



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

#### **AUTORES:**

Díaz Vargas, Angie Michelle ([orcid.org/0000-0003-3967-8591](https://orcid.org/0000-0003-3967-8591))

Gonzales Panduro, Tamara Alexandra ([orcid.org/0000-0002-2838-5323](https://orcid.org/0000-0002-2838-5323))

#### **ASESOR:**

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo ([orcid.org/0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

#### **LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CALLAO – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios por la vida y por guiarnos por un buen camino. A nuestros padres por el esfuerzo día a día que hacen para poder brindarnos una buena educación e inculcarnos cosas fundamentales para la vida. Nos sentimos contentas de haber llegado a este punto de nuestra carrera profesional y poder compartir con ustedes el resultado de este trabajo.

Autor

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por habernos dado una familia maravillosa, que han creído siempre en nosotras y nos brindaron sus apoyos en todo este proceso de crecimiento profesional, también al Mo. De La Cruz Vega Sleyther Arturo, por estar presente en esta travesía y llegar a este punto de nuestra carrera

Autor

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| CARÁTULA .....   | i    |
| DEDICATORIA .....  | ii   |
| AGRADECIMIENTO.....                                      | iii  |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....                                 | iv   |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                    | v    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                   | vi   |
| RESUMEN.....   | vii  |
| ABSTRACT .....   | viii |
| I.- INTRODUCCIÓN.....                                    | 1    |
| II.- MARCO TEÓRICO.....                                  | 4    |
| III.- METODOLOGÍA.....                                   | 10   |
| 3.1.Tipo y diseño de investigación: .....                | 10   |
| 3.2.Variables y operacionalización.....                  | 11   |
| 3.3.Población, muestra y muestreo.....                   | 11   |
| 3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 12   |
| 3.5.Procedimientos.....                                  | 13   |
| 3.6.Aspectos éticos.....                                 | 14   |
| IV.- RESULTADOS.....                                     | 15   |
| RESULTADOS OE1 .....                                     | 15   |
| RESULTADOS OE2 .....                                     | 16   |
| RESULTADOS OE3 .....                                     | 27   |
| V.- DISCUSIÓN .....                                      | 33   |
| VI.- CONCLUSIONES .....                                  | 37   |
| VII.- RECOMENDACIONES .....                              | 38   |
| IV.- REFERENCIAS.....                                    | 39   |
| ANEXOS.....  | 44   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Tipos de adoquines.....  | 8  |
| Tabla 2: Resultados del análisis químico de la arcilla .....                    | 15 |
| Tabla 3: Descripción de estrato .....   | 16 |
| Tabla 4: Análisis granulométrico de la muestra 1.....                           | 17 |
| Tabla 5: Resultados del análisis granulométrico Limite líquido y plástico.....  | 18 |
| Tabla 6: Descripción de estrato .....   | 19 |
| Tabla 7: Análisis granulométrico de la muestra 2.....                           | 20 |
| Tabla 8: Resultado granulométrico. Límite líquido y plástico muestra 2. ....    | 21 |
| Tabla 9: Descripción de estrato .....   | 22 |
| Tabla 10: Análisis granulométrico de la muestra 3.....                          | 23 |
| Tabla 11: Resultado granulométrico. Límite líquido y plástico muestra 3. ....   | 24 |
| Tabla 12: Análisis granulométrico de la muestra 04.....                         | 25 |
| Tabla 13: Resumen de la M-01, M-02, M-03 y M-04.....                            | 26 |
| Tabla 14: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido - ladrillo patrón..... | 27 |
| Tabla 15: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-02. ....       | 28 |
| Tabla 16: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-03. ....       | 29 |
| Tabla 17: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04. ....       | 30 |
| Tabla 18: Resumen del análisis de resistencia y comparación con la muestra. .   | 31 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Curva granulométrica muestra 1 .....                                 | 18 |
| Figura 2: Contenido de humedad 25 golpes muestra 1 .....                       | 19 |
| Figura 3: Contenido de humedad 25 golpes muestra 2.....                        | 21 |
| Figura 4: Curva granulométrica malla U. S. Estándar .....                      | 24 |
| Figura 5: Contenido de humedad 25 golpes de la muestra 3 .....                 | 25 |
| Figura 6: Contenido de humedad 25 golpes de la muestra 4 .....                 | 26 |
| Figura 7: Determinación del límite de consistencia. ....                       | 26 |
| Figura 8: Resultado de la resistencia a la compresión de la M-01: patrón ..... | 28 |
| Figura 9: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-02 .....      | 29 |
| Figura 10: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-03. ....     | 30 |
| Figura 11: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04 .....     | 31 |
| Figura 12: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04 .....     | 32 |

## RESUMEN

El presente estudio titulado “Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022”. Se planteó el objetivo, Determinar la evaluación del adoquín de ladrillo macizo adicionando polvo de vidrio. Se concluyó: el análisis químico, el PH, varía desde 4,43 hasta 4,63. La conductividad eléctrica varia de 0,49 a 0,79%. Material orgánico en 0,27% y en la muestra 2 de 0,81% de material orgánico. El nitrógeno tiene un porcentaje de 0,01 hasta 0,04%. Se observa que el fosforo tiene valor mínimo desde 1,65 hasta 4,31 de mg/kg. Aluminio entre 15,20% a 16,80%. Y de CiCe de 18,28 hasta 21,08. Se determinó el límite de consistencia del ladrillo, los resultados sin adición de polvo de vidrio fueron 50.4% limite líquido, 28.2% límite de plástico y 22.2% índice plasticidad y el promedio con una dosificación de polvo de vidrio fueron de 51.8% limite líquido, 27.4% limite plástico y 24.43% índice plasticidad, lo cual indica que aumento su índice de plasticidad. Se determinó la resistencia a la comprensión del ladrillo patrón sin adición de partículas de vidrio con una resistencia a la comprensión de 7.896 Mpa o 81 kg/cm<sup>2</sup>. Pero el promedio del ladrillo con una dosificación de polvo de vidrio ha obtenido un 8.457 Mpa o 85.767 kg/cm<sup>2</sup>. La cual verifica los resultados positivos en el uso del polvo de vidrio, mejora la resistencia a la comprensión del ladrillo. La muestra 3 y 4 fueron las que mejores resultados dio al ladrillo.

**Palabras clave:** Ladrillo, Arcilla, Polvo de vidrio, Resistencia, Compresión.

## ABSTRACT

The present study entitled "Evaluation of solid brick pavers adding glass particles for the Jiron Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purus, Ucayali, 2022". The objective was raised, to determine the evaluation of the solid brick paver by adding glass powder. It was concluded: the chemical analysis, the PH, varies from 4.43 to 4.63. The electrical conductivity varies from 0.49 to 0.79%. Organic material in 0.27% and in sample 2 of 0.81% of organic material. Nitrogen has a percentage of 0.01 to 0.04%. It is observed that the phosphorus has a minimum value from 1.65 to 4.31 mg/kg. Aluminum between 15.20% to 16.80%. And CiCe from 18.28 to 21.08. The consistency limit of the brick was determined, the results without the addition of glass powder were 50.4% liquid limit, 28.2% plastic limit and 22.2% plasticity index and the average with a dosage of glass powder was 51.8% liquid limit. 27.4% plastic limit and 24.43% plasticity index, which indicates that its plasticity index increased. The compressive strength of the standard brick was determined without the addition of glass particles with a compressive strength of 7,896 MPa or 81 kg/cm<sup>2</sup>. But the average of the brick with a dosage of glass powder has obtained 8,457 MPa or 85,767 kg/cm<sup>2</sup>. Which verifies the positive results in the use of glass powder, improves the compressive strength of the brick. Sample 3 and 4 were the ones that gave the best results to the brick.

**Keywords:** Brick, Clay, Glass powder, Resistance, Compression.



## I.- INTRODUCCIÓN

Problemática con el avance de la civilización y el desarrollo industrial, se percibido el incremento de desechos tóxicos en las grandes ciudades y en las zona rurales, que ponen en peligro la salud de los todos los seres vivos del planeta, es una realidad a nivel mundial y en Perú el ministerio del ambiente en el año 2013, buscó desarrollar un proyecto macro del reciclaje sostenible, se buscó gestionar de forma integral el manejo de los residuos sólidos, para este fin busco fortalecer la capacidad de totas las instituciones, es así que los residuos de vidrio también están considerados como material contaminante, el boletín Ecoticias.com (2018), afirma que los residuos de vidrio demoran 4 000 años en su degradación natural, lo cual es más factible su reciclaje y su reutilización.

En Inglaterra al inicio de siglo XIX, se dio el inicio del progreso en la construcción de bloques de concretos sólidos y muy pesados, en su construcción se usó la cal como material cementante, pero al inicio del siglo XX, se empezaron a fabricar los bloques de concreto agujerados, los huecos quitaban peso a los bloques macizos y pesados, estos bloques al ser más ligeros revolucionaron la industria de la construcción, entonces se incrementó la utilización de los pre fabricados de concreto para muros y para la divisiones de ambientes. La utilización de material alternativo de diferente índole se incrementó, siendo muchos de ellos de bajo costo, y de origen de desechos que se generan en quehacer humano. Es así que se aprovechó los materiales como la arcilla en la fabricación de ladrillos y cerámicos, y en la producción de vidrio. En la región Ucayali, siendo un pueblo joven no existe un manejo adecuado de reciclaje del vidrio de los plásticos, por lo que todos estos materiales terminan en un botadero, contaminando el medio ambiente, como suelo aire y el agua; el vidrio siendo un material de bajo costo, sería una alternativa de agregado en la construcción de adoquines. Moreno, (2011), manifiesta que sería muy importante disminuir el residuo de vidrio en la utilización de agregado en adoquines de arcilla, como una alternativa de cimentación, entonces necesitamos analizar y ensayar la mezcla de arcilla y partículas de vidrio en la construcción de adoquines para la pavimentación. Sería una alternativa la fabricación de adoquines de arcilla con partículas de vidrio, como una solución vertiginosa en las zonas rurales.

Ante esta problemática, nuestro estudio se enfocará en la solución de la siguiente pregunta general; ¿Cuál es la evaluación del adoquín de ladrillo macizo adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali? y como problema específico, planteamos: ¿Cuál es la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali?, ¿Cuál será los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali? y ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali?

Esta investigación tiene un valor científico porque nos permite aplicar procesos u conocimientos universitarios, ayudándonos a ampliar nuestros conocimientos a nivel académico y profesional e influirá en otros estudiantes para que puedan crear nuevos temas.

Este estudio, tiene relevancia social, debido que se reutilizará las partículas de vidrio reciclado, y así usar de una manera adecuada estos desechos que prácticamente son arrojados directamente a los botaderos de basura en la ciudad.

Ambientalmente también se justifica el estudio por la reutilización de los desechos de vidrio, liberado de esta materia a los suelos y ríos de la amazonia Ucayalina.

Como objetivo general, se planteó lo siguiente; Determinar la evaluación del adoquín de ladrillo macizo adicionando polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali. Y como objetivo específicos, se planteó lo siguiente: Determinar la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali, Determinar los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali y Determinar la resistencia a la compresión de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali.

Se propuso como hipótesis general, lo siguiente; Al evaluar el adoquín de ladrillo macizo adicionando polvo de vidrio obtendremos mejores resultados en su diseño,

para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali. Y como hipótesis específico, tenemos: Al determinar la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio, obtendremos características buenas para el diseño de adoquines, para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali; Al determinar los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio, obtendremos características buenas para el diseño de adoquines, para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali y Al determinar la resistencia a la compresión de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio, obtendremos características buenas para el diseño de adoquines, para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali.

## II.- MARCO TEÓRICO

Resa, y otros, (2019), en su tesis titulado *Mehdi. Sustainability Assessment of Green Asphalt Mixtures*. Su principal **objetivo** de evaluar la sostenibilidad de materiales de desecho que pueden reciclarse y reutilizarse en la producción de asfalto. Investigación de enfoque cualitativo, básica y no experimental. En su conclusión que el aditivo WMA y combinado con CRM, con resultados de rendimiento mejorado, menor al GEI y en el consumo de energía, siendo muy beneficioso ambientalmente. Las influencias nocivas de RAP a baja temperatura se nivelan con la aplicación de aditivos CRM y / o WMA. El WMA y bio-aglutinantes pueden proporcionar la utilización de porcentajes más elevados de RAP y RAS, generando una mayor preservación del medio ambiente.

Morales, y otros (2018), en su tesis titulado, *Determinación de la conductividad térmica y resistencia mecánica de ladrillos y placas conformadas de cemento y polietileno tereftalato (PET)*. Su objetivo fue la determinación de conductividad térmica y resistencia mecánica de placas y ladrillos conformados de cemento y PET. La metodología empleo el enfoque cuantitativo experimental. Concluye que el ladrillo prototipo tiene el mismo volumen que el ladrillo normal, solo que pierde volumen en un 20% y 30% en la cocción, las placas tampoco se afectaron en su volumen. Las dimensiones de los ladrillos prototipos se mantuvieron constantes, pero en los ladrillos normal presentaron sus medidas que variaron. El tiempo de cocción del ladrillo prototipo es de 28 días, pero del ladrillo normal es de 28 a 35 días de cocción.

