viruta Metálica 4%	9512.5	Muestra deteriorada	Muestra deteriorada
Adición Viruta Metálica 4%	9505.9	11311.07041	18.99
Adición Viruta Metálica 4%	9485.1	11190.5	17.98
		PROMEDIO (%)	18.54

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras identificadas por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>  Técnico de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  ELMER HUAMAN INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>Aprobado por:</b>  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto Control de calidad Control de Calidad JVG SAC
---	--	--

O) Ensayo De Absorción Adobe +6%Viruta Metálica



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC  
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,  
 San Martin de Porres - Lima.  
 923 792 919 / 934 321 502  
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS  
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Influencia de Viruta Metálica en las Propiedades del Adobe Tradicional en la Provincia de Huaral-Lima 2022.
UBICACIÓN	: Provincia de Huaral.
	Fecha de emisión: 10/06/2022

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Viruta Metálica 6%	9516.2	11274.5	18.48
Adición Viruta Metálica 6%	9488.9	11269	18.76
Adición Viruta Metálica 6%	9535.2	11199	17.45
Adición Viruta Metálica 6%	9535.8	11298.4	18.48
Adición Viruta Metálica 6%	9518	11294.4	18.66
Adición Viruta Metálica 6%	9502.4	11257	18.46
		FROMEDIO (%)	18.38

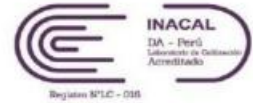
OBSERVACIONES:  
 \* Muestras identificadas por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por:  Técnico de Laboratorio	Revisado por:  ELMER MORENO INGENIERO CIVIL REG CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto Control de Calidad Control de Calidad JVG SAC
--	---	--

P) Certificado de calibración Balanza 30000g



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**TC - 15699 - 2021**

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión : 2021-09-27

**SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C**  
Dirección : Jr. La.Madrid 264, San Martín de porres, Lima, Lima

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : EB30  
N° de Serie : 8033233626  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 50 g  
Procedencia : CHINA  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : No Indica  
Variación de  $\Delta T$  Local : 4 °C  
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-222-2021 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-223-2021 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

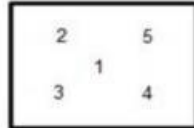
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	64 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	12 000,00	11 999,6	0,05	-0,40	1	24 000,00	24 000,8	0,06	0,79
2		11 999,6	0,04	-0,39	2		24 000,8	0,06	0,79
3		11 999,6	0,04	-0,39	3		24 000,7	0,07	0,68
4		11 999,6	0,05	-0,40	4		24 000,7	0,05	0,70
5		11 999,6	0,05	-0,40	5		24 000,8	0,07	0,78
6		11 999,6	0,04	-0,39	6		24 000,8	0,08	0,77
7		11 999,6	0,04	-0,39	7		24 000,7	0,06	0,69
8		11 999,6	0,03	-0,38	8		24 000,8	0,07	0,78
9		11 999,6	0,04	-0,39	9		24 000,8	0,07	0,78
10		11 999,6	0,03	-0,38	10		24 000,7	0,05	0,70
Emáx - Emin   (g)		0,02			Emáx - Emin   (g)		0,11		
error máximo permitido (±g)		2,00			error máximo permitido (±g)		3,00		



Certificado de Calibración  
TC - 15699 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	8 000,00	7 999,7	0,06	-0,31	-0,29	2,00
2		10,0	0,06	-0,01		7 999,8	0,07	-0,22	-0,21	
3		10,0	0,08	-0,03		7 999,8	0,07	-0,22	-0,19	
4		10,0	0,07	-0,02		7 999,7	0,04	-0,29	-0,27	
5		10,0	0,06	-0,01		7 999,6	0,03	-0,38	-0,37	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,02						
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	1,00
5 000,02	4 999,9	0,05	-0,12	-0,10	4 999,9	0,03	-0,10	-0,08	1,00
8 000,03	7 999,8	0,06	-0,24	-0,22	7 999,8	0,03	-0,21	-0,19	2,00
10 000,02	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	2,00
15 000,04	14 999,7	0,04	-0,33	-0,31	14 999,8	0,05	-0,24	-0,22	2,00
18 000,05	17 999,9	0,05	-0,15	-0,13	17 999,9	0,06	-0,16	-0,14	2,00
20 000,04	20 000,4	0,07	0,34	0,36	20 000,4	0,08	0,33	0,35	2,00
22 000,04	22 000,6	0,08	0,53	0,55	22 000,6	0,07	0,54	0,56	3,00
24 000,04	24 000,8	0,07	0,74	0,76	24 000,8	0,07	0,74	0,76	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza  
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)  
ΔL : Carga adicional  
E : Error del instrumento  
Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 1,15 \times 10^{-5} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{4,52 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,47 \times 10^{-16} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
La indicación de la balanza fue de 20 001,5 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO



