



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Evaluación de la resistencia Mecánica del adobe adicionando
El 4%, 7% y 10% de asfalto Rc-250, Huaraz, Ancash – 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Prudencio Leyva, Cristian Giovani (ORCID:0000-0001-9301-3318)

Villafranca Lopez, Ezequias Otoniel (ORCID:0000-0002-6422-7138)

ASESOR:

Mg. Ing. Ramirez Rondan, Raul Neil (ORCID:0000-0002-5788-472X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

Para mis padres que siempre estuvieron apoyándome en mi formación profesional, nunca podré pagarles dicho favor, pero lo dedico principalmente a Dios porque hasta hoy todos los que me ayudaron aún están saludables y vivos.

A mi hermano que me ayudo incondicionalmente dándome ánimos y felicitándome cuando aprobaba todo el ciclo.

Villafranca Lopez, Ezequias Otoniel.

Para mi señora madre Patricia y mi señor padre Segundo, mis hermanos a Dios quien fue mi guía en todo momento y a mi hijita Massiel.

Prudencio Leyva, Cristian Giovani

Agradecimientos

A la Universidad Cesar Vallejo y en especial a nuestro asesor Mg. Ing. Ramírez Rondan, Raúl Neil por mucha dedicación y paciencia durante el avance del proyecto de investigación. **Los Autores.**

Índice de contenido

Carátula.....	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos.....	III
Índice de contenido	IV
Índice de tablas	V
Índice de gráficos	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimiento.	18
3.6. Métodos de análisis y datos.....	18
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES.....	25
VIII. REFERENCIAS	27
ANEXOS	34

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Muestra</i>	16
Tabla 2 <i>Técnicas e instrumentos de investigación</i>	17
Tabla 3 <i>Resumen de laboratorio de las características físicas del suelo</i>	19
Tabla 4 <i>Características físicas y químicas del asfalto</i>	20
Tabla 5 <i>Diseño de mezcla</i>	20
Tabla 6 <i>Ensayos a compresión de los especímenes</i>	21
Tabla 7 <i>Operacionalización de variables</i>	34
Tabla 8 <i>Matriz de consistencia</i>	36

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1</i> Se muestra el cuarteo de la tierra en el laboratorio de suelos	37
<i>Gráfico 2</i> Se procede a pesar el material	37
<i>Gráfico 3</i> Muestras límites de consistencia	38
<i>Gráfico 4</i> Secado de la tierra en horno 24 horas.....	38
<i>Gráfico 5</i> Cortes para limites de consistencia.....	39
<i>Gráfico 6</i> La masa de suelo se le acomoda en la maquina Casagrande.....	39
<i>Gráfico 7</i> La masa de suelo se le convierte en rollitos de 3mm.....	40
<i>Gráfico 8</i> Se cortan los rollitos para hacerlos secar en horno	40
<i>Gráfico 9</i> Rollitos secados al horno.....	41
<i>Gráfico 10</i> Pesado y lavado de tierras para la granulometría	41
<i>Gráfico 11</i> Se procede pasar la tierra por las respectivas mallas.....	42
<i>Gráfico 12</i> Se procede a anotar los pesos retenidos en cada malla	42
<i>Gráfico 13</i> Ubicación de la Cantera de donde se sacó la tierra	43
<i>Gráfico 14</i> Se muestra el amasado del barro y se deja reposar 24 horas.....	43
<i>Gráfico 15</i> Confección de la gavera	44
<i>Gráfico 16</i> Jalado de adobes patrón	44
<i>Gráfico 17</i> Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 4%.....	45
<i>Gráfico 18</i> Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 7%.....	45
<i>Gráfico 19</i> Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 10%.....	46

Resumen

La presente investigación aborda la mejora del adobe convencional a través del uso de asfalto líquido Rc-250, planteándonos como objetivo conocer las características físicas de los materiales a utilizar, seguidamente comprobar si este aditivo de prueba adicionado en diferentes proporciones lograba mejorar las propiedades resistentes del adobe mediante el ensayo de resistencia a compresión. El lugar donde se desarrolló el estudio fue en la ciudad de Huaraz – Ancash; seguidamente se hizo los ensayos correspondientes de resistencia mecánica de los adobes patrón y adobes con adición en el laboratorio Matlab ingeniería sísmo resistente. La metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa, el diseño fue experimental; Simultáneamente a ello, se procedió plasmar los resultados alcanzados en el laboratorio de resistencia a compresión promedio del adobe tradicional con valor de 10.75 kg/cm^2 , los resultados promedios de adobes con adición de asfalto líquido al 4% obtuvo una resistencia a compresión de 12.75 kg/cm^2 , los adobes experimentales con adición de 7% resistieron 15 kg/cm^2 , y los adobes con adición de 10% también tuvieron una favorable resistencia de 16.75 kg/cm^2 . Concluimos que el asfalto rc-250 es una buena alternativa para optimizar los adobes tradicionales.

Palabras Clave: adobe, ensayo a compresión, asfalto líquido Rc-250

Abstract

The objective of this research work was to know the physical characteristics of the materials to be used, then to check if the Rc-250 liquid asphalt added in different proportions was able to improve the resistant properties of earth blocks by means of the compression resistance test. The place where the study was developed was in the city of Huaraz - Ancash; then the corresponding tests of mechanical resistance of the standard adobes and earth blocks with addition were made in the Matlab laboratory for earthquake resistant engineering. The methodology used was applied with a quantitative orientation, the design was experimental; Simultaneously with this, the results obtained in the laboratory of average compressive strength of traditional earth block with a value of 10.75 kg / cm² were captured, the average results of earth blocks with the addition of 4% liquid asphalt obtained a compressive strength of 12.75 kg / cm², the experimental adobes with addition of 7% resisted 15 kg / cm², and the earth blocks with addition of 10% also had a favorable resistance of 16.75 kg / cm². We conclude that rc-250 asphalt is a good alternative to optimize traditional earth blocks.

Keywords: earth block, resistance to breakage, Rc-250 liquid asphalt

I. INTRODUCCIÓN

La tierra es el primer material de construcción para construir moradas desde que el hombre comenzó a vivir en este mundo, es también visto como un material ecológico y con un bajo impacto ambiental. También como material de construcción, la tierra está comúnmente disponible en el sitio de construcción y no requiere un alto consumo de energía para su procesamiento (NAGARAJ, 2014 pág. 55). Aun no hay consenso sobre la fecha en que el hombre comenzó a usar la tierra en construcción, pero en Mesopotamia (actual Irak), en el valle Indo o valle (India), a lo largo de las orillas del Huanghe (China) y el Nilo (Egipto); Las principales cunas de la civilización y arquitectura de tierra, eran frecuentes (ZEBAIR, 2018 pág. 655). La tierra como material de construcción cuando se aplicaba era capaz de ser utilizada sin ningún recubrimiento, para maximizar sus potencialidades estéticas y propiedades hidrotermales, así que construir con tierra era un tipo de construcción común hasta finales del siglo XIX, pero con el arribo de cambios económicos y tecnológicos y el lanzamiento de nuevos materiales y sistemas constructivos hizo que pasara de moda. Para el siglo XX, las construcciones de tierra casi cesaron en las sociedades desarrolladas, mientras que la mayoría de los edificios de tierra estaban confinados a entornos pobres en regiones en desarrollo (Zebair, 2018 pág. 655). Según (Danjuma, 2020), “Se estima que cerca de 1.7 billones de personas en todo el mundo viven en casa de adobe y cerca del 50% de la población en países desarrollados, y al menos 20% de los habitantes de la ciudad y de las zonas rurales” (p.13). El reciente aumento en el costo de la energía gastada en edificios modernos, acentúa la necesidad de aprovechar las estrategias de ahorro de energía de edificios, por lo tanto, la necesidad de volver a los tradicionales materiales de construcción – tierra resurge en nuestra mente; sosteniendo esto, significa también preservar un patrimonio cultural de la construcción de conocimiento ancestral (Okpala-Umeora, 2017, p.2). Centrándonos en nuestro país Perú, nuestra realidad problemática es que gran porcentaje de la población vive en casas de adobes hasta hoy, pero estos ladrillos sin coser aun no son tan resistentes a los temblores y a las fuertes granizadas que asolan algunas ciudades del Perú. Por lo cual proyectamos en esta investigación como una opción de perfeccionamiento del adobe convencional la adición de asfalto Rc-250, de acuerdo al NTP E-080: Norma peruana del adobe consiente el empleo

de aditivos oriundos y no oriundos para afianzar el adobe tradicional y advertir antes de tiempo el deterioro temprano del adobe, ya que, en Perú, el uso permanente de adobes tradicionales para construir casas es frecuente; pero antes bien, necesitamos saber la cantidad de viviendas de adobe en nuestro Perú. (según Los Censos Nacionales del 2017) “Revelaron que 2 millones 148 mil 494 viviendas (27,9%) adobe o tapia” (INEI, 2017). En Ecuador el censo del 2018 menciona (Cárdenas, Chuya, Ayala, 2018), “En el último censo realizado en Ecuador, indica que existen 212934 viviendas de adobe y por la ubicación geográfica del país con respecto al Cinturón de Fuego del Pacífico, le caracteriza en un territorio de alta sismicidad; siendo una oportunidad para desarrollar investigaciones de los adobes tradicionales y posibles mejoras, para la conservación y mantenimiento de estructuras patrimoniales” (p.1). El alza acelerada de terrenos y materiales de construcción, manda que las gentes de bajos recursos construyan con adobes, porque, la población aumenta y los sueldos disminuyen; cabe mencionar también que las edificaciones de adobe son más abrigadas y a la vez débiles cuando hacen contacto con agua o movimientos telúricos, (Okpala-Umeora,2017, p.8). En la ciudad de Huaraz y pueblos cercanos, aún mantienen este tipo de construcción, haciéndose vulnerable ante un fenómeno natural por sus construcciones rústicas y sin protección sísmica. Hoy en día una buena cantidad de población no lleva un buen procedimiento de construcción, generando así accidentes o fallas en corto tiempo dentro de la infraestructura; por lo mismo, este estudio verificó que hay la posibilidad de realizar la mejora en la calidad del adobe, con la adición del asfalto. (Inga ,2019, pag.12). De esta manera, esta investigación pone en consideración la importancia de conocer las propiedades del asfalto y el tipo de tierra a utilizar, mediante un estudio de suelos; para poder confirmar las características del suelo en estudio y comprobar finalmente: “Si el asfalto Rc-250 trabaja bien con las características físicas del suelo en estudio”. Muy importante el desarrollo de esta investigación, por lo que se hace un absoluto estudio del comportamiento a resistencia de las muestras afianzadas con asfalto Rc-250, y por consiguiente confiar la vida humana dentro de la vivienda de adobe, no terminando ser expuestas a la ruina o catástrofes naturales que acontecen cada 50 años dentro de la ciudad de Huaraz. A modo de **problema principal** asumimos: ¿Cuál es el efecto de la adición de asfalto Rc-250 en la fabricación de adobes en la ciudad de