Albán, (2017) en su tesis titulada, *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de bloque fabricado con pet como sustituto parcial de la piedra pómez (cascajo) y bloques con suelo arcilloso como sustituto parcial del agregado fino*. Se trazó el objetivo de análisis y comparación de resistencia a la compresión entre los bloques construidos con PET y con bloque de suelos arcilloso. El Método de estudio fue el exploratorio descriptivo. Llego a la conclusión que el ladrillo que contenía 25.00% de PET en reemplazo de la piedra pómez, son más livianos. Disminuyendo la carga muerta en las edificaciones. Pero los bloques con 15.00% de aditivos de PET con arcilla, tuvieron la misma resistencia que los bloques comerciales.

*Akif, y otros, (2017), en su tesis titulada, Effect of differents pavements on human thermal comfort conditions. 2017.* Se planteó el objetivo de buscar establecer conexión entre los materiales y confort térmico. Su metodología fue cuantitativa básica, experimental. Llego a la conclusión en su estudio de la puntuación más alta y baja de PET en relación a la madera impregnada es de 28,90°C. pero con la hierba fue de 25,90°C. pero en el ordenamiento posterior de menor a mayor, la puntuación el PET se determinó que la hierba tenía un 25,90°C, el travertino obtuvo un 26,10°C, granito 26,70°C, la andesita 27,10°C, el suelo 27,50°C, el Clinker en polvo 27,80°C y la madera impregnada un 28,90°C, y para tener una vida más tranquila y cómoda se recomienda la hierba y travertino, para material de superficie.

**Thamoorian, y otros, (2017)** en su tesis titulada, *Evaluation of Mechanical Properties of Recycled Material for Utilization in Asphalt*, se trazó el objetivo de; analizar y determinar la propiedad física y mecánica de RCA, como agregado de una mezcla de asfalto en distintos porcentajes en combinación con pavimento de asfaltos recuperados y basalto. Su método empleado fue cuantitativo, experimental y aplicada. Concluyo que el RCA arroja niveles bajos en contraste con las partículas desiguales con RAP y basalto. Por lo que la mezcla para el asfalto resulta mejor integrada con cantidades de RCA, y mejor resistencia y trabajabilidad, de igual manera RCA presenta mayor absorción y es más resistente a la humedad/seco, que la composición normal de RAP, los altos niveles de absorción están determinada por las grietas que presenta el RAP, el cemento y mortero incluidos en la mezcla.

**Arenas, y otro, (2017)**, en su tesis titulada, *Implementación de un material compuesto mediante Plástico Reciclado (PET) para la elaboración de un Adoquín*, se planteó su objetivo de utilizar el plástico reciclado (PET) en la construcción de adoquines para uso vehicular y peatonal. Empleo la metodología experimental. Llegando a las conclusiones que el adoquín compuesto por un porcentaje de PET (5.00%,10:00%,15.00% y 20,00%). Arroja una resistencia a la compresión de 28 Mpa. La cual cumple con el diseño. Y el 20% es el porcentaje más optimo ya que cumple con la normativa técnica de Colombia.

A nivel nacional tenemos a Fritas, J. (2020) en su investigación “Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020” se planteó el objeto de utilizar fibra de bambú, para tener como resultado un diseño óptimo con mejor resistencia a compresión, se utilizó material de la ciudad de Tarapoto, con arcilla de la cantera “Lagartococha”, los bambús se utilizaron de las zonas aledañas. Para poder obtener el diseño del adoquín de arcilla, se diseñó un molde de acero, de 20x10x6 cm, establecidas por la norma para tránsito peatonal y vehicular liviano, con la fibra de bambú se cortó y seco, pasando por procesos de molido hasta obtener fibra vegetal; De los resultados se pudo determinar que el diseño óptimo, es el adoquín de arcilla con adición de fibra de bambú al 2%, utilizando como dosificación 10 kg de arcilla, 0.2 kg de fibra vegetal (bambú) y 1.5 litros de agua, viéndose los estudios realizados se puede demostrar que, es con esta dosificación y porcentaje de adición de fibra de bambú, donde alcanza la mayor resistencia a la compresión con 115.60 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, respecto al diseño patrón.

Meza, Y, (2017) en su tesis, *Propiedades físico- mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial Tambo Plaza, Lurín*. Se planteó el objetivo de analizar las propiedades física y mecánicas del adoquín pre fabricado con adiconamiento de plástico reciclado. Empleo el método cuantitativo, básica, cuasi experimental de nivel explicativo, llego a la conclusión que, al utilizar el plástico como aditivo en la construcción de adoquines, el peso de este disminuye. Es así que si agregamos un 3.00% de plástico el peso disminuye en un 11,00%. Pero los que contenían un 5,00% de plástico el peso se redujo al 16.00%. evidenciando que al agregar plástico como componente en los adoquines estos disminuyen su peso.

Echevarría, (2017), en su tesis titulada, *Ladrillos de concreto con plástico Pet reciclado*. Se planteó el objetivo de analizar las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de concreto con adición de PET. Su metodología empleada fue cuantitativa, aplicada, experimental, explicativa y de transversal. Concluye que en el análisis de las propiedades físicas del ladrillo con adición de tereftalato al 3.00%, 6,00% y

9,00% no presentan diferencias en sus dimensiones, en la humedad y el porcentaje al vacío, en relación a los ladrillos comerciales.

Sinti, J. (2017), en su tesis titulado, *Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, Santa Catalina de Mossa, Piura*. Se planteó el **objetivo** de elaborar un diseño de pavimento peatonal y de tránsito vehicular ligero. Empleo el método de enfoque mixto, no experimental y descriptivo. Concluyo que la zona solo tiene una sola vía de ingreso y está en mal estado, para resolver este problema se sugirió la utilización del cemento tipo MS para extender la vida útil del pavimento.

**Adoquines**, para civilgeeks (2010), la historia de en la Albañilería de la construcción, para la pavimentación con adoquines, las cual puede ser de piedra, mármol, cantera, concreto, etc. Su utilización es de épocas muy remotas, como en la isla de Creta se utilizado desde hace 5 000 años, se usaba las losas de piedra instaladas en caminos públicos. Años posteriores el Imperio Romano adopto esta técnica. En la técnica en América precolombina fue común los caminos empedrados con piedras de los ríos de la región. Para ellos también se fabricaron adoquines de barro cocido y madera, durante los siglos XVIII y XIX en Europa y América.

El desarrollo del concreto como materia prima, trajo consigo la aparición de elementos prefabricados, como los adoquines de concreto. Los adocretos son piezas prismáticas de hormigón comúnmente con una geometría tal que permite el ensamblaje con otras piezas idénticas para obtener una superficie continua.

Cualidades del adoquín, es muy Economía, fácil y rápida instalación, tiene alta resistencia, requiere de un bajo mantenimiento, es de variados diseños y colores, son muy adaptables a todo tipo de terreno.

Como funciona, es un sistema de pavimentación flexible, la instalación se hace sin adherir las piezas entre sí ni a una base firme. Un pavimento de adocretos está constituido por los adoquines propiamente dichos, situados sobre una capa de arena de 3 a 5 cm. de espesor cuidadosamente nivelada. La flexibilidad de la pavimentación con adocretos, evita que se agrieten las superficies, a diferencia de los firmes de concreto, concreto estampado o asfálticos.

Ventajas, Sistema flexible que evita fracturas por movimientos de la base o de cargas extremas. Instalación sin firme de concreto, sobre cama de arena = rapidez y limpieza. Posibilidades de reparaciones, cambios y reinstalación del mismo pavimento. Diversidad de diseños con colores firmes integrados en la mezcla.

**Adoquines;** Un adoquín es un bloque de piedra o labrada que tiene una geométrica de un paralelepípedo, es utilizada en la construcción de pavimentaciones, tiene sus propiedades física y mecánica hechos de arcilla cocida, con cierto grado de soportar la resistencia a la compresión, es muy semejante a la piedra natural García, (2004). Además, tiene alta resistencia a deslizarse, solo hay que tener cuidado en el tiempo de su vida útil, Malpesa, (2003), la Norma CE.010, establece la pavimentación en zonas urbanas deben cumplir parámetros según el estudio de la mecánica de suelos. Norma CE.010, (2010)

1: Adoquines – Requisitos NTP 399.611

Tabla 1: Tipos de adoquines

| TIPO | USO   |
|------|---|
| I    | Adoquines para pavimentos de uso peatonal   |
| II   | Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero  |
| III  | Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores |

Fuente: (SENSICO)

**Vidrio**, para (UPC, 2017), El elemento de vidrio más antiguo del que se tiene noticia data de unos 12000 años a.c. y se halló en Egipto, aunque se cree que puede proceder de alguna región asiática. Se trata de un recubrimiento vítreo verdoso, aplicado sobre piedras de pequeño tamaño. El objeto más antiguo que se conoce es un amuleto de vidrio oscuro que data del año 7000 a. c.

Vitrificantes, se consideran a los materiales formadores de vidrio. Constituyen gran parte de la masa total del vidrio, por lo que estos son los que forman el esqueleto estructural de los vidrios. Le otorgarán sus características principales y le darán su nombre genérico (vidrios de silicatos, de fosfatos, de boro silicatos...).



A continuación, veremos un listado de los vitrificantes (u óxidos formadores) utilizados más frecuentemente en la fabricación del vidrio. Sílice ( $SiO_2$ ), De todos los vitrificantes, el dióxido de silicio ( $SiO_2$ ) es el que se utiliza comúnmente. Es el elemento principal en la fabricación de vidrio, constituye aproximadamente  $\frac{3}{4}$  partes de su composición (varía entre un 50 y un 80%). Es importante remarcar que su presencia puede influenciar considerablemente en las propiedades del vidrio. Como mayor sea la proporción de  $SiO_2$  mayor será la cohesión de su retículo, aumentará la resistencia química, su resistencia a choque térmico y la transparencia a radiación ultravioleta. Si se disminuye su porcentaje puede provocar cristalización o desvitrificación. Por lo anteriormente explicado, hay que tener un gran control sobre el porcentaje de contenido de sílice.

### III.- METODOLOGÍA

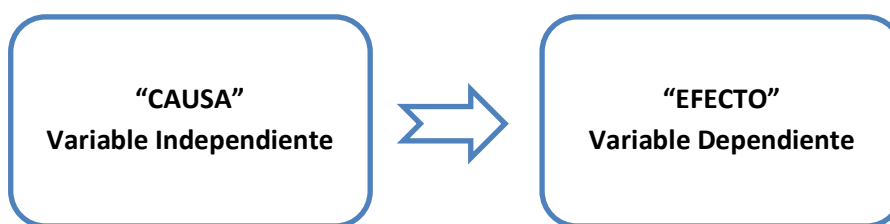
#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### Tipo de investigación

Para Vargas, Z (2009,) afirma que los tipos de la investigación es determinada según su utilidad del estudio. De estés concepto asumimos que nuestro estudio es de tipo aplicativa, ya que planeamos la evaluación de ladrillo macizo con partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali. determinando sus propiedades física y mecánicas.

##### Diseño de investigación

El diseño son las estrategias o procedimientos que se debe seguir, para encontrar una solución al problema, según Fernández, y otros, (2014,). El proyecto de nuestra indagación tiene el diseño de una investigación experimental, ya que se proyecta un diseño nuevo de adoquines, la que será sometido a los ensayos de laboratorio, para determina sus propiedades físicas y mecánicas.



Fuente: Fernández, y otros, (2014,)

En la opinión de Behar, (2008), que el método experimental, es la que nos da resultados exactos por la validación de los instrumentos aplicados en la investigación, ya las variables independientes son manipuladas para determinar el efecto en la variable dependiente.

## **Enfoque de investigación**

Para **Fernández, y otros**, (2014), en su opinión afirma que el enfoque cuantitativo, busca la relación e influencia entre variables, con la necesidad de calcular valores y magnitudes basados en la problemática de estudio. El enfoque que utilizaremos en nuestro estudio es cuantitativo.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable cuantitativa 1**

**Ladrillo:** Arcilla cocida, de forma geométrica paralelepípedo, sirve en la construcción de muros. El término ladrillo son unidades como material de construcción, es de arcilla cocida tiene propiedades como; la retención del calor, resistencia a la corrosión y resistencia al fuego.

#### **Variable cuantitativa 2**

**Vidrio:** Material duro, translúcido y frágil, no tiene estructura cristalina, se obtiene de la fusión de arena silíceo con potasa que se encuentra en la naturaleza y que se puede moldear a temperaturas altas.

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

#### **Población:**

Nuestro estudio tendrá una población orientada en el ladrillo macizo de arcilla con partículas de vidrio. Para Palella, y otros, (2006), afirma que la población se considera como un conjunto finito o infinito de elementos análogos, de la se obtendrá información. Pero Hernández, y otros, (2014), reafirma que la población es el conjunto de muestras aleatorias, de la cual se obtendrá información para luego intentar generalizarla.

**Muestra:**

La investigación plantea una muestra no probabilística de 10 ladrillos macizos por muestra, haciendo un total de 40 unidades.

Para Palella, y otros, (2006), afirma que una muestra es una componente de la población, de modo es la representación proporcional de esta.