Q) Certificado de calibración Balanza 24000g



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**TC - 15694 - 2021**

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión : 2021-09-27

**SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C**  
Dirección : Jr. La.Madrid 264, San Martín de porres, Lima, Lima

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : EX24001  
N° de Serie : B639089407  
Capacidad Máxima : 24000 g  
Resolución : 0,1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 50 g  
Procedencia : CHINA  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : No Indica  
Variación de  $\Delta T$  Local : 4 °C  
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Certificado de Calibración  
TC - 15694 - 2021

**TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-222-2021 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-223-2021 Agosto 2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**INSPECCION VISUAL**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

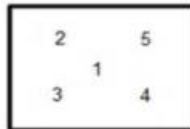
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	64 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	12 000,00	11 999,6	0,05	-0,40	1	24 000,00	24 000,8	0,06	0,79
2		11 999,6	0,04	-0,39	2		24 000,8	0,06	0,79
3		11 999,6	0,04	-0,39	3		24 000,7	0,07	0,68
4		11 999,6	0,05	-0,40	4		24 000,7	0,05	0,70
5		11 999,6	0,05	-0,40	5		24 000,8	0,07	0,78
6		11 999,6	0,04	-0,39	6		24 000,8	0,08	0,77
7		11 999,6	0,04	-0,39	7		24 000,7	0,06	0,69
8		11 999,6	0,03	-0,38	8		24 000,8	0,07	0,78
9		11 999,6	0,04	-0,39	9		24 000,8	0,07	0,78
10		11 999,6	0,03	-0,38	10		24 000,7	0,05	0,70
Emáx - Emin   (g)				0,02	Emáx - Emin   (g)				0,11
error máximo permitido (±g)				2,00	error máximo permitido (±g)				3,00



Certificado de Calibración  
TC - 15694 - 2021



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	8 000,00	7 999,7	0,06	-0,31	-0,29	2,00
2		10,0	0,06	-0,01		7 999,8	0,07	-0,22	-0,21	
3		10,0	0,08	-0,03		7 999,8	0,07	-0,22	-0,19	
4		10,0	0,07	-0,02		7 999,7	0,04	-0,29	-0,27	
5		10,0	0,06	-0,01		7 999,6	0,03	-0,38	-0,37	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,02						
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	1,00
5 000,02	4 999,9	0,05	-0,12	-0,10	4 999,9	0,03	-0,10	-0,08	1,00
8 000,03	7 999,8	0,06	-0,24	-0,22	7 999,8	0,03	-0,21	-0,19	2,00
10 000,02	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	2,00
15 000,04	14 999,7	0,04	-0,33	-0,31	14 999,8	0,05	-0,24	-0,22	2,00
18 000,05	17 999,9	0,05	-0,15	-0,13	17 999,9	0,06	-0,16	-0,14	2,00
20 000,04	20 000,4	0,07	0,34	0,36	20 000,4	0,08	0,33	0,35	2,00
22 000,04	22 000,6	0,08	0,53	0,55	22 000,6	0,07	0,54	0,56	3,00
24 000,04	24 000,8	0,07	0,74	0,76	24 000,8	0,07	0,74	0,76	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza  
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)  
ΔL : Carga adicional  
E : Error del instrumento  
Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R + 1,15 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{4,52 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,47 \times 10^{-10} \times R^2}$$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 20 001,5 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO



## R) Certificado de calibración Balanza 250g



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

**TC - 15691 - 2021**

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión : 2021-09-27

**SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.**  
Dirección : Jr. La.Madrid 264,San Martín de porres, Lima, Lima

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : DENVER INSTRUMENT COMPANY  
Modelo : AA-250  
N° de Serie : No Indica  
Capacidad Máxima : 250 g  
Resolución : 0,0001 g  
División de Verificación : 0,001 g  
Clase de Exactitud : I  
Capacidad Mínima : 0,1 g  
Procedencia : No Indica  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : No Indica  
Ubicación : No Indica  
Variación de  $\Delta T$  Local : 3 °C  
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Certificado de Calibración  
TC - 15691 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-172-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,6 °C
Humedad Relativa	75 %	75 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)
1	170,00000	169,9992	-	-0,8	1	250,00000	249,9995	-	-0,5
2		169,9991	-	-0,9	2		249,9996	-	-0,4
3		169,9990	-	-1,0	3		249,9996	-	-0,4
4		169,9989	-	-1,1	4		249,9995	-	-0,5
5		169,9990	-	-1,0	5		249,9994	-	-0,6
6		169,9991	-	-0,9	6		249,9995	-	-0,5
7		169,9990	-	-1,0	7		249,9995	-	-0,5
8		169,9990	-	-1,0	8		249,9994	-	-0,6
9		169,9990	-	-1,0	9		249,9994	-	-0,6
10		169,9992	-	-0,8	10		249,9994	-	-0,6
Emáx - Emín   (mg)				0,3	Emáx - Emín   (mg)				0,2
error máximo permitido ( $\pm$ mg)				2,0	error máximo permitido ( $\pm$ mg)				3,0