Huaraz? Así también los problemas específicos son: PE1: ¿Qué características tienen los materiales a utilizar?, PE2: ¿Cómo es el diseño de mezcla del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250? y PE3: ¿Cuál es la resistencia a compresión del adobe patrón y del adobe adicionado con asfalto Rc-250 con 4%,7%, y 10%?. En cuanto al objetivo principal trazado, es determinar el efecto de la adición de asfalto Rc-250 en la fabricación de adobes en la ciudad de Huaraz, mientras que los objetivos específicos son: OE1: Identificar las características de los materiales a utilizar, OE2: Elaborar el diseño de mezcla del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250 y OE3: Determinar la resistencia a compresión del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250, con 4%,7%, y 10%. La **hipótesis general** diseñada fue que la adición de asfalto Rc-250 incrementara la resistencia a compresión del adobe en la ciudad de Huaraz.

II. MARCO TEÓRICO

Según Abessolo (2020), “El adobe, es a la vez, por su masa, un buen aislante acústico, y por su inercia, un buen aislante térmico, tanto en invierno como en verano” (p. 3). Según los antecedentes **internacionales** investigados tenemos a **Lejano y Solomon (2017)**; Su estudio de investigación titulada “Investigation of the effects of different natural fibers on the strength of compressed stabilized earth blocks (cseb)”, realizado en la universidad de ingeniería, la Salle, Filipinas, tuvieron como objetivo de este estudio investigar la combinación más eficaz de fibras naturales (fibra de coco, abacá y maguey), utilizadas como refuerzo para los bloques de tierra estabilizada comprimida; utilizaron 0,25% de fibras (coco, abacá y maguey) en peso. Para estabilizar y reforzar los adobes respectivamente, se realizaron pruebas de compresión en seco, húmedo y resistencia a la flexión; la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 48 unidades; se realizaron tres pruebas: Resistencia a compresión en seco, resistencia a compresión en húmedo y resistencia a la flexión; tuvieron el mayor resultado con la muestra de maguey en seco de 42.70 kg/cm². La mayor tenacidad a la resistencia a compresión se obtuvo con la muestra de fibra de abacá en húmedo con 31.30 kg/cm² y una resistencia a flexión se obtuvo con fibra de coco de 5.05 kg/cm², se descubrió que dichas fibras perfeccionan el rendimiento del bloque, como la resistencia a compresión y la resistencia a flexión de la muestra. **Abessolo (2020)**, en su estudio de investigación titulada: “Modeling of the Variation of Physical and Mechanical Properties of Compressed Earth Blocks Stabilized With Treated Bamboo Fibers”, sustentado en el colegio de doctorado Camerún, África Central. El objeto primordial de estudio es modelar la variación de las características físicas y mecánicas de los adobes prensados y afianzados con fibras de bambú tratadas con hidróxido de sodio (NaOH): Los contenidos de cemento y fibra de bambú en las muestras experimentales fueron respectivamente 8% y 0.75%; los tiempos de curación fueron 21, 42, 63 y 84 días; los ensayos se centraron en la resistencia a la compresión; la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 60 unidades; tuvieron como resultado con muestras de cemento al 8% con curado a 58 días una resistencia a compresión promedio de 63.35 kg/cm² y con la

muestra experimental de fibra de bambú con tiempo de curado de 63 días un 45.35 kg/cm². Concluyeron que el tiempo de curado tiene mucha importancia en la resistencia mecánica del adobe. **Arteaga y Loja (2018)**, en su publicación de exploración titulada, “Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica”, realizada en la Universidad de Cuenca, Ecuador, tuvieron el objeto el mejorar la resistencia a compresión de los adobes tradicionales usando (2.5%, 5%, 7.5% y 10%), con dos tipos de suelo de dos canteras, la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 120 unidades; alcanzaron resultados con respecto a los adobes tradicionales de la cantera 1 a los 28 días una resistencia promedio de 12.74 kg/cm², y a los 48 días una resistencia promedio de 27.17 kg/cm², con respecto a la cantera 2 a los 28 días una resistencia promedio fue de 14.51 kg/cm², ahora con respecto a los adobes estabilizados de la cantera 1 a los 28 días con asfalto líquido al 2.5%, 5%, 7.5% y 10% consiguieron resistencias promedias de 12.44 kg/cm², 13.35 kg/cm², 15.28 kg/cm² y 20.68 kg/cm² respectivamente, las resistencias promedias de la cantera 2 a los 28 días fueron: 14.70 kg/cm², 15.59 kg/cm², 15.83 kg/cm² y 16.63 kg/cm². También concluyeron que los adobes afianzados con asfalto líquido son más tenaces que los adobes tradicionales. **Llunitasig (2017)**, en su publicación de investigación titulada: “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”, elaborado en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, la actual investigación muestra resultados empíricos de adobes afianzados con: Paja, estiércol de vaca, savia de penca, de tuna y sangre de toro. La arcilla fue extraída del barrio Pusuchisi del Cantón Latacunga. Tuvo como objetivo comparar las variaciones de resistencia a compresión de adobes patrones y adobes estabilizados en diferentes proporciones la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 60 unidades, el resultado logrado de resistencia a compresión promedio de adobes patrones fue de 9.84 Kg/cm², los resultados promedio de adobes afianzados con barro y sangre fue de 10.36 Kg/cm²; los resultados de adobes afianzados con savia de penca de tuna fue de 10.26 Kg/cm²; los resultados promedio de adobe con estiércol de vaca fue 10.21 Kg/cm², los

resultados de adobe con paja fue de 10.08 Kg/cm², el resultado de adobes con estiércol de vaca + sangre de toro fue de 11.29 Kg/cm², el resultado promedio a compresión de adobe con paja + sangre de toro fue de 9.90 Kg/cm², los adobes estabilizados con sabia de penca de tuna + estiércol de vaca resistieron 10.66 Kg/cm², los adobes con sabia de tuna + paja alcanzaron una resistencia promedio de 9.98 Kg/cm² y los adobes con sabia de penca de tuna + estiércol de vaca + paja adquirieron un resultado promedio de 10.48 Kg/cm². El resultado destacado en esta investigación fue del adobe con paja + sabia de penca + estiércol de vaca con 10.66 Kg/cm². Concluyeron que los adobes afianzados con estiércol de vaca y sangre de toro alcanzaron mayor resistencia. En lo referente a **Chuya y Ayala (2018)**, su investigación titulada: “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio”, sustento en la Universidad de Cuenca, Ecuador, asumieron el objeto de examinar y confrontar las resistencias a compresión de adobes añadiendo la fibra de vidrio como refuerzo, la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 48 unidades. Los adobes fueron diseñados en 5 casos, las proporciones variaron de 0.60% a 7,90% de vidrio: El primer caso se adiciono 3.40% de fibra, segundo caso se adiciono 6.80%, tercer caso 7.90% de fibra, cuarto caso 2.80% de fibra, quinto caso 0.60% de fibra de vidrio; los resultados a compresión promedia del adobe del primer caso fue de 13.21 Kg/cm², el resultado promedio del segundo caso fue de 11.48 Kg/cm², la resistencia promedio del caso tercero fue de 13.4 Kg/cm², la resistencia promedia del cuarto caso fue de 13.2 Kg/cm² y el resultado promedio del quinto caso fue de 15.2 Kg/cm² respectivamente. Ellos concluyen diciendo que la fibra de vidrio resulta factible en el incremento de las características del adobe tradicional. **Cevallos (2017)**, en su tema de investigación que lleva por título “Análisis estructural de un albergue comunitario de adobe tecnificado, en la comunidad, La Moya, perteneciente a la parroquia Calpi, Cantón, Riobamba, provincia de Chimborazo y su incidencia en el comportamiento estructural sismo resistente”; se diseñó una edificación de adobe guiándose de las normas vigentes: En primer lugar se hizo un levantamiento topográfico; segundo, se trasladó las muestras al laboratorio para un estudio de características físicas del suelo; tercero, se construyó los adobes con aditamento de cascara de arroz y estiércol de vaca, para obtener un adobe de

capacidad sismo resistente y que soporte cargas de compresión mayores o iguales a 20 Kg/cm². Ya que esta edificación beneficiara a 360 habitantes, se planteó como objetivo general ejecutar el estudio estructural de un hospedaje comunitario para la sociedad “La Moya” perteneciente a la parroquia calpi. la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 12 unidades; sus resultados los adobes patrón consiguieron una resistencia promedio de 12 Kg/cm². Y los adobes experimentales del caso dos resistieron promediamente 20 Kg/cm². concluyeron que las muestras experimentales proporcionaron un resultado positivo en cuanto a abrasión temprana, fragilidad de apilamiento. En referencias **nacionales** tenemos a **Romero y Callasi (2017)**, en su investigación para optar el título profesional, titulado “Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto”, sustentaron en la Universidad Andina del Cusco, tiene como objetivo primordial precisar la evaluación de las características del adobe afianzado con asfalto. la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 48 unidades; tuvieron como resultado que los adobes tradicionales alcanzaron una resistencia a compresión promedio de 9.76 kg/cm² y los adobes afianzados al 5% y 10% lograron una resistencia a compresión promedio de 14.87 kg/cm² y 17.67 kg/cm², mejorando la calidad de material y poco presupuesto para su construcción. El reemplazo del asfalto en 5% y 10%, concluyeron que las muestras experimentales dieron un resultado positivo en cuanto a abrasión temprana, fragilidad de apilamiento. **Tapia y Huancachoque (2016)**, en su investigación titulada “Evaluación del comportamiento físico-mecánico del adobe elaborado según la norma E.080, adición de mucílago de gigantón, utilizando insumos de la región del Cusco; comparado con el adobe tradicional artesanal elaborado en el sector adoberos, distrito de San Jerónimo-Cusco”, esta investigación tuvo como objeto primordial calcular el comportamiento físico mecánico del adobe complementando mucilago de gigantón en el ensayo de resistencia a la compresión, humedad y acción de desgaste por el agua, con adherencia de 3%, 5%, 7% y 9% con respecto al peso del adobe, la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental en el que la población y la muestra fueron de 60