Behar, (2008), afirma que una muestra cuantitativa es asumida y tomada de la población en igualdad de condiciones, ya en el estudio se obtendrán resultados que serán generalizada toda la población.

**Muestreo:**

Se asumirá un muestreo no probabilístico de los ladrillos macizos con partículas de vidrio.

Para, Arias, (2012) sustenta que el muestreo es un procedimiento ordenado para determinar la probabilidad de elección de cada elemento que conformara la muestra.

**Unidad de análisis.**

Será el ladrillo de arcilla con partículas de vidrio, previamente cocinada.

**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos****Técnica**

En proyecto de estudio emplearemos en el enfoque cuantitativo, y para ello necesitamos la recopilación de información cuantificada de las observaciones y resultados de las pruebas de laboratorio

Según (Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M, 2014, pág. 250), afirma que las técnicas, son grupos de procesos y reglas a seguir en el proceso de investigación.

Asimismo (Palella, S; Martins, F, 2006, pág. 126), reafirma que las técnicas para el recojo de información son medios que facilita el estudio, como la entrevista, observación, ensayos y otros.

### **3.5. Procedimientos.**

**Primero:** Se visitó el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali. Donde se desarrollará el proyecto de pavimentación.

**Segundo:** Se determinó el estudio de suelos y topográfico.

**Tercero:** Se determinó el tipo de adoquines que se colocara en el la Av.

**Cuarto:** Se diseñó el adoquín macizo, para la elaboración de del prototipo.

**Quinto:** Se coció en el horno.

**Sexto:** Se llevó las muestras al laboratorio para los ensayos respectivos.

**Séptimo:** Realizar el análisis de resultado, discusión, conclusiones y sugerencias.

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

Para analizar los datos se realizarán:

- Registro de datos obtenidos en laboratorio.
- Procesamiento de datos en Microsoft Excel.
- Elaboración de cuadros estadísticos para su análisis y conclusiones

El método utilizado es analítico, con el fin de diseñar un ladrillo macizo con partículas de vidrio. Para lo cual realizamos la elaboración de ladrillo macizo con adición de partículas de vidrio, paso posterior se procedió a la cocción en el horno una vez secado verificación las propiedades física y mecánicas en el laboratorio. Se observará el proceso de los ensayos, los resultados se registrarán en una hoja de registros, para posteriormente realizar el análisis estadístico que nos permitirá conocer la influencia del vidrio y en el ladrillo macizo de arcilla.

Según Sánchez, y otros, (2011) sustenta que el análisis descriptivo permitirá construir una secuencia de explicaciones lógicas de los resultados que se obtendrán.

Borrego, (2008), afirma que para un análisis descriptivo de los resultados obtenidos es más factible plasmarlos en cuadros estadísticos, estos cuadros nos permitirán conocer las características de las variables, con la finalidad de obtener resultados.

### **3.6. Aspectos éticos.**

El proyecto planifica en respetar a todas las personas involucradas en el proceso y desarrollo de la investigación, se evitarán riesgos y daños, se planea dar un trato igualitario a las personas que se encuentren involucradas en esta investigación.

Se respetarán los derechos intelectuales de otros estudios, evitando el plagio.

Se asegurará que en el proceso de investigación se cumpla los requisitos éticos tanto legales como de la seguridad del personal, se respetará todo termino y condiciones establecidas.

## IV.- RESULTADOS

### RESULTADOS OE1

Determinar la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús – Ucayali.

Numero de muestras 4

Resultados del análisis químico

Tabla 2: Resultados del análisis químico de la arcilla

| ITEM  |            |    | M-01            | M2              | M-03              | M-04            |
|---|------------|----|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| <b>Código de Laboratorio</b>                              |            |    | SU882-PC-22     | SU885-PC-22     | SU884-PC-22       | SU883-PC-22     |
| <b>Matriz Analizada</b>                                   |            |    | Suelo agrícola  | Suelo agrícola  | Suelo agrícola    | Suelo agrícola  |
| <b>Fecha de Muestreo</b>                                  |            |    | 2021-09-27      | 2021-09-27      | 2021-09-27        | 2021-09-27      |
| <b>Hora de Inicio de Muestreo (h)</b>                     |            |    | No especificado | No especificado | No especificado   | No especificado |
| <b>Condición de la muestra</b>                            |            |    | Conservada      | Conservada      | Conservada        | Conservada      |
| <b>Código/Identificación de la Muestra por el Cliente</b> |            |    | PATRON          | MUESTRA 9%      | MUESTRA 6%        | MUESTRA 3%      |
| <b>Ensayo</b>   |            |    | <b>Unidad</b>   | <b>LC</b>       | <b>Resultados</b> |                 |
| pH  | --         | -- | 4.52            | 4.43            | 4.50              | 4.63            |
| Conductividad eléctrica                                   | mS/m       | -- | 0.52            | 0.55            | 0.79              | 0.49            |
| Materia orgánica  | %          | -- | 0.27            | 0.27            | 0.81              | 0.27            |
| Nitrógeno   | %          | -- | 0.01            | 0.01            | 0.04              | 0.01            |
| Fósforo   | mg/kg      | -- | 1.65            | 4.31            | 3.04              | 2.16            |
| Potasio   | Cmol(+)/kg | -- | 0.13            | 0.09            | 0.15              | 0.15            |
| Calcio  | Cmol(+)/kg | -- | 1.57            | 3.09            | 2.68              | 2.15            |
| Magnesio  | Cmol(+)/kg | -- | 1.33            | 1.09            | 0.83              | 0.78            |
| Aluminio  | Cmol(+)/kg | -- | 16.40           | 16.80           | 15.80             | 15.20           |
| CiCe  | Cmol(+)/kg | -- | 19.44           | 21.08           | 19.46             | 18.28           |
| Bases Totales   | Cmol(+)/kg | -- | 3.04            | 4.28            | 3.66              | 3.08            |
| Saturación Al   | %          | -- | 84.38           | 79.71           | 81.17             | 83.17           |
| <b>análisis de Textura</b>                                |            |    |                 |                 |                   |                 |
| Arena   | %          | -- | 19.12           | 17.12           | 23.12             | 25.12           |
| Limo  | %          | -- | 25.66           | 25.66           | 23.66             | 21.66           |
| Arcilla   | %          | -- | 55.22           | 57.22           | 53.22             | 53.22           |
| Clase Textural  | --         | -- | Arcilla         | Arcilla         | Arcilla           | Arcilla         |



**Interpretación:** En el análisis de químico, con valor de PH que varía entre 4,43% hasta 4,63%. Y la conductividad eléctrica entre 0,49% a 0,79%. La Materia orgánica sus valores varía entre 0,27% y la M-03 de 0,81%. El nitrógeno su porcentaje varía entre 0,01 hasta 0,04%. El fósforo sus valores varía entre 1,65 hasta 4,31 de mg/kg. Aluminio entre 15,20% a 16,80%. Y de CiCe entre 18,28 hasta 21,08 cmol (+) kg.

## RESULTADOS OE2

Se determinó los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio.

### M-01: patrón

Tabla 3: Descripción de estrato

| REGISTRO DE CALICATA   |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
|--|--------------------|---|---|---------------|------------|-------|-----|------|-------|-------|-------|------|------|
| PROYECTO : "EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| : PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"  |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DÍAZ VARGAS  |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| MATERIAL: EXISTENTE TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.   |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| MUESTRA : M-01 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022  |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| PROF. TOTAL  |                    | SIMB.   | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO   | CLASIFICACIÓN |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
|  |                    |   |   | SUCS          | AASHTO     | N°3/8 | N°4 | N°10 | N°40  | N°100 | N°200 | LL   | LP   |
| 3 m.   | N° 01<br>1.50<br>M |  | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.  | Pt            | -          | -     | -   | -    | -     | -     | -     | -    | -    |
|  | N° 02<br>1.50<br>M |  | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura. | CH            | A-7-6 (23) | -     | -   | 100  | 99.54 | 97.64 | 90.58 | 50.4 | 28.2 |
| Observaciones:   |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.  |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |
| La excavación se realizó a cielo abierto.  |                    |   |   |               |            |       |     |      |       |       |       |      |      |



**Interpretación:** El análisis se realizó en el primer estrato hasta los 1,5m. se halló material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico de regular porcentaje de humedad en su estado natural. Pero en el segundo estrato de 1,5 a 3,00 m, se halló material de arcilla inorgánica con lomo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.

Tabla 4: Análisis granulométrico de la muestra 1.

| MUESTRA: M-01 FECHA: 26 DE SETIEMBRE DEL 2022 |              |               |                   |           |            |                                   |
|---|--------------|---------------|-------------------|-----------|------------|-----------------------------------|
| Tamices ASTM                                  | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA               |
|   |              |               |                   | Acumulado |            |                                   |
| 3"  | 76.2         |               |                   |           |            |                                   |
| 2 1/2"  | 63.5         |               |                   |           |            | Peso Total 820.00 gr.             |
| 2"  | 50.6         |               |                   |           |            |                                   |
| 1 1/2"  | 38.1         |               |                   |           |            |                                   |
| 1"  | 25.4         |               |                   |           |            | HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)       |
| 3/4"  | 19.05        |               |                   |           |            | Fracción mat. húmedo 570.0 475.0  |
| 1/2"  | 12.7         |               |                   |           |            | Fracción mat. seco 452.0 379.0 gr |
| 3/8"  | 9.525        |               |                   |           |            | Tara                              |
| 1/4"  | 6.35         |               |                   |           |            | Peso agua 118.0 96.0 gr.          |
| Nº 4  | 4.76         |               |                   |           |            | Peso suelo seco 452.0 379.0 gr.   |
| Nº 8  | 2.38         |               |                   |           |            | Humedad (%) 26.1 25.3 %           |
| Nº 10   | 2            |               |                   |           | 100        | PROMEDIO 25.72                    |
| Nº 16   | 1.19         |               |                   |           |            | OBSERVACIONES                     |
| Nº 20   | 0.84         |               |                   |           |            |                                   |
| Nº 30   | 0.59         |               |                   |           |            |                                   |
| Nº 40   | 0.42         | 3.8           | 0.5               | 0.5       | 99.5       |                                   |
| Nº 50   | 0.3          |               |                   |           |            |                                   |
| Nº 80   | 0.18         |               |                   |           |            |                                   |
| Nº 100  | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4       | 97.6       |                                   |
| Nº 200  | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4       | 90.6       |                                   |
| PASA  |              | 742.7         | 90.6              | 100       |            |                                   |
| CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA |              |               |                   |           |            |                                   |
| Límite Líquido (%)                            |              |               | 50.4              |           |            |                                   |
| Límite Plástico (%)                           |              |               | 28.2              |           |            |                                   |
| Índice Plástico (%)                           |              |               | 22.2              |           |            |                                   |
| Clasificación:                                | SUCS         |               | CH                |           |            |                                   |
|   | AASHTO       |               | A-7-6 ( 23 )      |           |            |                                   |
| Cu  | Cc           | ----          |                   |           |            |                                   |
| ----  |              |               |                   |           |            |                                   |

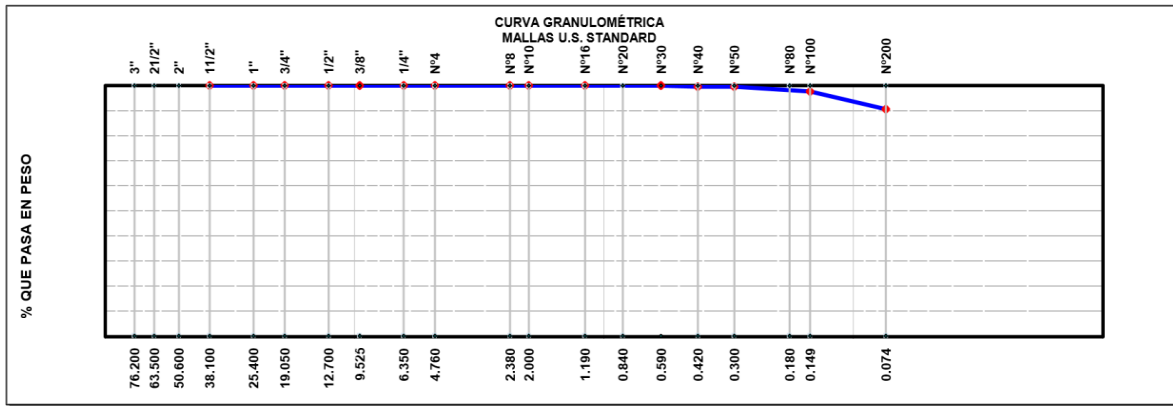


Figura 1: Curva granulométrica muestra 1

**Interpretación:** se realizó con una muestra de 820 g, se determinó que un el 100% paso el tamiz #10, el tamiz 40 solo pasó el 99,5% con porcentaje retenido de 0,5%. En el tamiz #100 paso solo el 97,5%. Y en el tamiz 200 solo paso el 90,6%. Se obtuvo una humedad promedio de 25,72% de promedio y con un límite líquido de 50,4%, límite plástico de 28,2% y un índice plástico de 22,2%.