S) Certificado de calibración Prensa Hidráulica

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-15693-2021

PROFORMA : 5783AC1 Fecha de emisión : 2021 - 09 - 27 Página : 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.  
DIRECCIÓN : Jr. La Madrid 264, San Martín De Porres, Lima, Lima

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **PRENSA HIDRAULICA**  
 Marca : UTEST Capacidad Máxima : 2000 Kn  
 Modelo : UTC-4722-FPR División de Escala, d : 0,1 Kn  
 N° Serie : 19/002539 Procedencia : Turkia  
 Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO

3.- **FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.**

La calibración se realizó el día 21 de setiembre del 2021 en las instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

4. **MÉTODO.**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1 Calibration and verification of testing machines

5. **TRAZABILIDAD.**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia AEP Transducers	Celda de Carga CLFLEX 3MN 3000 kN	12821 C - 2021

6. **CONDICIONES AMBIENTALES.**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,2 °C	20,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	71,0 %	73,0 %

7. **OBSERVACIONES.**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza de 95%.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP-0316



Certificado N° : TC-15693-2021  
Página : 2 de 2

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
20,0	400,0	20,0	399,5	0,01	0,5	0,01	0,21
40,0	800,0	40,0	800,5	-0,01	-0,5	0,01	0,28
50,0	1000,0	50,0	1000,9	-0,02	-0,9	0,01	0,45
60,0	1200,0	60,0	1201,0	-0,02	-1,0	0,02	0,55
70,0	1400,0	70,0	1401,0	-0,02	-1,0	0,03	0,64
80,0	1600,0	80,0	1601,2	-0,02	-1,2	0,03	0,60
90,0	1800,0	90,0	1801,4	-0,03	-1,4	0,03	0,70
100,0	2000,0	100,0	2001,4	-0,07	-1,4	0,03	0,80

*Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error*

#### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

#### INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO

## T) Certificado de calibración Horno

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 15692 - 2021

Proforma : 5783A

Fecha de emisión : 2021-09-27

**SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.**

Dirección : Jr. La.Madrid 264, San Martín De Porres, Lima, Lima

**EQUIPO : HORNO**  
Marca : PERU TEST  
Modelo : PT-H76  
N° de Serie : 458  
Procedencia : No Indica  
Identificación : No Indica  
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL  
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C  
Resolución : 1 °C  
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL  
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C  
Resolución : 1 °C  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2021-09-21

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

#### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,4 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	72,2 %hr	74,1 %hr
Voltaje	221 V	222 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Pancar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Certificado de Calibración  
TC - 15692 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT - 0346 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