unidades, los resultados tocantes a resistencia promedio de compresión de adobes tradicionales fue de 11.13 kg/cm², la resistencia promedio de adobes con adición del 3% fue de 12.26 kg/cm², los adobes con adición del 5% soportaron 14.10 kg/cm², los adobes con adición del 7% soportaron 15.33 kg/cm² y los adobes con adición del 9% resistieron 17.72 kg/cm² respectivamente; concluyeron que el diseño de adobes logró cumplir con su hipótesis planteada. **Chuna (2020)**, en su investigación para optar título profesional, titulado “Elaboración del adobe adicionando cal y fibra de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas y termodinámicas, Chonta - Huancayo, Lima 2020”, por ende, su proyecto tiene como objetivo determinar el ensayo a compresión de adobes tradicionales con aditamento de cal en proporciones de 5%, 7% y 9%, con el afán de perfeccionar las características mecánicas del adobe. la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 48 unidades. Tuvieron resultados en cuanto a ensayos de resistencias mecánicas promedio de adobes tradicionales con 11.12 kg/cm², con la muestra de adobes experimentales al 5% la resistencia a compresión promedio fue de 12.46 kg/cm², con la muestra de adobes experimentales al 7% la resistencia a compresión promedio fue de 13.13 kg/cm² y con la muestra de adobes experimentales al 9%; la resistencia a compresión promedio fue de 14.72 kg/cm² respectivamente, concluyendo que la muestra experimental de 9% de cal y fibra de eucalipto mejoro las propiedades resistentes de los adobes tradicionales. **Bolaños (2016)**, en su trabajo de investigación, titulado “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna”, sustentó en la universidad Privada del Norte Cajamarca; trazó su objeto primordial tantear la resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adiciones de goma de tuna en porcentajes de 5%, 10% y 15% con goma de tuna; siendo con estas procesadas en máquina de CINVA RAM la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental en el que la población y la muestra fueron de 36 unidades, los resultados en pruebas de resistencia a compresión de la muestra estándar fueron de 14.12 kg/cm². Con la muestra de adobes empíricos al 5% de goma de tuna, la resistencia a compresión promedio fue de 19.19 kg/cm²; La muestra de adobes experimentales al 10% de goma de tuna, la resistencia promedio logro el 21.90 kg/cm² y la muestra de adobes

empíricos al 15% de goma de tuna la resistencia promedio consiguió 25.27 kg/cm² respectivamente, siendo el adobe con destacada resistencia la de 15% de goma de tuna; concluyeron que las muestras de 5% y 10% redujeron la absorción en 12.68% y 14.62%. **Neuman, Savoni y Bernales (2019)**, con su publicación de exploración titulado, “Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas”, sustentados en la Universidad Pontificia Católica del Perú, su objeto principal fue aplicar diferentes estabilizantes para preservar los adobes de las abundantes lluvias; usaron extractos de tunas, una variedad de cactus, tallos de plátanos y vainas de frutos de algarrobo y asfalto Rc-250(tipo cut-back); la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 60 unidades. En cuanto a resultados que obtuvieron las muestras fueron expuestas a lluvias de 30 minutos, en el cual los adobes sin estabilizar sufrieron graves desgastes del 100%; los demás especímenes fueron sometidos a 2 horas de lluvias en la cual igual se desgastaron completamente; los especímenes estabilizados con plátanos al igual que en los primeros 30 minutos sufrieron 50% de erosión temprana. Con los especímenes de tuna, el agua se escurría por todas las superficies y finalmente el agua encontró algunas fisuras y desmorono al adobe por fin. Concluyeron que se logró estabilizar los adobes convencionales con la adición de extracto de tuna. En antecedentes **locales** tenemos a **Salvador (2019)**, con el tema: “Evaluación del comportamiento a compresión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto. Caraz 2019” sustento en la Universidad Cesar Vallejo – Huaraz; su objeto primordial fue comprobar las resistencia a compresión del adobe con añadidura de cemento y asfalto en porcentajes de 3%, 6%, y 9%; la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 120 unidades; la resistencia promedio de sus adobes tradicionales a los 28 días fue de 11.37 kg/cm²; la resistencia promedio de adobes con asfalto al 3% de asfalto, fue de 13.17 kg/cm²; los adobes con asfalto al 6% de asfalto resistieron 14.38 kg/cm²; concluyo que las muestras con asfalto superaron en 23% a las muestras con cemento. **Inga (2019)**, con el tema “Diseño de un adobe con poliestireno expandido reciclado para una vivienda climatizada en la zona rural de Piruruyoc - Huaraz – Ancash 2019”, sustento en la Universidad Cesar Vallejo

Huaraz. Su objetivo primordial fue determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe convencional y experimental adhiriéndole poliestireno en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5 la metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación cuantitativa; el diseño fue experimental, en el que la población y la muestra fueron de 80 unidades; tuvo resultados en los exámenes de la resistencia a compresión promedio los 28 días de secado del adobe convencional de 15.6 kg/cm², la resistencia promedio de sus muestras experimentales al 0.5% fue de 11.3 kg/cm², la resistencia promedio de sus muestras experimentales al 1% fue de 9.7 kg/cm² y la resistencia promedio de sus muestras experimentales al 1.5% fue de 7 kg/cm²; concluyo que su muestra patrón resistió más que sus adobes con poliestireno, concluyo que el adobe que más resistió fue el de 0.5% de adición, con lo cual dicho aditivo, no fue muy recomendable.

Respaldamos nuestra investigación con las siguientes referencias y citas relacionadas al tema para así comprender más sobre esta investigación científica: La tierra visto como recurso renovable, con baja generación de residuos, bajo gasto de energía, y pocas exposiciones de dióxido de carbono nos da una buena calidad de aire al interior de nuestro hogar. Las ventajas relacionadas con este material son: no es necesario transportarlo; el proceso de producción menos intensivo en energía, menor energía incorporada y pocas emisiones de CO₂ y un bajo impacto medioambiental. Por tanto, el uso de construcciones de tierra debe ser priorizado. (Okpala, Umeora, 2017). Para la producción de adobes convencionales, es esencial la utilización de paja, ya que es el material aglutinante, cuando hablamos de la paja nos referimos al tallo seco de ciertas gramíneas, especialmente los cereales llamados de caña de trigo, avena y centeno, que una vez separados del grano mediante la trilla es ensacado en costales para disponerlos en la elaboración de ladrillos sin cocer o más conocidos como adobes, (Ewa, Edighoman, Barisua, Oparaile, 2020, p.13). Recientemente la tecnología tradicional de construcción de tierra ha sufrido considerables desarrollos, que mejoran la durabilidad y calidad de la tierra como material de construcción para edificios de bajo precio. Tales métodos incluyen tierra apisonada y prensado a máquina, más conocidos como bloques de tierra estabilizada comprimida, (Bredenoord, 2017, p.13). Estos bloques de tierra o adobes compactados se elaboran con gabereras o maquinas compresoras conocidos como Cinva-ram. Según (Bredenoord, 2017). Menciona que los CEB (Compressed

Earth Blocks) siempre deben estar bien atendidos, lo que significa que requiere buenos suelos y buena paja con un adecuado aditivo. A continuación, se presta atención a los siguientes cinco grupos de aditivos naturales para el fortalecimiento del adobe convencional, Ceniza de Bambú, aserrín de madera, cal, ichu y hormigón, (p. 3). Los adobes empleados en construcción son manualmente elaborados en moldes de madera y secados al aire libre, resultando excelentes opciones de construcción, sin embargo, la calidad no es muy satisfactorio debido a que se rompen rápido, y necesita constante mantenimiento para que sea durable y resistente al agua o terremotos, (Malkanathi, Balthazaar, 2020, p. 3. Otro concepto más técnico según (Fernández, 2017), es que el CEB es el adobe de tipología de construcción de tierra modular evolucionada que agrega algunas grandes características de la tipología monolítica de tierra apisonada con aditivos estabilizadores (p.2). Los diferentes estabilizantes de adobes más conocidos son el cemento portland y la cal, cuando los bloques se estabilizan con un aglutinante químico como Cemento Portland, se les llama bloque tierra estabilizada comprimida (CSEB) o bloque de tierra estabilizada (SEB). Los ladrillos sin cocer de tierra ideales consisten en suelo, arena y 10% aglutinante por lo máximo. La composición precisa del suelo debe ser alrededor del 50% de arena, 20% arcilla, 15% grava y 15% limo. Normalmente no obtenemos la proporción exacta de suelo. Entonces, primero se prueba el suelo y luego se agrega arena y grava hasta obtener esta proporción. (Abhigya, 2018, p. 109). La estabilización del adobe con cal, consigue una reacción puzolánica que ocurre entre la cal y cierta arcilla formando una variedad de compuestos cementosos que une las partículas del suelo. La cal también puede reducir el grado en que la arcilla absorbe el agua y, por lo tanto, puede hacer que el barro sea menos sensible a cambios en el contenido de humedad y mejorar su trabajabilidad, (Abhigya, 2018, p. 110). La estabilización con asfalto es preferible para suelos arenosos para lograr mayor resistencia inmediata mientras que la cal se utiliza para suelos arcillosos. El adobe estabilizado con cal como material de construcción tiene sus propias ventajas, como la rentabilidad, prácticamente menor insonorizado, no tóxico, ambiental, propiedades amigables, duraderas, abundantes y térmicas, (Solomon, 2018, p. 37). Así también para mejorar aún más sus características mecánicas y al mismo tiempo, aminorar el desperdicio al elaborarlos, los investigadores lo están reforzando con fibras naturales ya que