Tabla 5: Resultados del análisis granulométrico Límite líquido y plástico.

| DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS   |    |                |       |               |                 |          |
|---|----|----------------|-------|---------------|-----------------|----------|
| MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318             |    |                |       |               |                 |          |
| MUESTRA : M 01 - PATRON FECHA : 26 DE SETIEMBRE |    |                |       |               |                 | DEL 2022 |
| DATOS DE LA MUESTRA                             |    | LÍMITE LIQUIDO |       |               | LÍMITE PLÁSTICO |          |
| Nº DE GOLPES                                    |    | 16             | 24    | 30            |                 |          |
| TARRO Nº  |    | 13             | 26    | 34            | 23              | 27       |
| PESO DEL SUELO HÚMEDO + TARA                    | gr | 53.49          | 49.55 | 50.51         | 35.18           | 31.81    |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA                      | gr | 43.95          | 41.55 | 42.05         | 32.82           | 30.48    |
| PESO DE LA TARA                                 | gr | 26.05          | 25.75 | 24.85         | 24.42           | 25.78    |
| PESO DEL AGUA                                   | gr | 9.54           | 8     | 8.46          | 2.36            | 1.33     |
| PESO DEL SUELO SECO                             | gr | 17.9           | 15.8  | 17.2          | 8.4             | 4.7      |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                            | %  | 53.3           | 50.63 | 49.19         | 28.1            | 28.3     |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA                |    |                |       | OBSERVACIONES |                 |          |
| LÍMITE LIQUIDO 50.4 %                           |    |                |       |               |                 |          |
| LÍMITE PLÁSTICO 28.2 %                          |    |                |       |               |                 |          |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD 22.2 %                    |    |                |       |               |                 |          |

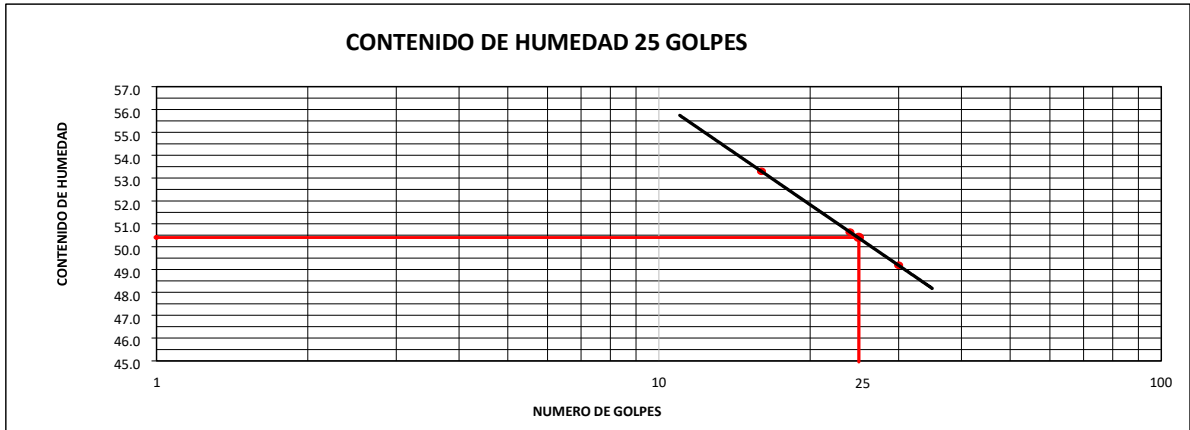


Figura 2: Contenido de humedad 25 golpes muestra 1

**Interpretación:** Se determinó que, a los 25 golpes, el límite líquido de 50,4%. Y el límite plástico de 28,2% con un índice de plasticidad de 22,2%

**M-02: 9% de polvo de vidrio**

Tabla 6: Descripción de estrato

| REGISTRO DE CALICATA   |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
|--|--------------------|-------------------------|--|--------|------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PROYECTO : "EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| : PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"  |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DÍAZ VARGAS  |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| MATERIAL: EXISTENTE TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.   |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| MUESTRA : M-01 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022  |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| PROF. TOTAL  | SIMB.              | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO | CLASIFICACIÓN  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
|  |                    |                         | SUCS   | AASHTO | N°3/8      | N°4 | N°10 | N°40 | N°100 | N°200 | LL    | LP    | IP    |       |
| 3 m.   | N° 01<br>1.50<br>M |                         | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural. | Pt     | -          | -   | -    | -    | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|  | N° 02<br>1.50<br>M |                         | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semidura. | CH     | A-7-6 (23) | -   | -    | 100  | 99.54 | 97.64 | 90.58 | 50.50 | 27.59 | 24.91 |
| Observaciones:   |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.  |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |
| La excavación se realizó a cielo abierto.  |                    |                         |  |        |            |     |      |      |       |       |       |       |       |       |

**Interpretación:** El análisis se realizó en el primer estrato hasta los 1,5m. se halló material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico de regular porcentaje de humedad en su estado natural. Pero en el segundo estrato de 1,5 a 3,00 m, se halló material de arcilla inorgánica con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.

Tabla 7: Análisis granulométrico de la muestra 2

| MUESTRA : M-02 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022 |              |               |                   |           |            |                                     |
|---|--------------|---------------|-------------------|-----------|------------|-------------------------------------|
| Tamices ASTM                                    | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido |            | DATOS DE LA MUESTRA                 |
|   |              |               |                   | Acumulado | % que Pasa |                                     |
| 3"  | 76.2         |               |                   |           |            |                                     |
| 2 1/2"  | 63.5         |               |                   |           |            | Peso Total 820.00 gr.               |
| 2"  | 50.6         |               |                   |           |            |                                     |
| 1 1/2"  | 38.1         |               |                   |           |            |                                     |
| 1"  | 25.4         |               |                   |           |            | HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)         |
| 3/4"  | 19.05        |               |                   |           |            | Fracción mat. húmedo 570.0 475.0 gr |
| 1/2"  | 12.7         |               |                   |           |            | Fracción mat. seco 452.0 379.0 gr   |
| 3/8"  | 9.525        |               |                   |           |            | Tara                                |
| 1/4"  | 6.35         |               |                   |           |            | Peso agua 118.0 96.0 gr.            |
| Nº 4  | 4.76         |               |                   |           |            | Peso suelo seco 452.0 379.0 gr.     |
| Nº 8  | 2.38         |               |                   |           |            | Humedad (%) 26.1 25.3 %             |
| Nº 10   | 2            |               |                   |           | 100        | PROMEDIO 25.72                      |
| Nº 16   | 1.19         |               |                   |           |            | OBSERVACIONES                       |
| Nº 20   | 0.84         |               |                   |           |            |                                     |
| Nº 30   | 0.59         |               |                   |           | 100        |                                     |
| Nº 40   | 0.42         | 3.8           | 0.5               | 0.5       | 99.5       |                                     |
| Nº 50   | 0.3          |               |                   |           |            |                                     |
| Nº 80   | 0.18         |               |                   |           |            |                                     |
| Nº 100  | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4       | 97.6       |                                     |
| Nº 200  | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4       | 90.6       |                                     |
| PASA  |              | 742.7         | 90.6              | 100       |            |                                     |
| CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA   |              |               |                   |           |            |                                     |
| Límite Líquido (%)                              |              |               | 52.5              |           |            |                                     |
| Límite Plástico (%)                             |              |               | 27.6              |           |            |                                     |
| Índice Plástico (%)                             |              |               | 24.9              |           |            |                                     |
| Clasificación:                                  | SUCS         |               | CH                |           |            |                                     |
|   | AASHTO       |               | A-7-6 ( 26 )      |           |            |                                     |
| Cu  | Cc           |               | ----              |           |            |                                     |
| ----  |              |               |                   |           |            |                                     |

**Interpretación:** Se realizó con una muestra de 820 g, se determinó que un el 100% paso el tamiz #10, el tamiz #40 solo paso el 99,5% con porcentaje retenido de 0,5%. En el tamiz #100 paso solo el 97,6%. Y en el tamiz #200 solo paso el 90,6%. Se

obtuvo una humedad promedio de 25,72% y con un límite líquido de 52,5%, límite plástico de 27,6% y un índice plástico de 24,9%.

Tabla 8: Resultado granulométrico. Límite líquido y plástico muestra 2.

| DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS<br>MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318 |    |                |               |       |                 |          |
|--|----|----------------|---------------|-------|-----------------|----------|
| MUESTRA : M-02 FECHA : 26 DE SETIEMBRE   |    |                |               |       |                 | DEL 2022 |
| DATOS DE LA MUESTRA  |    | LÍMITE LÍQUIDO |               |       | LÍMITE PLÁSTICO |          |
| N° DE GOLPES   |    | 18             | 23            | 30    |                 |          |
| TARRO N°   |    | 20             | 52            | 16    | 17              | 13       |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA   | gr | 44.94          | 30.91         | 46.89 | 29.95           | 31.85    |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA   | gr | 38.32          | 23.72         | 39.77 | 28.98           | 30.57    |
| PESO DE LA TARA  | gr | 26.22          | 10.16         | 25.87 | 25.37           | 26.05    |
| PESO DEL AGUA  | gr | 6.62           | 7.19          | 7.12  | 0.97            | 1.28     |
| PESO DEL SUELO SECO  | gr | 12.1           | 13.56         | 13.9  | 3.61            | 4.52     |
| CONTENIDO DE HUMEDAD   | %  | 54.71          | 53.02         | 51.22 | 26.87           | 28.32    |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA   |    |                | OBSERVACIONES |       |                 |          |
| LÍMITE LÍQUIDO 52.5 %  |    |                |               |       |                 |          |
| LÍMITE PLÁSTICO 27.6 %   |    |                |               |       |                 |          |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD 24.9 %   |    |                |               |       |                 |          |

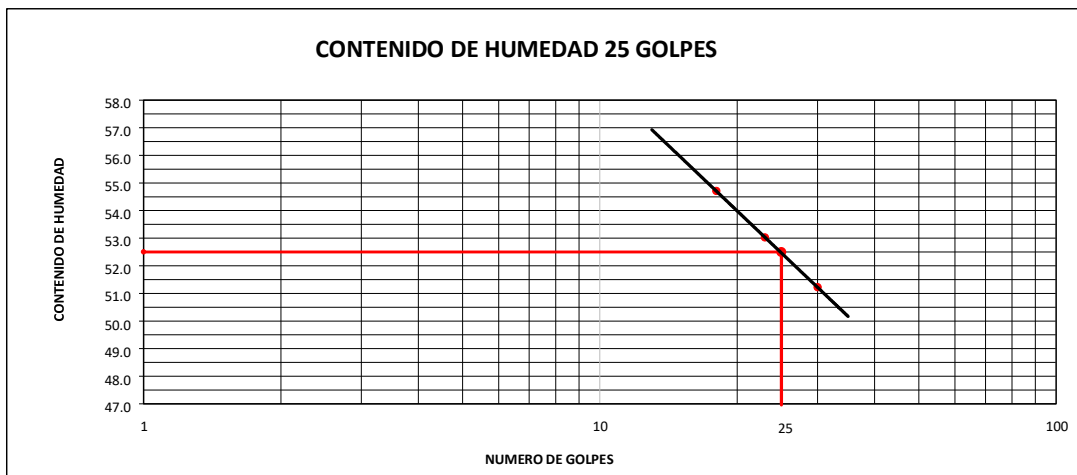




Figura 3: Contenido de humedad 25 golpes muestra 2.

**Interpretación:** Se determinó el límite líquido de 52,5%. Y el límite plástico de 27,6% con un índice de plasticidad de 24,9%

### M-03: 6% polvo de vidrio

Tabla 9: Descripción de estrato

| REGISTRO DE CALICATA   |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
|--|--------------------|--|---|--------|------------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| PROYECTO : "EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| : PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"  |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DÍAZ VARGAS  |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| MATERIAL: EXISTENTE TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.   |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| MUESTRA : M-01 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022  |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| PROF. TOTAL  | SIMB.              | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO  | CLASIFICACIÓN   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
|  |                    |  | SUCS  | AASHTO | N°3/8      | N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 100 | N° 200 | LL    | LP    | IP    |
| 3 m.   | N° 01<br>1.50<br>M |   | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.  | Pt     | -          | -    | -     | -     | -      | -      | -     | -     | -     |
|  | N° 02<br>1.50<br>M |  | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura. | CH     | A-7-6 (23) | -    | -     | 100   | 99.54  | 97.64  | 90.58 | 52.00 | 27.14 |
| Observaciones:   |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.  |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |
| La excavación se realizó a cielo abierto.  |                    |  |   |        |            |      |       |       |        |        |       |       |       |

**Interpretación:** El análisis se realizó en el primer estrato hasta los 1,5m. se halló material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico de regular porcentaje de humedad en su estado natural. Pero en el segundo estrato de 1,5 a 3,00 m, se halló material de arcilla inorgánica con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.