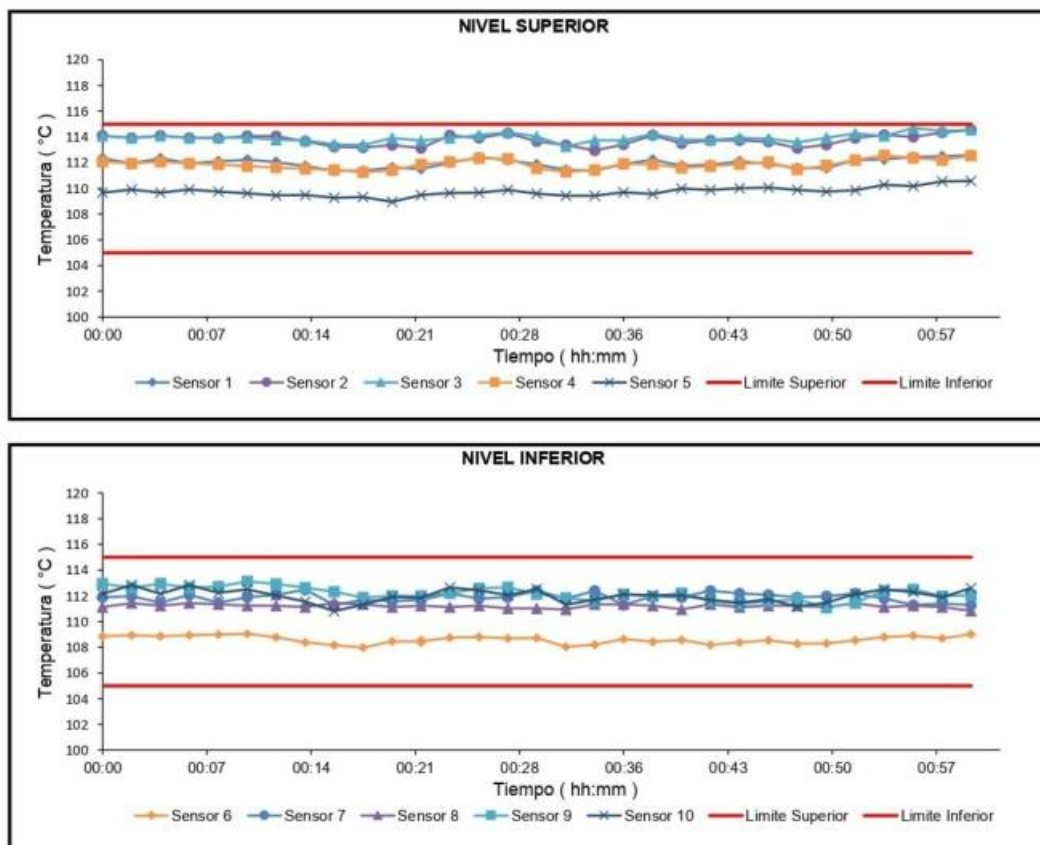
Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	60	60 min	50 min	30 %	ENVASES DE ACERO

Tiempo (hh:mm)	Termómetro Homo (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	111,9	111,1	112,9	112,2	111,9	5,3
00:02	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	112,0	111,4	112,6	112,8	111,9	5,0
00:04	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	111,5	111,2	112,9	112,2	111,9	5,3
00:06	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	112,1	111,4	112,6	112,8	112,0	5,0
00:08	110	112,1	113,9	114,0	111,9	109,8	109,0	111,5	111,3	112,7	112,2	111,8	5,0
00:10	110	112,2	114,1	114,0	111,7	109,6	109,1	111,9	111,2	113,1	112,5	111,9	5,0
00:12	110	112,1	114,1	113,8	111,6	109,5	108,8	112,1	111,2	112,9	112,0	111,8	5,3
00:14	110	111,7	113,7	113,7	111,5	109,5	108,4	112,5	111,1	112,6	111,6	111,6	5,4
00:16	110	111,4	113,3	113,4	111,4	109,3	108,2	111,3	111,4	112,3	110,8	111,3	5,3
00:18	110	111,4	113,2	113,4	111,3	109,3	108,0	111,7	111,3	111,9	111,3	111,3	5,4
00:20	110	111,6	113,4	113,9	111,4	109,0	108,5	111,6	111,1	112,0	111,9	111,4	5,5
00:22	110	111,5	113,1	113,7	111,9	109,5	108,5	111,7	111,2	112,0	111,9	111,5	5,3
00:24	110	112,0	114,1	113,9	112,1	109,7	108,8	112,2	111,1	112,2	112,7	111,9	5,4
00:26	110	112,4	113,9	114,1	112,3	109,7	108,8	111,8	111,2	112,6	112,4	111,9	5,3
00:28	110	112,2	114,3	114,4	112,3	109,9	108,7	111,9	111,0	112,7	112,0	111,9	5,7
00:30	110	111,9	113,7	114,0	111,6	109,6	108,7	112,4	111,0	112,1	112,5	111,8	5,3
00:32	110	111,4	113,4	113,3	111,3	109,4	108,0	111,8	110,9	111,8	111,3	111,3	5,3
00:34	110	111,4	113,0	113,7	111,4	109,4	108,2	112,4	111,3	111,6	111,7	111,4	5,6
00:36	110	111,9	113,4	113,7	111,9	109,7	108,6	111,3	111,3	112,1	112,1	111,6	5,1
00:38	110	112,2	114,1	114,2	111,9	109,6	108,4	112,0	111,2	111,9	112,1	111,8	5,8
00:40	110	111,8	113,5	113,8	111,6	110,0	108,6	111,9	110,9	112,2	112,0	111,6	5,2
00:42	110	111,8	113,8	113,8	111,7	109,9	108,2	112,4	111,3	111,6	111,7	111,6	5,6
00:44	110	112,1	113,7	113,9	111,9	110,0	108,4	112,2	111,1	111,4	111,5	111,6	5,5
00:46	110	111,9	113,6	113,9	112,0	110,1	108,5	112,1	111,2	111,5	111,7	111,7	5,3
00:48	110	111,6	113,1	113,6	111,5	109,9	108,3	111,9	111,2	111,7	111,1	111,4	5,3
00:50	110	111,6	113,4	114,0	111,8	109,8	108,3	112,0	111,1	111,1	111,5	111,5	5,7
00:52	110	112,2	113,9	114,3	112,2	109,9	108,5	112,2	111,4	111,5	112,2	111,8	5,7
00:54	110	112,3	114,2	114,1	112,6	110,3	108,8	111,8	111,1	112,4	112,5	112,0	5,4
00:56	110	112,4	114,0	114,7	112,4	110,2	108,9	111,3	111,2	112,5	112,3	112,0	5,8
00:58	110	112,5	114,4	114,5	112,2	110,6	108,7	111,4	111,1	112,0	111,9	111,9	5,8
01:00	110	112,6	114,6	114,6	112,5	110,6	109,0	111,3	110,8	112,1	112,6	112,1	5,5
T. PROM	110,0	112,0	113,8	113,9	111,9	109,8	108,6	111,9	111,2	112,2	112,0	111,7	5,4
T. MAX	110,0	112,6	114,6	114,7	112,6	110,6	109,1	112,5	111,4	113,1	112,8	112,1	5,8
T. MIN	110,0	111,4	113,0	113,3	111,3	109,0	108,0	111,3	110,8	111,1	110,8	111,3	5,0
DTT	0,0	1,2	1,6	1,4	1,3	1,6	1,1	1,2	0,6	2,0	2,0	0,8	0,8