muestran un resultado significativo en comportamiento de deformación tras la carga máxima. El uso de fibras como refuerzo en la producción de CSEB crea una red de fibras que evita el agrietamiento del suelo resultante de la contracción y mejora la tracción y fuerzas de corte, La inclusión de fibras en CSEB da como resultado la resistencia a tensiones más altas al absorber grandes cantidades de energía, haciéndolos particularmente importantes en regiones propensas a terremotos. El plan de este artículo es tantear los efectos de la fibra de bonote, abacá y maguey; como aumentando la resistencia y mejorando el pos-agrietamiento, (Abessolo, 2020 p. 24), se plantea la hipótesis de que el uso de estas fibras aumentara las propiedades mecánicas. También se espera que las resistencias varíen dependiendo de los aditivos utilizados y las características del suelo. Sin embargo, el comportamiento a largo plazo y la durabilidad de las fibras no se pueden determinar con exactitud. (Solomon, 2019, p. 37). Con base en los extensos trabajos llevados a cabo por diversos investigadores, se ha demostrado que una adecuada determinación de las propiedades físicas del suelo aumenta la densidad de los bloques, lo que a su vez mejora su resistencia a la compresión. Como pauta, la mejor combinación posible de ingredientes sería 70% de arena y grava, y 10% a 20% de arcilla para lograr una buena resistencia a la compresión en húmedo de los bloques, (Nagaraj, 2014). Ahora veamos que dice la NTP norma peruana E-080, sobre la gradación adecuada del suelo para la elaboración de adobes “La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados”. Según, La universidad la gran Colombia de Bogotá en el 2016, anuncio un manual de pruebas de laboratorio, Las pruebas de contenido de humedad, examinan calcular algunas características físicas del suelo, como la firmeza, y permanencia mecánica, el contenido de agua en el prototipo influye en la resistencia mecánica de los adobes. El contenido de humedad es en %, la muestra debe ser encubierta en un depósito para que no se vaporice el agua, y este ensayo de contenido de humedad se debe realizar lo más pronto posible. Según, (Arthur, 2021). “Varias aplicaciones ambientales, agronómicas y de ingeniería requieren el conocimiento de los límites de Atterberg (límite líquido, LL; límite plástico, PL) y el índice de plasticidad, PI de los suelos. La naturaleza tediosa y costosa de los métodos experimentales estándar, así como los

desafíos con la respetabilidad de la medición, motivaron el desarrollo de regresiones y técnicas más sofisticadas para estimar los límites de Atterberg a partir de otras propiedades como el contenido de arcilla, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y el Área superficial específica” (p. 214). La cantidad de agua adsorbida a las superficies de las partículas a una humedad relativa (HR) <95% está íntimamente relacionada con estas propiedades del suelo, lo que sugiere que el contenido de agua higroscópica (wh) puede ser un mejor predictor de los límites de Atterberg. Después de conocer las propiedades físicas de la muestra y las gradaciones correspondientes. (Solomon, 2019, p. 87). En cuanto a las medidas de adobes estabilizados, Arthur, (2021) menciona que, El tamaño de los bloques preparados con la máquina de fabricación de bloques ASTRAM debe ser de 30,5 14,5 10,0 cm. El proceso de preparación de los adobes consta de dosificar, mezclar, colocar de la mezcla, ponerlos a la maquina compresora, compactarlo y la maquina expulsara de los bloques listos para ser secados. (p.88), Según (Kyriakides, Panagiotou, Illampas,2017), mencionan la mejor técnica en la fabricación de adobes, es utilizar una prensa móvil comercial Cinva-ram manual utilizada para la producción in situ de CEB. Mezclar los suelos investigados primero de forma independiente con aproximadamente un 10% de agua por volumen, según la recomendación de los practicantes en un planetario mezclador, hasta lograr una consistencia uniforme, Luego colocar la mezcla en la prensa móvil y aplicar una presión de aproximadamente 15 MPa, (p.2), Las normas europeas son similares a las nuestras, porque nuestra norma peruana menciona que: las medidas de los adobes tradicionales deben ser, ser rectangulares o cuadradas, para rectangulares, el ancho debe ser la mitad del largo, “La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1. En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm”. (norma NTP E-080 adobe, (2016), art. 4). también nuestra NTP recomienda como elaborarlos es, “Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños. Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas. Secar los adobes bajo sombra”. (norma NTP E-080 adobe, (2016), art. 4). Ahora brindamos algunos conceptos básicos sobre las características, comportamiento, funciones del asfalto, El asfalto es un material bituminoso, que contiene asfáltenos, resinas y aceites, que le brindan consistencia, aglutinación y ductilidad. Es un semisólido aparente viscoelástico, que tiene propiedades cementantes. (Quintana, (2017), p. 17). Su

comportamiento del cemento asfáltico por ser un material termoplástico, “depende de la temperatura a la que se encuentre. También se ve afectado por el tiempo de carga que contenga. Por ejemplo, el comportamiento de flujo de un cemento asfáltico puede ser el mismo en el lapso de una hora a 50 °C que en 10 horas a 20 °C” (Vergara, (2021), p. 40). Sus funciones más importantes del asfalto es que sirve como aglomerante e impermeabilizante, permite un ligue entre los componentes del agregado, o barro, que resiste la acción mecánica producida por el peso de los carros, y evita que el agua penetre al pavimento, (Gómez, 2017, p. 18). Las propiedades del asfalto son durabilidad, adhesión, cohesión, endurecimiento y pureza, según la revista (Mazumder, 2020, p. 011-019). “La tierra está siendo revalorizada como material de construcción. Dado al creciente interés por este material, por su fácil obtención y proceso de elaboración, y ante la falta de un marco legal muchos países intentan normalizar su uso para resolver los problemas actuales derivados de la ausencia de una normativa que permita el uso de las técnicas de construcción con tierra cruda” (Arteaga, Loja, 2018, p. 38).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

La tesis pertenece a una investigación aplicada, debido a que se usó el conocimiento teórico-práctico para comprobar las características físicas de los adobes con adición de asfalto líquido Rc-250 en distintos porcentajes (Hernández, Fernández y Baptista, 2019, p.42). “La investigación tuvo un enfoque cuantitativo puesto que reflejó la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2019, p. 5).

Acorde con Hernández, Fernández & Baptista (2019), en el diseño experimental se utiliza prepruebas y pospruebas para examinar la influencia de una o varias variables dependientes hacia una o varias independientes, (p.129), es por ello que el diseño de la presente investigación fue experimental porque nuestro material en estudio será alterado con la finalidad de concluir sobre su estímulo bajo la otra variable.

RG ₁	X	O ₁
RG ₂	-	O ₂

Dónde:

RG: Muestras de adobe

X: Adición de Asfalto Rc-250

O: Ensayo a la resistencia a la compresión.

-: Ausencia de estímulo.

3.2. Variables y operacionalización.

La variable independiente es aquella que es usada para influir sobre la variable dependiente. Por lo que la variable independiente de la presente investigación fue Asfalto Rc-250 por lo que el indicador fue el porcentaje de asfalto Rc-250 respecto a la masa del adobe.

La variable dependiente es la que es sometida a los efectos o consecuencias de la variable independiente. Por lo que la variable dependiente de la presente investigación fue el adobe por lo que el indicador fue la resistencia a la compresión.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población: De acuerdo a Niño (2011) “La población que se va a estudiar, constituida por una totalidad de unidades, vale decir, por todos aquellos elementos que pueden conformar el ámbito de una investigación” (p. 55), es por ello que la población de la investigación fueron los adobes realizados con material del suelo de Huaraz.

Muestra: Sautu, Boniolo, Dalle, Elbert (2005), “La selección de la muestra se trata de elegir un conjunto de unidades del universo de estudio de acuerdo a determinados criterios que el investigador considera relevantes en función de su objetivo de investigación” (p. 156). La muestra de la presente investigación fueron 24 muestras de adobe, 6 muestras por cada combinación, las combinaciones fueron: adobe patrón, adobe con 4% asfalto Rc-250, adobe con 7% asfalto Rc-250 y adobe con 10% asfalto Rc-250

Tabla 1 *Muestra.*

Combinación	Cantidad
Adobe patrón	6
Adobe con 4% asfalto Rc-250	6
Adobe con 7% asfalto Rc-250	6
Adobe con 10% asfalto Rc-250	6
Total	24

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2019, p.175), “existen dos tipos de técnica de muestreo, el probabilístico y el no probabilístico. En la muestra no probabilísticos la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador, y la muestra probabilística es en el cual el subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos” (p. 175). Para esta tesis se hizo uso del muestreo no probabilístico, puesto que la muestra fue directamente elegida por los investigadores, para este caso las muestra fue 24 adobes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Como instrumentos se tomó primeramente la investigación de documentos existentes adquiriendo información necesaria para el proceso de la Investigación, tales como estudios de maestrías, fichas de laboratorio como granulometría, contenido de humedad.

“Las técnicas se vuelven respuestas al cómo hacer y permiten la aplicación del método en el ámbito donde se aplica” (Baena, 2017, p. 68), además, Baena (2017) define a la técnica observación como: a la recopilación de información en el que se recurre directamente a su sentido de observación (p. 67). “Es por ello que la técnica de recolección de datos considerada para la variable independiente y variable dependiente de la presente investigación fue la **observación**, asimismo, el autor define a los instrumentos como: los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan con su propósito” (p.72). Es por ello que los instrumentos de recolección de datos fueron las **fichas de laboratorio** elaboradas.

Tabla 2 *Técnicas e instrumentos de investigación.*

Variables	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable Independiente Asfalto Rc-250	Observación	Ficha de laboratorio	Laboratorio MISR.
Variable Dependiente Adobe	Observación	Ficha de laboratorio	Laboratorio MISR.

Fuente: Elaboración propia, basado en el método del proyecto

3.5. Procedimiento.

Los datos conseguidos del laboratorio en relación a la resistencia a la compresión de los adobes fueron asentados e ingresados a la hoja de cálculo Microsoft Excel para ejecutar los cálculos matemáticos y estadísticos, el estudio se realizó con tablas y gráficos.