Tabla 10: Análisis granulométrico de la muestra 3

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422 |              |               |                   |           |            |                                      |
|---|--------------|---------------|-------------------|-----------|------------|--------------------------------------|
| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO          |              |               |                   |           |            |                                      |
| MUESTRA : M-03 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022             |              |               |                   |           |            |                                      |
| Tamices ASTM  | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA                  |
|   |              |               |                   | Acumulado |            |                                      |
| 3"  | 76.2         |               |                   |           |            |                                      |
| 2 1/2"  | 63.5         |               |                   |           |            | Peso Total 820.00 gr.                |
| 2"  | 50.6         |               |                   |           |            |                                      |
| 1 1/2"  | 38.1         |               |                   |           |            |                                      |
| 1"  | 25.4         |               |                   |           |            | HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)          |
| 3/4"  | 19.05        |               |                   |           |            | Fracción mat. húmedo 570.0<br>475.0  |
| 1/2"  | 12.7         |               |                   |           |            | Fracción mat. seco 452.0<br>379.0 GR |
| 3/8"  | 9.525        |               |                   |           |            | Tara                                 |
| 1/4"  | 6.35         |               |                   |           |            | Peso agua 118.0 96.0 gr.             |
| Nº 4  | 4.76         |               |                   |           |            | Peso suelo seco 452.0<br>379.0 gr.   |
| Nº 8  | 2.38         |               |                   |           |            | Humedad (%) 26.1 y 25.3 %            |
| Nº 10   | 2            |               |                   |           | 100        | PROMEDIO 25.72                       |
| Nº 16   | 1.19         |               |                   |           |            | OBSERVACIONES                        |
| Nº 20   | 0.84         |               |                   |           |            |                                      |
| Nº 30   | 0.59         |               |                   |           |            |                                      |
| Nº 40   | 0.42         | 3.8           | 0.5               | 0.5       | 99.5       |                                      |
| Nº 50   | 0.3          |               |                   |           |            |                                      |
| Nº 80   | 0.18         |               |                   |           |            |                                      |
| Nº 100  | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4       | 97.6       |                                      |
| Nº 200  | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4       | 90.6       |                                      |
| PASA  |              | 742.7         | 90.6              | 100       |            |                                      |
| CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA               |              |               |                   |           |            |                                      |
| Límite Líquido (%)  |              |               | 52                |           |            |                                      |
| Límite Plástico (%)   |              |               | 27.1              |           |            |                                      |
| Índice Plástico (%)   |              |               | 24.9              |           |            |                                      |
| Clasificación:  | SUCS         |               | CH                |           |            |                                      |
|   | AASHTO       |               | A-7-6 ( 26 )      |           |            |                                      |
| Cu  | Cc           | ----          |                   |           |            |                                      |
| ----  |              | ----          |                   |           |            |                                      |

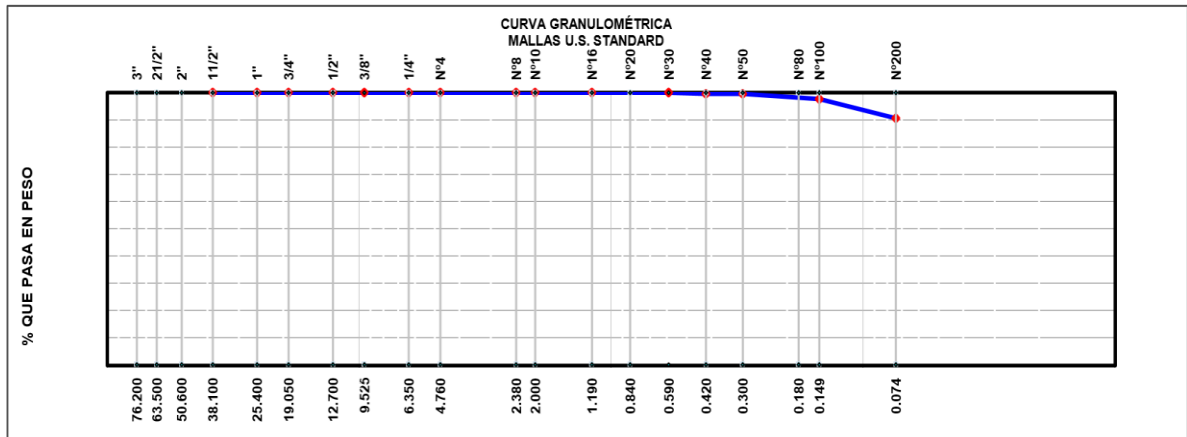


Figura 4: Curva granulométrica malla U. S. Estándar

**Interpretación:** Se realizó con una muestra de 820 g, se determinó que un el 100% paso el tamiz #10, el tamiz #40 solo paso el 99,5% con porcentaje retenido del 0,5%. En el tamiz #100 paso solo el 97,6%. Y en el tamiz #200 solo paso el 90,6%. Se obtuvo una humedad promedio de 25,72% y con un límite líquido de 52,0%, límite plástico de 27,1% y un índice plástico de 24,9%.

Tabla 11: Resultado granulométrico. Límite líquido y plástico muestra 3.

| DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS |                |       |               |                 |          |  |
|---|----------------|-------|---------------|-----------------|----------|--|
| MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318           |                |       |               |                 |          |  |
| MUESTRA : M-03 FECHA : 26 DE SETIEMBRE        |                |       |               |                 | DEL 2022 |  |
| DATOS DE LA MUESTRA                           | LÍMITE LIQUIDO |       |               | LÍMITE PLÁSTICO |          |  |
| Nº DE GOLPES                                  | 18             | 23    | 31            |                 |          |  |
| TARRO Nº                                      | 1              | 9     | 6             | 6               | 2        |  |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA gr               | 53.63          | 52.81 | 55.16         | 41.61           | 38.34    |  |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA gr                 | 43.81          | 43.07 | 45.33         | 38.26           | 35.64    |  |
| PESO DE LA TARA gr                            | 25.68          | 24.53 | 25.86         | 25.86           | 25.74    |  |
| PESO DEL AGUA gr                              | 9.82           | 9.74  | 9.83          | 3.35            | 2.7      |  |
| PESO DEL SUELO SECO gr                        | 18.13          | 18.54 | 19.47         | 12.4            | 9.9      |  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                        | 54.16          | 52.54 | 50.49         | 27.02           | 27.27    |  |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA              |                |       | OBSERVACIONES |                 |          |  |
| LIMITE LIQUIDO 52.0 %                         |                |       |               |                 |          |  |
| LIMITE PLÁSTICO 27.1 %                        |                |       |               |                 |          |  |



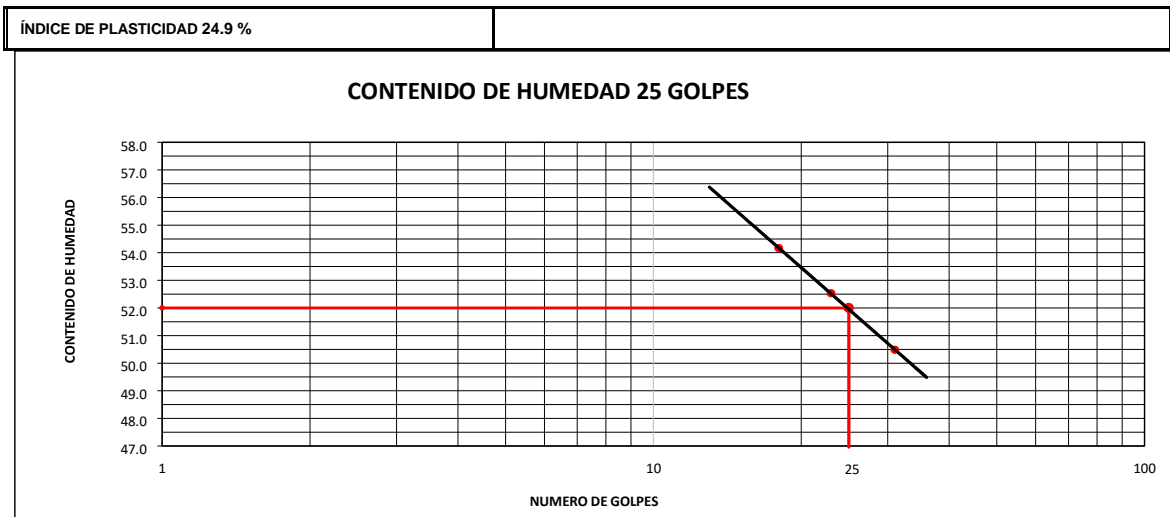


Figura 5: Contenido de humedad 25 golpes de la muestra 3

**Interpretación:** Se determinó el límite líquido de 52,0%. Y el límite plástico de 27,1% con un índice de plasticidad de 24,9%

**M-04: 3% polvo de vidrio**

Tabla 12: Análisis granulométrico de la muestra 04

| DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS |                |       |               |                 |          |
|---|----------------|-------|---------------|-----------------|----------|
| MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318           |                |       |               |                 |          |
| MUESTRA : M-04 FECHA : 26 DE SETIEMBRE        |                |       |               |                 | DEL 2022 |
| DATOS DE LA MUESTRA                           | LÍMITE LIQUIDO |       |               | LÍMITE PLÁSTICO |          |
| N° DE GOLPES                                  | 16             | 24    | 32            |                 |          |
| TARRO N°                                      | 6              | 5     | 7             | 8               | 15       |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA gr               | 54.32          | 54.8  | 49.21         | 29.51           | 29.51    |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA gr                 | 44.36          | 45.08 | 41.43         | 28.77           | 28.7     |
| PESO DE LA TARA gr                            | 25.86          | 26.08 | 25.63         | 26.07           | 25.77    |
| PESO DEL AGUA gr                              | 9.96           | 9.72  | 7.78          | 0.74            | 0.81     |
| PESO DEL SUELO SECO gr                        | 18.5           | 19    | 15.8          | 2.7             | 2.93     |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                        | 53.84          | 51.16 | 49.24         | 27.41           | 27.65    |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA              |                |       | OBSERVACIONES |                 |          |
| LIMITE LIQUIDO 50.9 %                         |                |       |               |                 |          |
| LIMITE PLÁSTICO 27.5 %                        |                |       |               |                 |          |

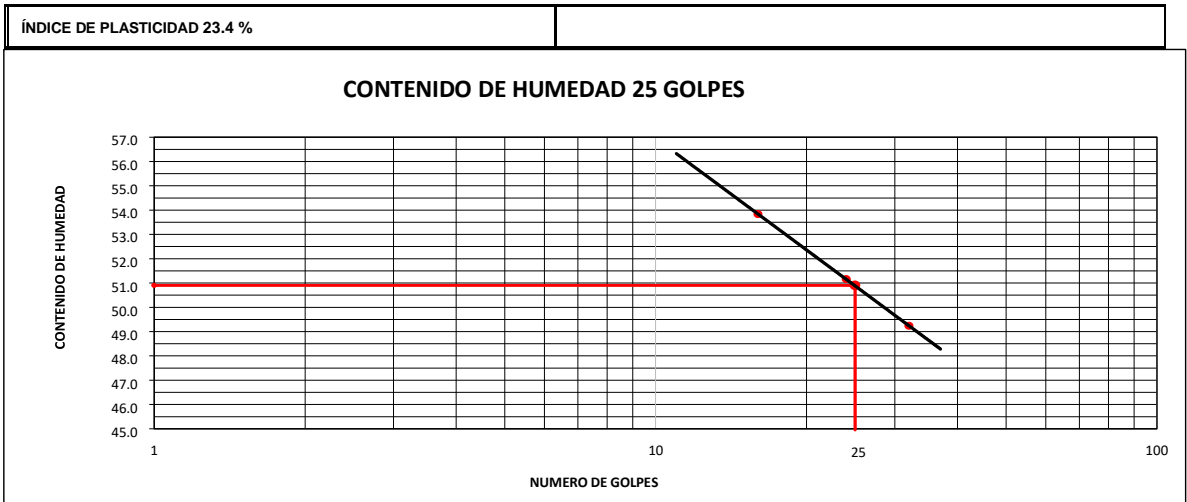


Figura 6: Contenido de humedad 25 golpes de la muestra 4

**Interpretación:** se determinó el límite líquido de 50,9%. Y el límite plástico de 27,5% con un índice de plasticidad de 23,4%.

Tabla 13: Resumen de la M-01, M-02, M-03 y M-04

| LÍMITE LIQUIDO                     | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE PLÁSTICO |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>M-01 (PATRON)</b>               | <b>50.4</b>     | <b>28.2</b>     |
| M-02 (9% P. VIDRIO)                | 52.5            | 27.6            |
| M-03 (6% P. VIDRIO)                | 52              | 27.1            |
| M-04 (3% P. VIDRIO)                | 50.99           | 27.5            |
| <b>Promedio (M-02, M-03, M-04)</b> | <b>51.83</b>    | <b>27.4</b>     |

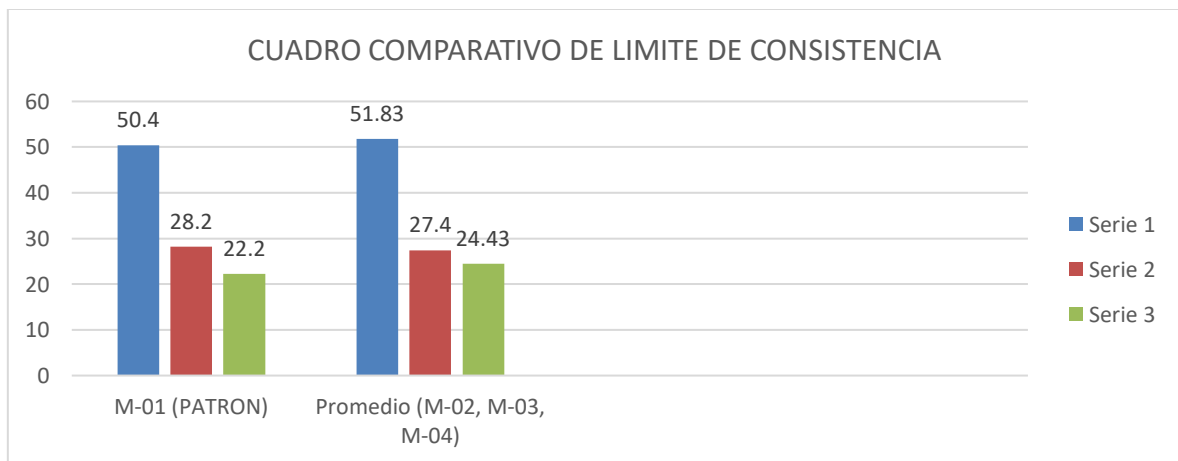


Figura 7: Determinación del límite de consistencia.