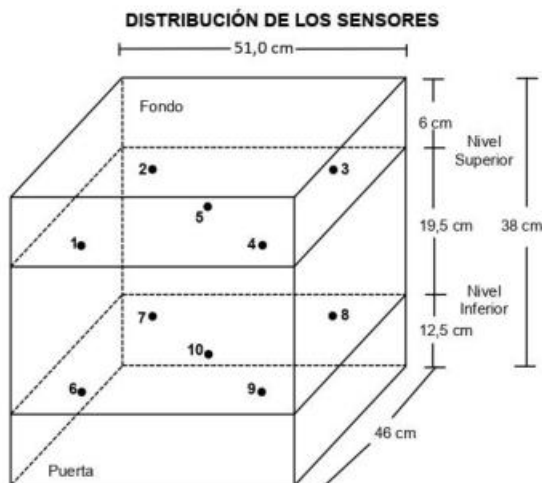
**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	114,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	108,0	0,3
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	5,4	0,1
Estabilidad Medida ( ± )	1,02	0,04
Uniformidad Medida	5,8	0,1

**GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES**



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



**FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO**



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.  
 Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 32 cm por encima de la base.  
 Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 12,5 cm por encima de la base.  
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

#### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,6 °C

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

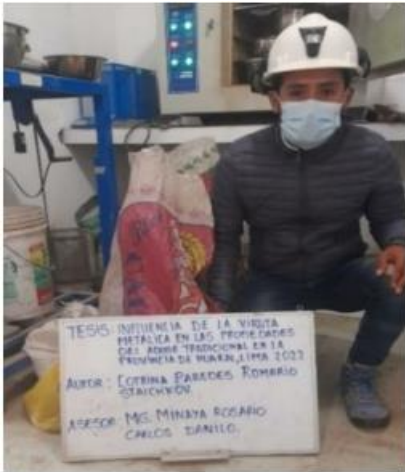
La Estabilidad es considerada igual a  $\pm \frac{1}{2}$  máx. DTT.

#### INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO

## ANEXO 5: FOTOGRAFIAS



Recolección de muestras.



Ensayo Contenido de humedad



Ensayo contenido humedad



Ensayo límites de consistencia



Ensayo limite Liquido.



Ensayo Limite Plástico



Ensayo análisis granulométrico



Reproducción de adobes



Elaboración de adobes



Refrendado de las probetas



Secado de las probetas



Ensayo de absorción



Ensayo de absorción



Ensayo de flexión



Ensayo de flexión



Ensayo de compresión



Ensayo de compresión





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la viruta metálica en las propiedades del adobe tradicional, en la Provincia de Huaral, Lima 2022", cuyo autor es COTRINA PAREDES ROMARIO STAICHKOV, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 30 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO <b>DNI:</b> 06249794 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 30- 06-2022 21:10:19

Código documento Trilce: TRI - 0315733