3.6. Métodos de análisis y datos.

Cohen y Gómez (2019), expresan que “el cierre del proceso de producción de los datos es el procesamiento. En la investigación cuantitativa, el cierre es más absoluto, el resultado de procesar son los datos” (p. 252), es por ello que el método de análisis aplicado a la presente investigación se fundamentó en la hipótesis por las variables que presenta. El análisis será en conjunto teniendo en consideración a la hipótesis propuesta; haciendo uso del análisis cuantitativo de los datos (análisis estadístico).

3.7. Aspectos Éticos.

En la reciente investigación se efectuó las citas correspondientes registrando a los autores de cada idea, puesto que no es ético apropiarse de las ideas ajenas, sin reconocer a quien le pertenecen, por otro lado, se adjudica todos los datos recabados y los resultados obtenidos son de autoría propia; garantizando la veracidad de todos estos.

IV. RESULTADOS

En el actual tema de investigación se lograron los siguientes resultados de los ensayos elaborados en el laboratorio de mecánica de suelos MATLAB ingeniería sísmoresistente, la muestra fue extraída del barrio de Shancayan, a fin de dar cumplimiento al objetivo específico 1, planteados en este proyecto de investigación, estos ensayos fueron ejecutados de acuerdo a la norma ASTM y acomodada por el MTC en el manual de ensayos de materiales.

Luego de finalizar con los ensayos de laboratorio respectivos, al igual que el procesamiento de los datos, se prosiguió con desarrollar la investigación, en los cuales se plasmará los resultados obtenidos en el actual capítulo.

Resultado 01:

a) Propiedades físicas del suelo.

Se examinó las características físicas del suelo para la fabricación de adobes patrones y adobes experimentales, para ello se realizó el ensayo de granulometría, los límites Atterberg, el contenido de humedad y el índice de plasticidad, cuyos resultados se exhiben en la siguiente tabla 3.

Tabla 3 Resumen de laboratorio de las características físicas del suelo

<i>características físicas del suelo</i>	
Contenido de Humedad (%)	14.97
Grava (%)	13.82
Arena (%)	38.78
Finos (%)	47.40
Límite Líquido	28.79
Límite Plástico	20.32
Índice de Plasticidad	8.47
Clasificación Unificada de Suelos SUCS	SC (arena arcillosa)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar de acuerdo a la clasificación SUCS nuestro suelo resultó Arena arcillosa Sc, con un contenido de humedad promedio de 14.97%. Se puede observar también la granulometría del suelo teniendo 13.82% de grabas, se destaca el gran porcentaje de finos 47.40% y 38.78 de

arenas. Así mismo indicamos que los suelos serán descritos y clasificados obligatoriamente por SUCS por ser un trabajo referente a la geotecnia.

b) propiedades físicas y químicas del asfalto Rc-250

Se procedió a examinar las propiedades físicas y químicas del asfalto y se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 4 Características físicas y químicas del asfalto

<i>Asfalto Rc-250 propiedades físicas y químicas</i>	
color	negro
Estado normal	liquido
Nombre comercial	Asfalto liquido Rc-250 relapasa
Nombre químico	Asfalto fluidificado
componentes	Nafta (petróleo)
concentración (%)	25
Aspiración	No probable
Contacto con la piel	No irritante
dosificaciones	Varían de 4% y 6% en para agregados pétreos
Envase	Cilindro de 55 glns

Fuente: Asfalto y construcciones s.a.c.

Resultado 02: Que se centra en el objetivo específico 2, diseño de mezcla.

Se adicionó el aditivo asfalto Rc-250, en tres dosificaciones, 4%,7% y 10% a la mezcla de adobe, las dosificaciones de las mezclas de adobe se exhiben en la tabla siguiente.

Tabla 5 Diseño de mezcla

<i>Adobes</i>	<i>Cantidad de Tierra(gr)</i>	<i>Cantidad de Agua(gr)</i>	<i>Cantidad de Asfalto Rc-250(gr)</i>
Patrón al 0%	$1476 \cdot 6 = 8856$	$280.32 \cdot 60 = 1880$	$0 \cdot 6 = 0$
Con adición al 4%	$1476 \cdot 6 = 8856$	$278.36 \cdot 60 = 1670$	$272 \cdot 60 = 1632$
Con adición al 7%	$1476 \cdot 6 = 8856$	$113.36 \cdot 6 = 679$	$248 \cdot 6 = 1488$
Con adición al 10%	$1476 \cdot 6 = 8856$	$0 \cdot 6 = 0$	$75 \cdot 6 = 450$
Total (gr)	35424	4230	3570
Cantidad total de material(kg)	35.424	4.23	3.57

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Sabemos que según la norma peruana del adobe E-080 exhorta usar 6 cubos de 10 cms para los exámenes de resistencia a compresión, entonces el volumen de nuestra tierra será $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 1000\text{ cm}^3 = 0.001\text{ m}^3$, pero el volumen de esponjamiento es 0.18, lo cual multiplicaremos $0.18 \times 0.001\text{ m}^3 = 0.00018\text{ m}^3$ y convirtiéndolo a kg resulta 1.8kg o 1800 gr de barro. Una vez determinado el peso del barro sacamos el peso de tierra, agua y asfalto rc-250 según nuestros resultados de laboratorio. El peso de la tierra será 1476 gr, el agua varia de 180 gr a 80 gr y el asfalto vario de 100 gr a 40 gr.

Resultado 03: Ensayos se resistencia mecánica.

Se realizó la resistencia fisco-mecánica en el laboratorio de adobes patrón y adobes con adición de asfalto Rc-250, cuyos resultados se enseñan en la siguiente tabla.

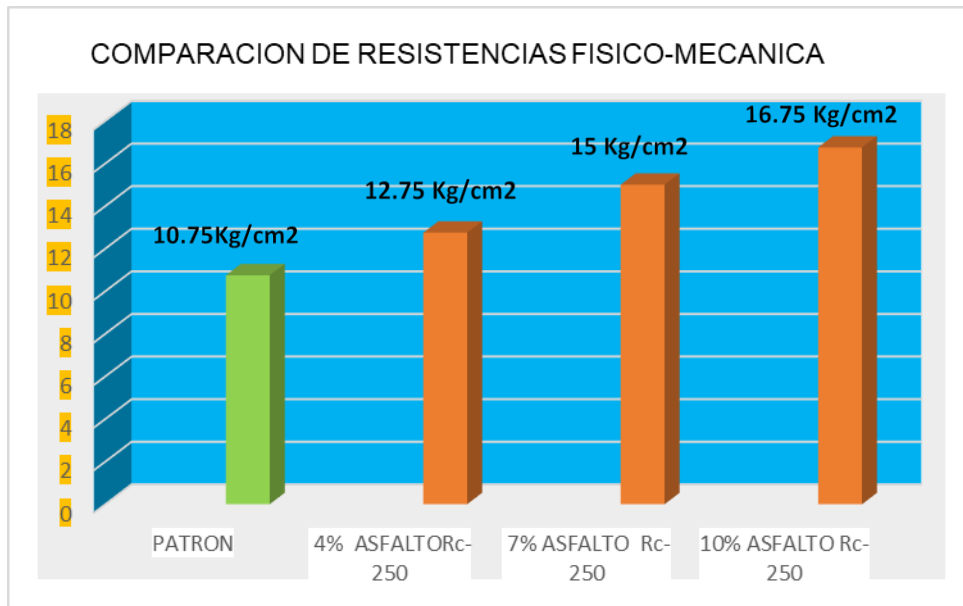
Tabla 6 Ensayos a compresión de los especímenes

N°	Descripción	Resistencia la compresión Kg/cm ²
1	Adobe convencional	10.75
2	Adobe con 4% de asfalto Rc-250	12.75
3	Adobe con 7% de asfalto Rc-250	15.00
4	Adobe con 10% de asfalto Rc-250	16.75

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se determinó que el adobe patrón tuvo una resistencia a la compresión de 10.75 Kg/cm², mientras que el adobe con añadidura de 4% de asfalto tuvo una resistencia 18.60% mayor que el adobe patrón, el adobe afianzado con 7% de asfalto tuvo una resistencia la compresión mayor que el adobe patrón por 39.53%, finalmente el adobe adicionado con 10 % de asfalto tuvo la mayor resistencia que el resto de las mezclas, siendo superior 55.81% respecto a la resistencia del adobe patrón.

Figura 1 Comparación de adobes en la resistencia a compresión



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según Arteaga y Loja (2018), “en términos generales dice que el contenido de residuo asfáltico que generalmente se emplea para la estabilización de arenas se encuentra comprendido entre 4% y 10%, es por esto que en esta investigación se experimentara con distintas dosificaciones (4%, 7% y 10%) de asfalto Rc-250”, (p. 54). Estamos seguros que si adicionáramos un porcentaje mayor a diez por ciento en el barro nuestros adobes hubieran empezado a disminuir en cuanto a la resistencia a compresión.

V. DISCUSIÓN

1. El actual estudio de investigación con características físicas de $LL=28.79\%$, $LP=20.32\%$ y $IP=8.47\%$ y suelo SC (arena arcillosa), coincide con los autores Romero y Callasi (2017), titulada, "Evaluación del comportamiento de las propiedades físico mecánicas del adobe artesanal frente al adobe afianzado con asfalto", poseyó un suelo de tipo arena limosa, según clasificación SUCS , quien señala que los resultados de su adobe con adición de 10% de asfalto obtuvo 17.7 kg/cm² en su examen de laboratorio supero en resistencia mínima de 10 kg/cm² mencionada en la NTP norma E.080 ,con la misma proporción de asfalto nuestro trabajo se asemejo a su resistencia y también cumple con la norma.

2. Al igual que en paso antepuesto podemos destacar la coincidencia de características "mecánicas" con los autores Tapia y Huancachoque (2016), en su trabajo "evaluación del comportamiento físico-mecánico del adobe elaborado según la norma E.080, adicionado con mucilago de gigantón, utilizando insumos de la región del cusco, comparado con el adobe tradicional artesanal elaborado en el sector adoberos, distrito de San Jerónimo-Cusco", quien adhirió mucilago de gigantón en 5% y 9% consiguiendo una resistencia de, 10.37 y 15.66 kg/cm², que se asemejan a mis resultados que obtuve en la prueba del adobe adherido con asfalto Rc-250 al 4% y 7% con una resistencia de 15.00 y 16.75 k/cm².