**Interpretación:** Se determinó el límite de consistencia, la M-01 el límite líquido tiene un 50.4%, límite plástico 28.20% y el índice de plasticidad 22.2%. El promedio de las M-02, M-03 y M-04 con adición de polvo de vidrio en límite líquido es de 51.83%, límite plástico 27.4% y el índice de plasticidad 24.43%. Los resultados fueron positivos de los ladrillos con adición de polvo de vidrio

### RESULTADOS OE3

Se determinar la resistencia a la compresión de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama.

#### M-01: Ladrillo patrón

Dosificación 79% de arcilla + 21% de agua

Tabla 14: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido - ladrillo patrón.

| Muestra | Estructura | Resistencia |                       | Promedio 02 valores |
|---------|------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|         |            | MPa         | (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                     |
| N°01    | Patrón     | 7.63        | 78                    | 81                  |
| N°02    | Patrón     | 7.83        | 80                    |                     |
| N°03    | Patrón     | 8.15        | 83                    |                     |
| N°04    | Patrón     | 7.64        | 78                    |                     |
| N°05    | Patrón     | 8.08        | 82                    |                     |
| N°06    | Patrón     | 7.91        | 81                    |                     |
| N°07    | Patrón     | 8.01        | 82                    |                     |
| N°08    | Patrón     | 8.41        | 86                    |                     |
| N°09    | Patrón     | 7.45        | 76                    |                     |
| N°10    | Patrón     | 7.83        | 80                    |                     |

**Interpretación:** El ladrillo construido como patrón sin adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 81 kg/cm<sup>2</sup>.

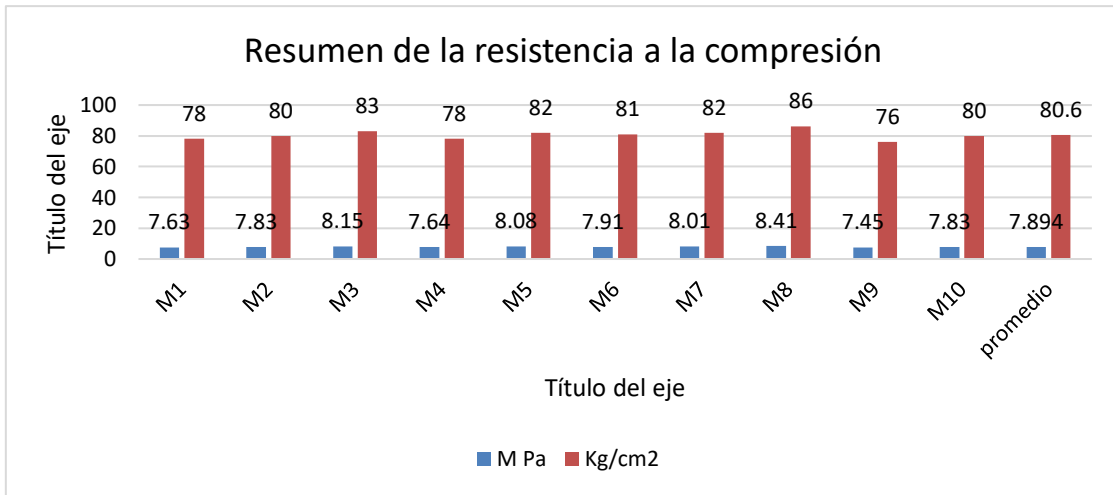


Figura 8: Resultado de la resistencia a la compresión de la M-01: patrón

**Interpretación:** El ladrillo construido como patrón sin adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 7.894 Mpa o 81 kg/cm<sup>2</sup>.

**M-02: Ladrillo con 03% de polvo de vidrio**

Dosificación 77,2% de arcilla + 2,3% de polvo de vidrio + 20,5% de agua.

Tabla 15: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-02.

| Muestra | Estructura         | Resistencia |                       | Promedio 02 valores |
|---------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|         |                    | MPa         | (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                     |
| N°01    | 3% polvo de vidrio | 7.77        | 79                    | 84                  |
| N°02    | 3% polvo de vidrio | 8.00        | 82                    |                     |
| N°03    | 3% polvo de vidrio | 8.70        | 89                    |                     |
| N°04    | 3% polvo de vidrio | 8.21        | 84                    |                     |
| N°05    | 3% polvo de vidrio | 8.19        | 83                    |                     |
| N°06    | 3% polvo de vidrio | 8.23        | 84                    |                     |
| N°07    | 3% polvo de vidrio | 8.73        | 89                    |                     |
| N°08    | 3% polvo de vidrio | 8.17        | 83                    |                     |
| N°09    | 3% polvo de vidrio | 8.64        | 88                    |                     |
| N°10    | 3% polvo de vidrio | 8.08        | 82                    |                     |

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 84 kg/cm<sup>2</sup>.

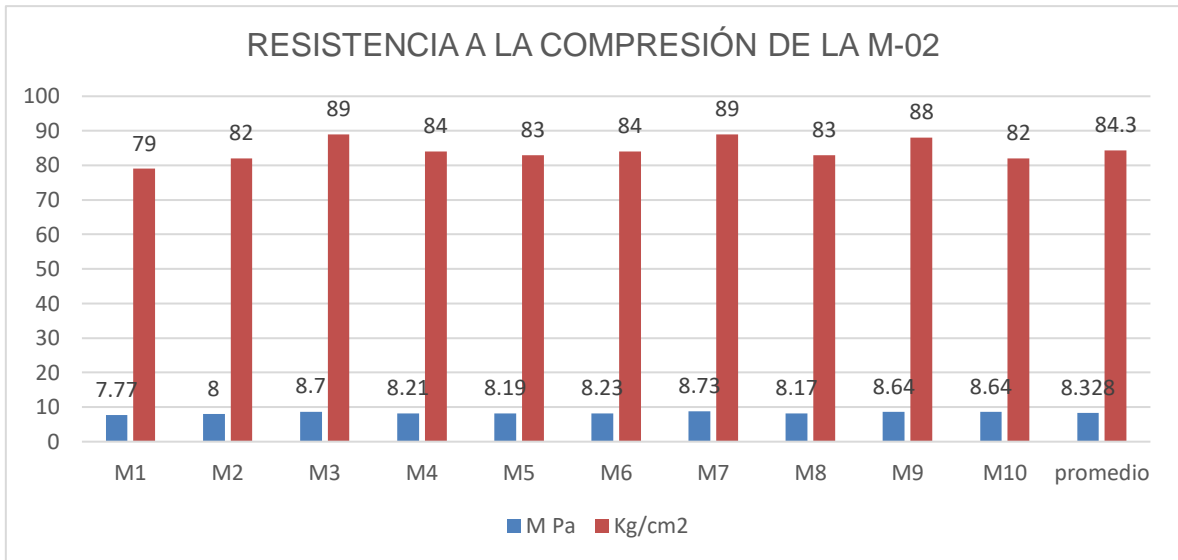


Figura 9: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-02

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 8.328 Mpa o 84 kg/cm<sup>2</sup>.

### M-03: Ladrillo con 06% polvo de vidrio

Dosificación 75,4% de arcilla más 4,5% de polvo de vidrio más 20,1% de agua

Tabla 16: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-03.

| Muestra | Estructura         | Resistencia |                       | Promedio 02 valores |
|---------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|         |                    | MPa         | (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                     |
| N°01    | 6% polvo de vidrio | 8.74        | 89                    | 85                  |
| N°02    | 6% polvo de vidrio | 7.92        | 81                    |                     |
| N°03    | 6% polvo de vidrio | 8.22        | 84                    |                     |
| N°04    | 6% polvo de vidrio | 8.71        | 89                    |                     |
| N°05    | 6% polvo de vidrio | 8.35        | 85                    |                     |
| N°06    | 6% polvo de vidrio | 8.72        | 89                    |                     |
| N°07    | 6% polvo de vidrio | 8.18        | 83                    |                     |
| N°08    | 6% polvo de vidrio | 8.64        | 88                    |                     |
| N°09    | 6% polvo de vidrio | 7.57        | 77                    |                     |
| N°10    | 6% polvo de vidrio | 8.58        | 86                    |                     |

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 85 kg/cm<sup>2</sup>.

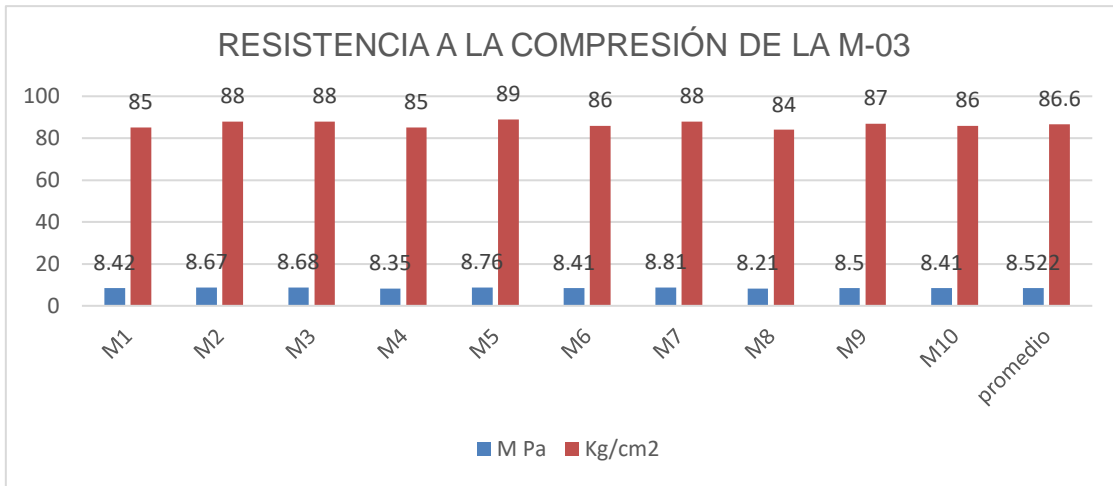


Figura 10: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-03.

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 8.522 Mpa o 86.6 kg/cm<sup>2</sup>.

**M-04: Ladrillo con 09% polvo de vidrio**

Dosificación 73,8% de arcilla más 6,6% de polvo de vidrio más 19,6% de agua

Tabla 17: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04.

| Muestra | Estructura         | Resistencia |                       | Promedio 02 valores |
|---------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
|         |                    | MPa         | (Kg/cm <sup>2</sup> ) |                     |
| N°01    | 9% polvo de vidrio | 8.42        | 86                    | 87                  |
| N°02    | 9% polvo de vidrio | 8.67        | 88                    |                     |
| N°03    | 9% polvo de vidrio | 8.68        | 88                    |                     |
| N°04    | 9% polvo de vidrio | 8.35        | 85                    |                     |
| N°05    | 9% polvo de vidrio | 8.76        | 89                    |                     |
| N°06    | 9% polvo de vidrio | 8.41        | 86                    |                     |
| N°07    | 9% polvo de vidrio | 8.61        | 88                    |                     |
| N°08    | 9% polvo de vidrio | 8.21        | 84                    |                     |
| N°09    | 9% polvo de vidrio | 8.50        | 87                    |                     |
| N°10    | 9% polvo de vidrio | 8.41        | 86                    |                     |

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 87 kg/cm<sup>2</sup>.