3. Tocante a los objetivos específicos del autor salvador (2019), en su tesis "Evaluación del comportamiento a compresión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto caraz 2019", también adiciono asfalto a sus adobes tradicionales en 3, y 9% al peso del adobe obteniendo resultados de 13.17 kg/cm² ,16.04 kg/cm², dichos resultados no varías en mucho a nuestra resistencia de 12.75 y 15 k/cm² con 4% y 7% de asfalto Rc-250.

VI. CONCLUSIONES

1. Se comprobó finalmente que el suelo empleado para la elaboración de adobes se asemeja a los rangos especificados de gradación de suelos requeridos en la norma peruana del adobe E-080, ya que tuvo 38.78% de arena y 47.40% de finos, además de tener una plasticidad de 8.47%, la clasificación SUCS fue SC (arena limosa), el contenido de humedad de la muestra fue de 14.97%.
2. Se determinó que de acuerdo al diseño de mezcla se requiere de 1476 gr de tierra con 180 ml de agua para construcción de un adobe patrón, para las adiciones de asfalto se aumentó lo equivalente en peso de acuerdo al porcentaje requerido de asfalto.
3. Se determinó que la resistencia del adobe patrón fue de 10.75 kg/cm² no alcanzando los 12 kg/cm² mínimos requeridos en la norma E-080, pero con la adherencia de asfalto Rc-250 aumentó a 12.75 kg/cm², 15.00 kg/cm² y 16.75 kg/cm² por la adherencia de 4%, 7%, y 10% de asfalto Rc-250 respectivamente, por lo que el asfalto Rc-250 influye positivamente en la resistencia del adobe.

VII. RECOMENDACIONES

1. La primera recomendación es extraer la tierra de una calicata de 40 cm de profundidad mínima para que esté libre de suciedades y realizar correctamente los ensayos de las peculiaridades físicas y mecánicas de la materia prima en el laboratorio de suelos para que la producción de adobes sea beneficioso.
2. La segunda recomendación es realizar un diseño adecuado para las unidades de adobe patrón, asimismo para las unidades de adobe con adición en diferentes porcentajes de asfalto rc-250, para así la resistencia y el comportamiento del Adobe mejoren ante distintos fenómenos que se tienen por naturaleza.
3. Para realizar el Ensayo de Compresión, es recomendable el uso de los equipos de lectura Digital (Máquina para Ensayos de Concretos, Modelo PC – 160) y máquina para compresión encofinada con indicador digital para obtener con mayor acierto o precisión en los resultados que queremos llegar y así no tener dificultades en la obtención de datos de laboratorio y en campo.
4. Se recomienda estudiar con mayor precisión los tipos de suelos ya que hay suelos que no son muy necesarios a la adherencia de otros elementos, siempre en cuando sea para Adobe la investigación, porque de tal manera podría realizarse de preferencia el estudio de arcilla para otro tipo de bloques. Donde no provoquemos impactos negativos en el medio ambiente y que los materiales a usar sean disponibles localmente.
5. También es recomendable llevar el estudio de adobe con este aditivo de asfalto Rc-250 a las pruebas de tracción con estas mismas dosificaciones planteadas en la investigación actual.

7. El presente trabajo de investigación recomienda adicionar asfalto Rc-250 en caliente a la masa de adobe con el complemento de arena fina para lograr un adobe mucho más resistente.

VIII. REFERENCIAS

1. BREDENOORD, Jan. Sustainable building materials for low-cost housing and the challenges facing their technological developments: Examples and lessons regarding bamboo, earth-block technologies, building blocks of recycled materials, and improved concrete panels. *Journal of Architectural Engineering Technology*, 2017, vol. 6, no 1, p. 1-11. <fecha de consulta 1 de Julio del 2021>
2. OKPALA, C. C.; UMEORA, C. O. THE POTENTIALS OF EARTH AS A SUSTAINABLE BUILDING MATERIAL. <fecha de consulta 1 de Julio del 2021> disponible en: <https://www.cenresinjournals.com/wp-content/uploads/2020/02/Page-1-141068.pdf>.
3. NAGARAJ, H. B., et al. Role of lime with cement in long-term strength of Compressed Stabilized Earth Blocks. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 2014, vol. 3, no 1, p. 54-61. <fecha de consulta 1 de Julio del 2021>
4. MINGUELA, Alberto Fernández. Bio-Composites to Tackle UK Built Environment Carbon Emissions: Comparative Analysis on Load-Bearing Capacity, Hygroscopic and Thermal Performance of Compressed Earth Blocks with Addition of Industrial Hemp Waste. *The Open Construction & Building Technology Journal*, 2017, vol. 11, no 1. <fecha de consulta 2 de Julio del 2021>
5. ARTHUR, Emmanuel, et al. Estimating Atterberg limits of soils from hygroscopic water content. *Geoderma*, 2021, vol. 381, p. 114698. <fecha de consulta 2 de Julio del 2021>
6. LEJANO, Bernardo A.; PINEDA, Kyle Solomon D. Investigation of the Effects of Different Natural Fibers on the Strength of Compressed Stabilized Earth Blocks (CSEB). *International Journal*, 2018, vol. 14, no 42, p. 37-43. <fecha de consulta 1 de Julio del 2021>
7. PAUDYAL, Abhigya, et al. STUDY ON ALTERNATIVE MATERIALS USED FOR INTERLOCKING COMPRESSED STABILIZED EARTH BLOCKS (ICSEB). 2018. <fecha de consulta 1 Julio del 2021>

- 8.** YANG, Xinlei; WANG, Hailiang. Strength of hollow compressed stabilized earth-block masonry prisms. *Advances in Civil Engineering*, 2019, vol. 2019. <fecha de consulta 1 Julio del 2021>
- 9.** INV, E.; DEL ENSAYO, MARCO TEÓRICO. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS INV E-125-13. PROPUESTA DE GUÍA PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA, p. 31. <fecha de consulta 1 Julio del 2021>
- 10.** CÁRDENAS, Xavier; CHUYA, Eva; AYALA, Fernanda. Comparación de la capacidad resistente de adobes y adobes reforzados con fibra de vidrio. En In: Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra. 2018. p. 95-106. <fecha de consulta 4 Julio del 2021>
- 11.** LEJANO, Bernardo A.; PINEDA, Kyle Solomon D. Investigation of the Effects of Different Natural Fibers on the Strength of Compressed Stabilized Earth Blocks (CSEB). *International Journal*, 2018, vol. 14, no 42, p. 37-43. <fecha de consulta 4 Julio del 2021>, disponible en [:file:///C:/Users/pc/Downloads/Documents/37-43-7142-Bernardo-Feb-2018-a1](file:///C:/Users/pc/Downloads/Documents/37-43-7142-Bernardo-Feb-2018-a1). Pdf.
- 12.** MAZUMDER, Mithil, et al. A review on quality control index of new asphalt pavement construction. 2020. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021>
- 13.** ALI, Noorwirdawati, et al. Physical and mechanical properties of compressed earth brick (CEB) containing sugarcane bagasse ash. En *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences, 2016. p. 01018. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en [:https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2016/10/mateconf_iconees2016_01018/mateconf_iconees2016_01018.html](https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2016/10/mateconf_iconees2016_01018/mateconf_iconees2016_01018.html).
- 14.** QUINTANA, Hugo Alexander Rondón; VERGARA, Oswaldo Ignacio León; GÓMEZ, Wilmar Darío Fernández. Comportamiento de una mezcla asfáltica tibia fabricada en una planta de asfalto. *Ingeniería y Desarrollo*, 2017, vol. 35, no 1, p. 152-173. <fecha de consulta 28 de junio del 2021>

15. ABESSOLO, D., et al. Modeling of the Variation of Physical and Mechanical Properties of Compressed Earth Blocks Stabilized with Treated Bamboo Fibers. <file:///C:/Users/pc/Downloads/Documents/B0903010712.pdf>. 28 de junio del 2021>

16. PAUCAR, JAIME MAURICIO ARTEAGA. Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica. 2018. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD DE CUENCA. <file:///C:/Users/pc/Downloads/Documents/Trabajo%20de%20Titulación.pdf> <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> KYRIAKIDES, M. A.; PANAGIOTOU, R.; ILLAMPAS, R. Experimental investigation of non-stabilized compressed earth blocks.

17. LLUMITASIG CHICAIZA, Sandra Mercedes. 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. 2017. Tesis de Licenciatura. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>

18. cárdenas, xavier; chuya, eva; ayala, fernanda. comparación de la capacidad resistente de adobes y adobes reforzados con fibra de vidrio. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: file:///C:/Users/pc/Downloads/Documents/3Xavier_Cardenas_Siacot_2018-Arculo.pdf

19. CEVALLOS SÁNCHEZ, Carolina Estefanía. Análisis estructural de un albergue comunitario a base de adobe tecnificado, en la comunidad La Moya perteneciente a la parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo y su incidencia en el comportamiento estructural sismo resistente. 2015. Tesis de Licenciatura. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/15911>.

20. CALLASI VENERO, Carlos Danilo; ROMERO CUENTAS, Vanessa Ingrid. Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. 2017. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1052>

21. TAPIA PAREDES, Thalía Joselyn; HUANCACHOQUE USCA, Jose. Evaluación del comportamiento físico-mecánico del adobe elaborado según norma E. 080, adicionado con mucílago de gigantón, utilizando insumos de la región del Cusco, comparado con el adobe tradicional artesanal elaborado en el sector adoberos, distrito de San Jerónimo-Cusco. 2016. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/704>.<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53669>.<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53669>.

22. BOLAÑOS RODRÍGUEZ, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. 2016. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10482>.

23. VARGAS, J., et al. Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas. Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica del Perú, 1986. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/des-14038>. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42695>

24. SALVADOR CANO, Orlandini Edwin. Evaluación del comportamiento a compresión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto Caraz 2019. 2019. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3208854>

25. INGA CASTRO, Anabel Regina. Diseño de un adobe con poliestireno expandido reciclado para una vivienda climatizada en la zona rural de Piruruyoc, Huaraz-

Ancash, 2019. 2019. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35995>

26. NAGARAJ, H. B., et al. Role of lime with cement in long-term strength of Compressed Stabilized Earth Blocks. International Journal of Sustainable Built Environment, 2014, vol. 3, no 1, p. 54-61. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609014000120>.