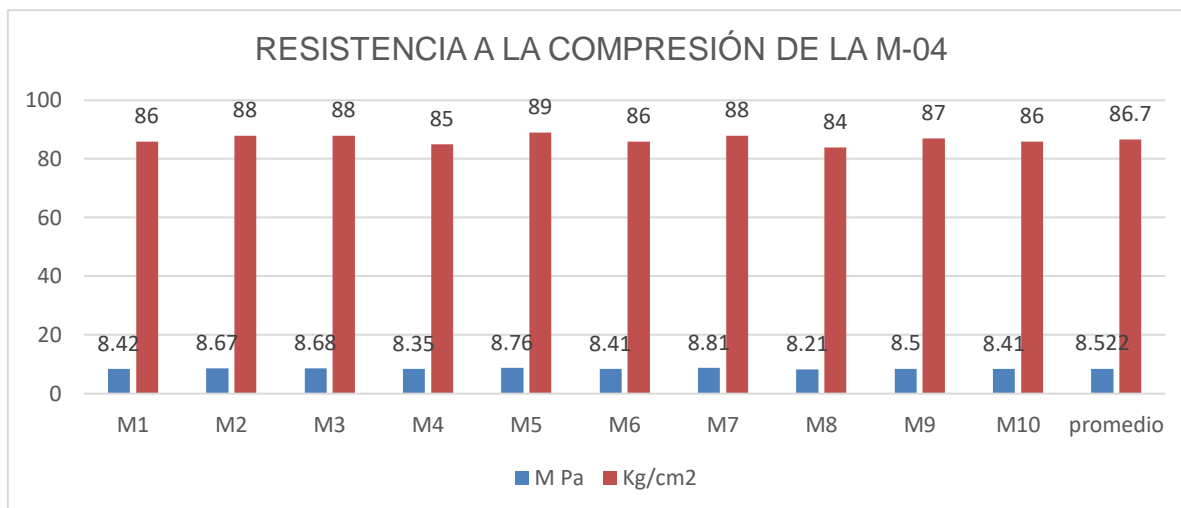


Figura 11: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04

**Interpretación:** El ladrillo construido con adición de partículas de vidrio, se obtuvo una resistencia a la compresión de 8.522 Mpa o 86.7 kg/cm2.

### Resumen y comparación de resultados

Tabla 18: Resumen del análisis de resistencia y comparación con la muestra.

| Muestra   | Dosificación al:   | Resistencia a la Compresión |               |
|---|--|-----------------------------|---------------|
|   |  | Mpa.                        | kg/cm2.       |
| <b>M-01: Patrón</b>   | <b>79% de arcilla más 21% de agua</b>                          | <b>7.894</b>                | <b>81</b>     |
| M-02: 3% P. Vidrio  | 77,2% de arcilla más 2,3% de polvo de vidrio más 20,5% de agua | 8.328                       | 84            |
| M-03: 6% P. Vidrio  | 75,4% de arcilla más 4,5% de polvo de vidrio más 20,1% de agua | 8.522                       | 86.6          |
| M-04: 9% P. Vidrio  | 73,8% de arcilla más 6,6% de polvo de vidrio más 19,6% de agua | 8.522                       | 86.7          |
| <b>Promedio de los ladrillos con adición de polvo de vidrio</b> |  | <b>8.457</b>                | <b>85.767</b> |

**Interpretación:** Se determinó la resistencia a la compresión de la M-01: Patrón sin adición de vidrio, dando un resultado de 81 kg/cm<sup>2</sup> y el promedio de la M-02, M-03 y M-04 con adición de vidrio es de 85.7%.

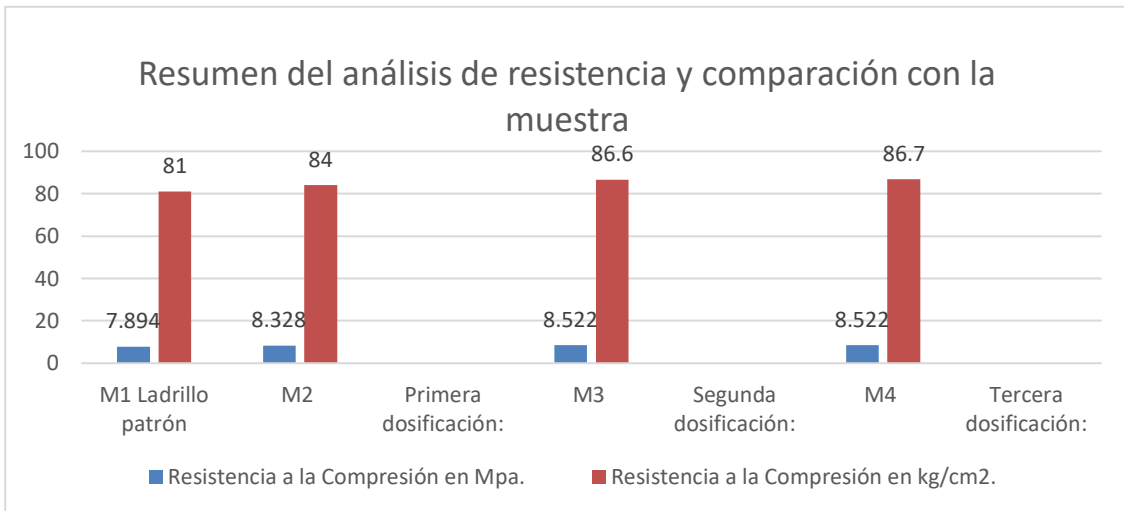


Figura 12: Resistencia a la compresión de ladrillo sólido de la M-04

**Interpretación:** El ladrillo patrón sin adición de partículas de vidrio, se ha obtenido una resistencia a la compresión de 7.896 Mpa o 81 kg/cm<sup>2</sup>. El ladrillo de la M-02 con una dosificación de 77,2% de arcilla más 2,3% de polvo de vidrio más 20,5% de agua ha obtenido una resistencia a la compresión de 8.328 Mpa o 84 kg/cm<sup>2</sup>. El ladrillo de la M-03 con una dosificación de 75,4% de arcilla más 4,5% de polvo de vidrio más 20,1% de agua ha obtenido una resistencia a la compresión de 8.522 Mpa o 86,6 kg/cm<sup>2</sup>. El ladrillo de la M-04 con una dosificación de 73,8% de arcilla más 6,6% de polvo de vidrio más 19,6% de agua ha obtenido una resistencia a la compresión de 8.522 Mpa o 86,7.

Pero el promedio del ladrillo con una dosificación de polvo de vidrio ha obtenido un 8.457 Mpa o 85.767 kg/cm<sup>2</sup>. La cual verifica los resultados positivos en el uso del polvo de vidrio, mejora la resistencia a la compresión del ladrillo. La muestra M-03 y M-04 fueron los que mejores resultados.



## V.- DISCUSIÓN

### Discusión del OE1

En el estudio de Fritas, (2020), realizó el análisis de las componentes de la arcilla extraído de la cantera Lagartococha, según la clasificación SUCS, y con un índice de plasticidad de 10.17% este material es un CL (arcilla arenosa de baja plasticidad). Por otro lado, en la tabla 9 se hizo estudios de proctor modificado, donde cada 5 capas se dio un promedio de 25 golpes en todas las muestras, dando como resultado datos exactos como la obtención de la humedad optima siendo el 13.90 % y máxima densidad seca siendo 1.95 gr/cm<sup>3</sup>, que será utilizado en el diseño del adoquín de arcilla; pero en nuestro estudio se realizó la determinación de la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio, no se encontró estudios de la composición química por el análisis de fluorescencia, nuestro resultado de este análisis fue de la obtención de la composición química y del valor de PH, varía desde 4,43 hasta 4,63. Y la conductividad eléctrica de 0,49 a 0,79%. Material orgánico tiene valores variados entre de 0,27% y en la muestra 2 de 0,81% de material orgánico. El nitrógeno en porcentaje de 0,01 hasta 0,04%. se observa que se tiene un valor de fosforo varia de un valor mínimo desde 1,65 hasta 4,31 de mg/kg. Aluminio entre 15,20% a 16,80%. Y de CiCe de 18,28 hasta 21,08.

### Discusión del OE2

En el estudio de los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali. Se determinó los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos, el análisis se realizó en el primer estrato hasta los 1,5 m. se halló material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico de regular porcentaje de humedad en su estado natural. Pero en el segundo estrato de 1,5 a 3,00 m, se halló material de arcilla inorgánica con lomo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura. Se determinó en el límite de consistencia, la muestra 01 sin adición de vidrio, tuvo 50.4% límite líquido, 28.2% límite plástico y 22.2% índice de plasticidad y la muestra 02, 03 y 04 con adición de vidrio, el resultado promedio fue

51.83% límite líquido, 27.4% límite plástico y 24.43 % índice de plasticidad. De la misma forma Sinti, J. (2017), en su estudio para el diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, Santa Catalina de Mossa, Piura. Empleo el método de enfoque mixto, no experimental y descriptivo, similar al aplicado en nuestro estudio, de la misma forma realizó el estudio para determinar el nivel de consistencia, es así que se sugirió la utilización del cemento tipo MS. En el estudio de Thamoorian, y otros, (2017) en su estudio de analizar y determinar la propiedad física y mecánica del uso de agregados de construcción reciclados (RCA) como agregado de una mezcla de asfalto en distintos porcentajes en combinación con pavimento de asfaltos recuperados y basalto. Su método empleado fue cuantitativo, experimental y aplicada. Su estudio granulométrico arroja niveles bajos en contraste con las partículas desiguales con pavimento asfáltico recuperado y basalto, por lo que la mezcla para el asfalto resulta mejor integrada con cantidades de agregados de construcción reciclados, y mejor resistencia y trabajabilidad, de igual manera agregados de construcción reciclados presenta mayor absorción y es más resistente a la humedad/seco, que la composición normal de pavimento asfáltico recuperado, los altos niveles de absorción están determinada por las grietas que presenta el pavimento asfáltico recuperado, el cemento y mortero incluidos en la mezcla. Del mismo modo Echevarría, (2017), en su estudio sobre Ladrillos de concreto con plástico Pet reciclado. Se planteó el objetivo de analizar las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de concreto con adición de PET. Empleo la misma metodología que nuestro estudio, el método cuantitativa, aplicada, experimental y de transversal en su estudio realizó el análisis de los límites de consistencia para en la humedad y el porcentaje al vacío, en relación con los ladrillos comerciales.

### **Discusión del OE3**

Se determinó la resistencia a la compresión de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús, Ucayali; obteniéndose que el análisis del ladrillo patrón si adición de partículas de

vidrio se obtenido una resistencia a la comprensión de 7.896 Mpa o 81 kg/cm<sup>2</sup>. Pero el promedio del ladrillo con una dosificación de polvo de vidrio ha obtenido un 8.457 Mpa o 85.767 kg/cm<sup>2</sup>. La cual verifica los resultados positivos en el uso del polvo de vidrio, mejora la resistencia a la comprensión del ladrillo. La muestra 03 y 04 fueron las que mejores resultados dio al ladrillo, es así que nuestro estudio fue favorable en sus resistencias mayores al patrón, similarmente el estudio de Morales, y otros (2018), analizó la resistencia mecánica de ladrillos y placas conformadas de cemento y polietileno tereftalato (PET). Para este estudio empleo la misma metodología que nuestro estudio, el método el enfoque cuantitativo experimental. Igualmente, analizó el prototipo del ladrillo tiene el mismo volumen que el ladrillo normal, El tiempo de cocción del ladrillo prototipo es de 28 días, pero del ladrillo normal es de 28 a 35 días de cocción, se obtuvo una resistencia mayor a la esperada. Así mismo el estudio de Albán, (2017) en su investigación para el Análisis comparativo de la resistencia a la comprensión de bloque fabricado con pet como sustituto parcial de la piedra pómez (cascajo) y bloques con suelo arcilloso como sustituto parcial del agregado fino. Empleo el método el exploratorio descriptivo, concluyo que el ladrillo que contenía 25.00% de PET en reemplazo de la piedra pómez, son más livianos. Disminuyendo la carga muerta en las edificaciones. Pero los bloques con 15.00% de aditivos de PET con arcilla, tuvieron la misma resistencia que los bloques comerciales. Del mismo modo **Arenas, y otro,** (2017), realizo el estudio de *Implementación de un material compuesto mediante Plástico Reciclado (PET) para la elaboración de un Adoquín*, en este estudio empleo la metodología experimental, similar a nuestro estudio. Concluyo en que el adoquín compuesto por un porcentaje de PET (5.00%,10:00%,15.00% y 20,00%). Arroja una resistencia a la comprensión de 28 Mpa. La cual cumple con el diseño. Y el 20% es el porcentaje óptimo ya que cumple con la normativa técnica de Colombia. Así mismo Meza, Y, (2017) en su investigación de las Propiedades físico-mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial Tambo Plaza, Lurín. Se planteó el objetivo de analizar las propiedades física y mecánicas del adoquín prefabricado con adicionamiento de plástico reciclado. Empleo el método cuantitativo, básica, cuasi experimental de nivel explicativo, concluyo en que, al utilizar el plástico como aditivo

en la construcción de adoquines, el peso de este disminuye. Es así que si agregamos un 3.00% de plástico el peso disminuye en un 11,00%. Pero los que contenían un 5,00% de plástico el peso se redujo al 16.00%. evidenciando que al agregar plástico como componente en los adoquines estos disminuyen su peso. al aplicar el plástico reciclado con diversos porcentajes de plástico reciclado (3%, 5% y 8%), logrando obtener aproximadamente las mismas propiedades mecánicas y físicas del adoquín sin plástico reciclado, en este caso la resistencia no hubo resultados favorables, pero en nuestro caso sí.