27. POQUIOMA GUERRA, Juan Jose. Propuesta de mejora de la norma de adobe peruana. 2016. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2235>.

28. MALKANTHI, S. N.; BALTHAZAAR, N.; PERERA, AADAJ. Lime stabilization for compressed stabilized earth blocks with reduced clay and silt. Case Studies in Construction Materials, 2020, vol. 12, p. e00326. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021> disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509519304280>.

29. RIGASSI, Vincent, et al. Compressed earth blocks: Manual of production. CRAterre-EAG, GATE, 1985, vol. 1. <fecha de consulta 4 de Julio del 2021>

30. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar; Metodología de la Investigación [en línea]. 6.a ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2014 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].

Disponible en
https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

ISBN: 9781456223960

31. NIÑO. Víctor. Metodología de la Investigación [en línea]. 1.a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2011 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2021].

Disponible en
https://www.academia.edu/35258714/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_DISENO_Y_EJECUCION

ISBN: 9789588675947

32. BAENA, Guillermina. Metodología de la Investigación [en línea]. 3.a ed. Mexico: Grupo Editorial Patria, 2017 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].

Disponible en
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

33. COHEN, Néstor y GÓMEZ, Gabriela. Metodología de la Investigación, ¿Para qué? [en línea]. 1.a ed. Buenos Aires: Editorial Teseo, 2019 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].

Disponible en
http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf

ISBN: 9789877231908

34. MANUAL de metodología construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología [en línea] por Ruth Sautu [et al]. 1.a ed. Buenos Aires: CLACSO, 2005 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2021].

Disponible en
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D1532.dir/sautu2.pdf>

ISBN: 9871183321

35. MANTILLA CALDERÓN, Jhon Cristian. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. 2018. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2021]. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1996>

36. ANDINO MALDONADO, Camila. *Evaluación del comportamiento térmico de los domos de Superadobe en climas fríos*. 2014. Tesis de Maestría. Universitat Politècnica de Catalunya. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23793/CamilaAndino_TFM.pdf

37. BARNET, Yann; JABRANE, Faouzi. Eco-domo, un hábitat para reducir la vulnerabilidad frente al friaje en el Perú. *Revista Campus*, 2018, vol. 20, no 20. <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rc/article/view/1131>

38. NASCIMENTO, Maria Victoria Leal de Almeida. *Tijolos de adobe confeccionados no Agreste pernambucano com adição de borracha de pneu triturada*. 2013. Tesis de Licenciatura. <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/39214>

39. SANTOS BUSTILLOS, Edilberto. Influencia de inmersión del adobe en lechada agua-cemento en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de acuerdo a la Norma E. 080 en la Ciudad de Paucartambo–Pasco–2019. 2020. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1797>

40. SOUZA, Bruno da Silva. Análise pós ocupacional entre modelo de construção convencional e modelo de construção ecológico. 2017.

41. KEEFE, Laurence. *Earth building: methods and materials, repair and conservation*. Routledge, 2012.

42. ZEBAIR, A., et al. COMPARATIVE STUDY OF MECHANICAL BEHAVIOR AND DURABILITY OF COMPRESSED EARTH BLOCKS STABILIZED BY TWO TYPES OF LIME: INDUSTRIAL AND ARTISANAL. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Rabia-Abdeldjebar-2/publication/327691072_Effects_of_date_palm_fibres_on_the_mechanical_behaviour_of_stabilised_earth_blocks_case_study_on_Ksar_of_Kenadsa_province_of_Bechar_SouthWest_Algeria/links/5fda31f492851c13fe8fd7b4/Effects-of-date-palm-fibres-on-the-mechanical-behaviour-of-stabilised-earth-blocks-case-study-on-Ksar-of-Kenadsa-province-of-Bechar-South-West-Algeria.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 7 Operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Variable independiente: asfalto Rc-250	Salvador (2019) aclaro que lo concreta como una mixtura de asfalto de penetración con un extraído de petróleo muy gaseoso, del tipo de la gasolina, por lo cual el producto se clasifica como Asfalto de Curado Rápido. El número 250 muestra la densidad cinemática permisible en cSt a 60°C (144°F).	Será medida a través de su masa.	asfalto Rc-250	4 % asfalto Rc-250 respecto a la masa de la mezcla de suelo	Razón
				7 % asfalto Rc-250 respecto a la masa de la mezcla de suelo	Razón
				10 % de asfalto Rc-250 respecto a la masa de la mezcla de suelo	De razón
	De acuerdo a Inga (2019) indicaron	Se definirá a través de las alteraciones	Propiedades del suelo	Humedad	Razón
Granulometría				Razón	
Plasticidad				Razón	

Variable dependiente: Adobe	que el adobe es un material de construcción para levantar muros.	de las propiedades del suelo y propiedad mecánica del adobe.	Propiedad mecánica del adobe	Resistencia a la compresión	Razón
--------------------------------	--	--	------------------------------	-----------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

Tabla 8 *Matriz de consistencia*

Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es el efecto de la adición de asfalto Rc-250 en la fabricación de adobe en la ciudad de Huaraz, 2021?	determinar el efecto de la adición de asfalto Rc-250 en la fabricación de adobes en la ciudad de Huaraz		Tipo: aplicada con enfoque cuantitativo. Diseño: experimental
Problema específico	Objetivo específico		
¿Qué características tienen los materiales a utilizar?	Identificar las características de los materiales a utilizar	la adición de asfalto Rc-250 incrementará la resistencia a compresión del adobe en la ciudad de Huaraz.	Población y Muestra: la población y muestra están conformadas por 24 adobes, conformadas por 6 adobes por cada combinación.
¿Cómo es el diseño de mezcla del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250?	Elaborar el diseño de mezcla del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250		
¿Cuál es la resistencia a compresión del adobe patrón y del adobe adicionado con asfalto Rc-250 con 4%, 7%, y 10%?	Determinar la resistencia a compresión del adobe patrón y del adobe con adición de asfalto Rc-250, con 4%, 7%, y 10%.		Muestreo: no probabilístico.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Ensayos de Laboratorio



Gráfico 1 Se muestra el cuarteo de la tierra en el laboratorio de suelos

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 2 Se procede a pesar el material

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3 Muestras límites de consistencia

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 4 Secado de la tierra en horno 24 horas

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 5 Cortes para limistes de consistencia

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 6 La masa de suelo se le acomoda en la maquina Casagrande

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 7 La masa de suelo se le convierte en rollitos de 3mm

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 8 Se cortan los rollitos para hacerlos secar en horno

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 9 Rollitos secados al horno

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 10 Pesado y lavado de tierras para la granulometría

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 11 Se procede pasar la tierra por las respectivas mallas

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 12 Se procede a anotar los pesos retenidos en cada malla

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 13 Ubicación de la Cantera de donde se sacó la tierra

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 14 Se muestra el amasado del barro y se deja reposar 24 horas

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 15 Confección de la gavera

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 16 Jalado de adobes patrón

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 17 Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 4%

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 18 Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 7%

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 19 Jalado de adobes con adición de asfalto Rc-250 al 10%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4

DISEÑO DE MEZCLA

Tabla N° 7. Volumen del barro en la adobera

Largo(L)	Ancho(A)	Alto(H)	VOLUMEN DE LA GABERA
10 cm	10 cm	10 cm	$0.10 \text{ m} * 0.10 \text{ m} * 0.10 \text{ m} = 0.001 \text{ m}^3$
VOLUMEN DEL BARRO			$L * A * H_{\text{exp.}} = \mathbf{0.10 \text{ m} * 0.10 \text{ m} * 0.18 \text{ m} = 0.0017 \text{ m}^3$
PESO DEL BARRO PARA UN ADOBE			$0.0017 \text{ m}^3 * 1000 \text{ KG} / \text{m}^3 = \mathbf{1.8 \text{ KG}}$

2. Cantidad de material para un adobe patrón al 0%

Arena	arcilla y limo	agua	asfalto liquido Rc-250	total
38.78%	43.22%	18%	0%	100%
0.003878 m^3	0.004322 m^3	0.0018 m^3	0.0000 m^3	0.01 m^3
0.4 kg	0.4 kg	0.18 m3	0.0 kg	1.0 kg

3. Diseño de mezcla para un adobe patrón al 4%

Arena	arcilla y limo	agua	asfalto liquido Rc-250	total
38.78%	43.22%	14%	4%	100%
0.003878 m^3	0.004322 m^3	0.0014 m^3	0.0004 m^3	0.01 m^3
0.4 kg	0.4 kg	0.14 m3	0.04 kg	1.0 kg

4. Diseño de mezcla para un adobe patrón al 7%

Arena	arcilla y limo	agua	asfalto liquido Rc-250	total
38.78%	43.22%	11%	7%	100%
0.003878 m^3	0.004322 m^3	0.0011 m^3	0.0007 m^3	0.01 m^3
0.4 kg	0.4 kg	0.11 m3	0.07 kg	1.0 kg

5. Diseño de mezcla para un adobe patrón al 10%

Arena	arcilla y limo	agua	asfalto liquido Rc-250	total
38.78%	43.22%	8%	10%	100%
0.003878 m^3	0.004322 m^3	0.0008 m^3	0.001 m^3	0.01 m^3
0.4 kg	0.4 kg	0.08 m3	0.1 kg	1.0 kg

6. Cantidad de material para los 24 adobes

ADOBES	CANTIDAD DE TIERRA(gr)	CANTIDAD DE AGUA (gr)	CANTIDAD DE ASFALTO LIQUIDO (gr)
PATRON AL 0%	1476x 6=8856	280.32x 6=1880	0x 6=0
CON ADICION AL 4%	1476x 6=8856	278.36x 6=1670	272x 6=1632
CON ADICION AL 7%	1476x 6=8856	113.6x 6=679	248x 6=1488
CON ADICION AL 10%	1476x 6=8856	0x 6=0	75x 6=450
TOTAL (gr)	35424	4230	3570
TOTAL PARA ADOBES(kg)	TIERRA	AGUA	ASFALTO LIQUIDO rc-250
	35.424 kg	4.23kg	3.57kg

ENSAYOS DE LABORATORIO**MATHLAB****INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.**

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

INFORME N° RA-074-MATHLAB-2021

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
DE CUBOS DE ADOBE**

NTE E-080

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

ADOBE CONVENCIONAL	Dimensiones de la Cubo:
f _c de Diseño 10 Kg/cm²	Altura: 10.00 cm. Ancho: 10.00 cm. Largo: 10 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO	DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f _c	f _c	%
	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm ²	(Kg/cm ²)	Mpa	f _c /f _c
1	ADOBE - MUESTRA PATRON	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,021.0	100.0	10	1	102
2	ADOBE - MUESTRA PATRON	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,074.0	100.0	11	1	107
3	ADOBE - MUESTRA PATRON	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,036.0	100.0	10	1	104
4	ADOBE - MUESTRA PATRON	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,234.0	100.0	12	1	123

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de cubos proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



MSc. Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050. PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

INFORME N° RA-074-MATHLAB-2021

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE ADOBE NTE E-080

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

ADOBE CONVENCIONAL		Dimensiones de la Cubo:		
fc de Diseño	10 Kg/cm ²	Altura: 10.00 cm.	Ancho: 10.00 cm.	Largo: 10 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f'c (Kg/cm ²)	f'c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	ADOBE - MUESTRA PATRON + 4% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,325.0	100.0	13	1	133
2	ADOBE - MUESTRA PATRON + 4% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,344.0	100.0	13	1	134
3	ADOBE - MUESTRA PATRON + 4% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,314.0	100.0	13	1	131
4	ADOBE - MUESTRA PATRON + 4% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,205.0	100.0	12	1	121

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de cubos proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



MSc. Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 102939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima / Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

INFORME N° RA-074-MATHLAB-2021

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE ADOBE

NTE E-080

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

ADOBE CONVENCIONAL	Dimensiones de la Cubo:
f _c de Diseño 10 Kg/cm ²	Altura: 10.00 cm. Ancho: 10.00 cm. Largo: 10 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	ADOBE - MUESTRA PATRON + 7% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,521.0	100.0	15	1	152
2	ADOBE - MUESTRA PATRON + 7% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,512.0	100.0	15	1	151
3	ADOBE - MUESTRA PATRON + 7% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,537.0	100.0	15	2	154
4	ADOBE - MUESTRA PATRON + 7% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,502.0	100.0	15	1	150

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de cubos proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



Msc. Ing. Rubén Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162239
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

INFORME N° RA-074-MATHLAB-2021

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE ADOBE

NTE E-080

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

ADOBE CONVENCIONAL		Dimensiones de la Cubo:					
f _c de Diseño	10 Kg/cm ²	Altura:	10.00 cm.	Ancho:	10.00 cm.	Largo:	10 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	ADOBE - MUESTRA PATRON + 10% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,624.0	100.0	16	2	162
2	ADOBE - MUESTRA PATRON + 10% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,732.0	100.0	17	2	173
3	ADOBE - MUESTRA PATRON + 10% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,721.0	100.0	17	2	172
4	ADOBE - MUESTRA PATRON + 10% DE ASFALTO LIQUIDO RC - 250	10	13/04/2021	11/05/2021	28	1,722.0	100.0	17	2	172

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de cubos proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



MSC. Ing. Rubén Darío Aranda Loiva
INGENIERO CIVIL (Reg. CIP N° 162439)
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

INFORME N° S-074-MATHLAB-2021

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

FECHA : 05 de Marzo del 2021 LUGAR : LAS LOMAS

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-01	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	14.97			
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO			
	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	Cu Cc
	13.82	38.78	47.40	-----
	LIMITE DE CONSISTENCIA			
	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	
	28.79	20.32	8.47	
	CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)			
	SC		ARENA ARCILLOSA	
ESTRUCTURA				

Nota:

- Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



Ing. Ruben Darío Ayanda Leyva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

CALICATA : C-01	PROFUNDIDAD : 0.30 mts.
MUESTRA : Mab .01	FECHA : 05 de Marzo del 2021

CALICATA	: C-01	
MUESTRA	: Mab .01	
PROFUNDIDAD (m)	: 0.30 mts.	
FRASCO N°	1	2
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	141.07	155.32
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	129.09	141.64
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	11.98	13.68
(4) Pfr (gr)	49.39	49.88
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	79.70	91.76
(6) C. Humedad ((3) / (5))	15.03	14.91
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM	14.97 %	

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

Nota: Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente




MSc. Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 182639
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050. PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACIÓN ASTM D-422

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
 - VILAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

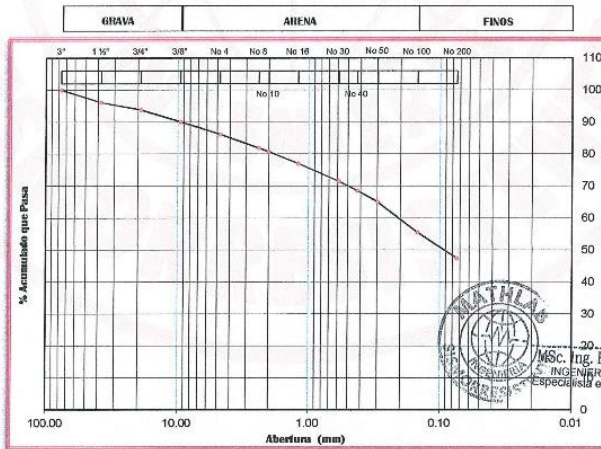
PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
 ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

CALICATA : C-01 PROFUNDIDAD : 0.30 mts.
 MUESTRA : Mab .01 - LAS LOMAS FECHA : 05 de Marzo del 2021

PESO INICIAL SECO : 2000.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 47.40
 PESO LAVADO SECO : 1083.36 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pas
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	77.68	3.88	3.88	96.12
3/4"	19.050	46.51	2.33	6.21	93.79
3/8"	9.525	73.58	3.68	9.89	90.11
No 4	4.760	78.62	3.93	13.82	86.18
No 8	2.380	86.41	4.32	18.14	81.86
No 10	2.000	21.83	1.09	19.23	80.77
No 16	1.190	75.82	3.79	23.02	76.98
No 30	0.590	108.78	5.44	28.46	71.54
No 40	0.425	59.55	2.98	31.44	68.56
No 50	0.297	70.22	3.51	34.95	65.05
No 100	0.149	191.35	9.57	44.52	55.48
No 200	0.074	161.60	8.08	52.60	47.40
> No 200	0.000	31.41	1.57	54.17	45.83
TOTAL		1083.36	54.17		

Resumen de datos	
% que pasa No 2	100.00
% que pasa No 4	86.18
% que pasa No 200	47.40
L.L.	28.79
L.P.	20.32
I.P.	8.47
D10	-----
D30	-----
D60	-----
Cu	-----
Cc	-----
w (%)	14.97
GRAVA (%)	13.82
ARENA (%)	38.78
FINOS (%)	47.40



Nota: - Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente

Msc. Ing. Ruben Darío Aranda Leyva
 INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 102098
 Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima / Lima / Celular: 991 800 798 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico,
Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

ENSAYO PARA LÍMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-4318

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

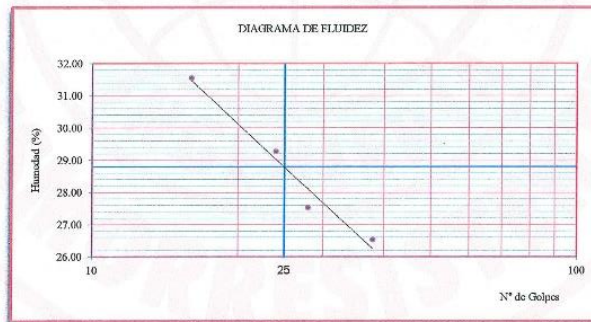
CALICATA : C-01	PROFUNDIDAD : 0.30 mts.
MUESTRA : Mab.01	FECHA : 05 de Marzo del 2021

Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
	Datos							
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	58.91	56.28	69.24	59.57	39.68	40.13	40.28	40.18
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	52.91	51.10	63.32	54.22	38.68	39.09	39.14	39.01
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	6.00	5.18	5.92	5.35	1.00	1.04	1.14	1.17
(4) Pfr (gr)	33.89	33.40	41.81	34.05	33.69	34.11	33.67	33.02
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	19.02	17.70	21.51	20.17	4.99	4.98	5.47	5.99
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	31.55	29.27	27.52	26.52	20.04	20.88	20.84	19.53
N. De golpes	16	24	28	38	1	2	3	4

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

RESUMEN DE RESULTADOS

Limite Líquido (L.L.) -	28.79
Limite Plástico (L.P.) -	20.32
Indice Plasticidad (I.P.) -	8.47



Nota:

- Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente



Msc. Ing. Ruben Daro Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 107509
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 PROVEEDOR DE BIENES Y SERVICIOS - RNP - OSCE

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (Ss)

ASTM D854

SOLICITA : - PRUDENCIO LEYVA CRISTIAN GIOVANI
- VILLAFRANCA LOPEZ EZEQUIAS OTONIEL

PROYECTO : "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE
ADICIONANDO EL 4%, 7% Y 10% DE ASFALTO RC-250, HUARAZ, ANCASH, 2021".

CALICATA : C-01	PROFUNDIDAD : 0.30 mts.
MUESTRA : Mab .01	FECHA : 05 de Marzo del 2021

CALICATA	: C-01		
MUESTRA	: Mab .01		
PROFUNDIDAD (m)	: 0.30 mts.		
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	113.85	114.30	114.30
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P de agua (gr)	748.00	748.10	748.32
(5) Peso del frasco Vol + P del agua (gr)	678.00	678.02	678.07
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	2.60	2.58	2.59
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.59		

Nota:

- Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente



MSc. Ing. Ruben Pario Aranda Letiva
INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 262939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Laboratorio y Oficina Principal: Jr. Simón Bolívar N° 1430 - Huaraz, Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima / Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com

Anexo 3

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: Cu= $D_{60}/D_{10}>4$ Cc= $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4. Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.		
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GP Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
		GM Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.				
		GC Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.				
	ARENAS	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<5%->GW,GP,SW,SP. >12%->GM,GC,SM,SC. 5 al 12%->casos límite que requieren usar doble símbolo.		
			SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			
			SC Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.			
		SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50		ML Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
					CL Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
OL Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.						
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	MH Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.					
	CH Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.					
	OH Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.					
	PT Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.					
Suelos muy orgánicos						