## **VI.- CONCLUSIONES**

### **Conclusión del OE1**

Se determinó la composición química de la arcilla para adoquines macizos, el análisis químico, con valor de PH, varía desde 4,43 hasta 4,63. Y la conductividad eléctrica de 0,49 a 0,79%. Material orgánico tiene valores variados entre de 0,27% y en la muestra 2 de 0,81% de material orgánico. El nitrógeno en porcentaje de 0,01 hasta 0,04%. se observa que se tiene un valor de fosforo varia de un valor mínimo desde 1,65 hasta 4,31 de mg/kg. Aluminio entre 15,20% a 16,80%. Y de CiCe de 18,28 hasta 21,08

### **Conclusión del OE2**

Se determinó los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos, el análisis se realizó en el primer estrato hasta los 1,5 m. se halló material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico de regular porcentaje de humedad en su estado natural. Pero en el segundo estrato de 1,5 a 3,00 m, se halló material de arcilla inorgánica con lomo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura. Se determinó el límite de consistencia del ladrillo macizo sin dosificación de vidrio de la muestra 01, obteniéndose un 50.4% límite líquido, 28.2% límite plástico y 22.2% índice de plasticidad y la muestra 02, 03 y 04 con dosificación de vidrio, el resultado promedio fue de 51.83% límite líquido, 27.4% limite plástico y 24.43 % índice de plasticidad. Lo cual se incrementó el índice de plasticidad en un 2.23%.

### **Conclusión del OE3**

El ladrillo patrón sin adición de partículas de vidrio se obtenido una resistencia a la compresión de 7.896 Mpa o 81 kg/cm<sup>2</sup>. Pero el promedio del ladrillo con una dosificación de polvo de vidrio ha obtenido un 8.457 Mpa o 85.767 kg/cm<sup>2</sup>. La cual verifica los resultados positivos en el uso del polvo de vidrio, mejora la resistencia a la compresión del ladrillo. La muestra 3 y 4 fueron las que mejores resultados que se obtuvo del ladrillo.

## **VII.- RECOMENDACIONES**

### **Recomendación del OE1**

Se recomienda realizar el estudio de la composición química de la arcilla para adoquines macizos, ya que es un estudio esencial para conocer las características del material que estamos empleando como insumo para la elaboración de adoquines.

### **Recomendación del OE2**

Se recomienda realizar el estudio de los límites de consistencia de la arcilla para así determinar las características de consistencia del ladrillo, y así poder elaborar los ladrillos o adoquines para cualquier tipo de construcción civil.

### **Recomendación del OE3**

Se recomienda que, para lograr la resistencia óptima en los adoquines de ladrillo, se deben realizar más experimentos, siempre con ladrillo patrón, y tener un análisis de los aditivos que se podría adicionar a la mezcla, para su elaboración.

#### IV.- REFERENCIAS

- Abanto, F. 2009. *Tecnología del concreto*. Lima : s.n., 2009.
- Akif, I y Durasun, D. 2017. *Effect of different pavements on human thermal comfort conditions*. 2017.
- Albà, A. 2017. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de bloque fabricado con pet como sustituto parcial de la piedra pómez (cascajo) y bloques con suelo arcilloso como sustituto parcial del agregado fino*. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato. Ambato - Ecuador : s.n., 2017.
- Andia Machahuay, Juan Agustín. 2022. *Propiedades físico-mecánicas en muros de ladrillo artesanal adicionando ceniza de algodón-hoja de palmera datilera, Ica-2022*. 2022.
- Arenas, N y Gomez, G. 2017. *Implementación de un material compuesto mediante Plástico Reciclado (PET) para la elaboración de un Adoquín*. La Universidad Industrial de Santander. Colombia : s.n., 2017.
- Ascate, C y De Jesus, M. 2019. *Diseño de bioconcreto con Bacillus Subtilis para mejorar la resistencia en un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. Tarapoto : s.n., 2019.
- Binary bacterial toxins: biochemistry, biology, and applications of common Clostridium and Bacillus*. Barth, H, y otros. 2004. 2004, Microbiol Mol Biol Rev.
- Cuadros, J. 2018. *Bioconcreto un material con vida propia*. Coahuila : s.n., 2018.
- Cuervo, R. 2010. *Manual de protocolos de microbiología general*. Colombia : s.n., 2010.
- Del Carpio Barrios, Renzo Eduardo. 2022. *Influencia de la sustitución de paja por virutas de eucalipto en la estabilización de adobes para la construcción de viviendas rurales en el distrito de Coracora*. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. Lima : s.n., 2022. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil .

2017. *Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, Santa Catalina de Mossa*,. Piura : s.n., 2017.
- Duque, G y Escobar, C. 2016. *Manual de Geología Para Ingenieros*. 2016.
- Estudio de mortero experimental fabricado con polvo producto de trituración y cemento portland compuesto*. Garcia, R; Cuevas, A; Barragan, R; Godinez, F. 2018,. 6, Guerrero : ECORFAN-Perú, 30 de Diciembre de 2018,, Revista de Ingeniería Civil, Vol. 2, pág. 14. 2523-2428.
- Evaluación del desempeño térmico de ladrillos ecoamigables con incorporación de residuos de mullita*. Villaquirán Caicedo, Monica, y otros. 2021. Colombia : s.n., 2021, SciELO. ISSN 0122-3461.
- Fernández , C; Baptista, M; Méndez, S; Mendoza , C; Hernández, R. 2014,. *Metodología de la investigación*. [ed.] INTERAMERICANA EDITORES,S.A. Sexta. Mexico D.F. : McGRAW-HILL, 2014,. pág. 634. 978-1-4562-2396-0.
- Fritas del Aguila, Juan Francisco. 2020. *Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020*. Ingenierías y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. TARAPOTO – PERÚ : s.n., 2020. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.
- Gamarra, H. 2020. *Estudio sobre la influencia de la aplicación de cepas bacterianas como aditivo ante la presencia de fisuras en el concreto en latinoamerica*. Chiclayo : s.n., 2020.
- Garcia, R. 2004. *Manual Para el Uso del Adoquín Cerámico*. 2004.
- Gareca, Mireya y Andrade, Marcial . 2022. *Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos*. Sucre, Bolivia : s.n., 2022. págs. 25-61. Vol. 18. ISSN 2225-8787.
- Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M. 2014,. *Metodología de la investigación*. Mexico : McGraw-Hill, 2014,. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Jonkers, H y Wiktor, V. 2015. *Field performance of bacteria-based repair system: Pilot study in a parking garage*. Estados Unidos : s.n., 2015.



2017. *Ladrillos de concreto con plástico Pet reciclado*. Universidad Nacional de Cajamarca. . Cajamarca -Perú : s.n., 2017.
- Lèon, R, Torres, D y Sanchez, J. 2019. *Physicochemical and mineralogical properties of clays used in*. 2019.
- Malagòn, P, Santos, J y Cordoba, E. 2009. *Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara, Santander*. 2009.
- Malpesa, J. 2003. *El Ladrillo Caravista y el Adoquín Cerámico*. 2003.
- Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas del suelo con incorporación de asfalto para elaborar adobes*. Ramirez Chuquizuta, Olinda Llisela. 3, Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería,, Vol. IV, págs. 15-19.
- Meza, Y. 2017. *Propiedades Físico – Mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el Centro Comercial Tambo Plaza, Lurín - 2017*. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017.
- Montejo, A. 2002. *Ingenieria de pavimentos*. 2002.
- Morales, C y Pérez , B. 2018. *Determinación de la conductividad térmica y resistencia mecánica de ladrillos y placas conformadas de cemento y polietileno tereftalato (pet)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador : s.n., 2018. Tesis.
- Moreno, R y Cañizares, F. 2011. *Cañizares Ortega, Agregado alternativo para fabricación de bloques y adoquines en base a politilen tereftalato,*. Mèxico : s.n., 2011.
- Norma CE.010. 2010. *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Lima - Perú : s.n., 2010.
- Nuñez Ruiz, kevin Alberto. 2019. *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto*. Universidad Privada del Norte. Cajamarca - Perú : s.n., 2019. Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte.

- Parella, S; Martins, F. 2006,. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 2da. Edición . Caracas : FEDUP, 2006,. ISBN/980-273-445-4.
- Perez Sanchez, Roger Mariano. 2022. *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de hornos, Pacaycasa, Ayacucho 2021*. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil,, Universidad Continental. Huancayo - Peru : s.n., 2022. pág. 107, Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
- Porrero, J, y otros. 2009. *Manual del concreto estructural*. Caracas : s.n., 2009.
- Resa, M y Shishehbor, M. 2019. *Mehdi. Sustainability Assessment of Green Asphalt Mixtures: A Review*. Lyles School of Civil Engineering, Purdue University. USA : s.n., 2019.
- Reza, P y Shishehb, M. 2019. *Sustainability Assessment of Green*. 2019. ISSN: 2076-3417 .
- Robin, S. 2007. *Materiales y ensayos del concreto*. 2007.
- Rodriguez Cortéz, Edy Napoleón y Salazar Zuta, Gabriel. 2020. *Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020*. Universidad César Vallejo. Rioja, Peru : s.n., 2020.
- Sánchez Bernal, Ruth , Pita Castañeda, Diber Jeannette y González Velandia, Krystle Danitza . 2019. *Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales*. Bogotá, Colombia : s.n., 2019. On-line version ISSN 2215-3896 Print version ISSN 1409-2158.
- Sanchez, D. 2001. *Tecnología del Concreto y del Mortero*. Bogota : s.n., 2001.
- Sánchez, D;. 2001,. *Tecnología del concreto y del mortero*. Quinta. Bogotá : BHANDAR EDITORES, 2001,. pág. 19. 9589247040.
- Santos, A. 2021. *Aplicación del bioconcreto para reparar agrietamientos de los decantadores de la planta de tratamiento de agua La Atarjea - Lima*. Lima : s.n., 2021.

- Tahmoorian, S, Wy Tam , V y Yeaman , J. 2017. *Evaluation of Mechanical Properties of Recycled Material for Utilization in Asphalt*. 2017.
- Thamoorian, S, Wy Tan, V y Yeaman, J. 2017. *Evaluation of Mechanical Properties of Recycled Material for Utilization in Asphalt*. 2017. ISSN 2076-3417.
- Toirac, J. 2012. *Caracterización Granulométrica de las Plantas Productoras de Arena en la República Dominicana, su Impacto en la Calidad y Costos del Hormigón*. Republica Dominicana : s.n., 2012.
- Vargas, Z;. 2009,. *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. San Pedro - Costa Rica : s.n., 2009,. págs. 155-165. Vol. 33. 0379-7082.º
- Zapata Altamirano, Maritza Carolina. 2020. *Adición de lodo orgánico de la bahía el Ferrol en ladrillos macizos artesanales de arcilla para mejorar sus propiedades físicas*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Santa. Chimbote - Peru : s.n., 2020. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022

| VARIABLES                         | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN   | INDICADORES   | ESCALA   |
|-----------------------------------|--|--|---|---|----------|
| <b>Adoquín de ladrillo macizo</b> | Ladrillo: Arcilla cocida, de forma geométrica paralelepípedo, sirve en la construcción de muros. El término ladrillo son unidades como material de construcción, es de arcilla cocida tiene propiedades como; la retención del calor, resistencia a la corrosión y resistencia al fuego. | Ladrillo macizo adicionado con partículas de vidrio, semivitrificado de 6x10x20 cm.  | Componentes   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua.</li> <li>• Arcilla</li> <li>• Partículas de vidrio.</li> </ul>     | De Razón |
|                                   |  |  | Propiedades Física y Mecánicas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la compresión.</li> <li>• Consistencia.</li> </ul>         |          |
| <b>Vidrio</b>                     | Vidrio: Material duro, traslúcido y frágil, no tiene estructura cristalina, se obtiene de la fusión de arena silíceo con potasa <b>que se encuentra en la naturaleza</b> y que se puede moldear a temperaturas altas.  | <b>Vidrio molido</b> , que servirá como agregado al ladrillo macizo, para su estudio y análisis en los ladrillos de arcilla. | % de vidrio molido para la mezcla de las componentes de ladrillo macizo | <p style="text-align: center;">3%</p> <p style="text-align: center;">6%</p> <p style="text-align: center;">9%</p> | Escala   |

## ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrolcalidadtotal.25@gmail.com

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Pucallpa, 24 de Setiembre del 2022

### **CARTA N° 301 – G.C.C.T. SAC – 2022**

**SOLÍCITA** : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE  
MICHELLE DIAZ VARGAS

**ASUNTO** : INFORME TÉCNICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
AXIAL

**TESIS** : EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO  
ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE  
VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022.

---

Es grato de dirigirme a Ud. Para expresarle mi cordial saludo y a la vez informarles con respecto a los trabajos realizados en obra y en laboratorio.

De acuerdo a los ladrillos remitidos al laboratorio, se realizaron **40** ensayos de resistencia a la compresión Axial; obteniendo resultados favorables en concordancia con el diseño de Mezcla aprobados por la **ACI** de acuerdo a la edad de curado, en:

- LADRILLO 09
- LADRILLO MOLDEO 06
- LADRILLO 03
- PATRON

Adjunto al presente documento, los certificados correspondientes y el panel fotográfico de la evaluación realizada, para los fines que Ud. Crea conveniente.

**Atentamente.**

## Análisis químico de la arcilla

Determinar la composición química de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús – Ucayali.



### INFORME DE ENSAYO N° 10440-22/SU/PUCALLPA

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : THAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO  
 Propietario / Productor : THAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO  
 Dirección del cliente : Pucallpa  
 Solicitado por : THAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO  
 Muestreado por : Cliente  
 Número de muestra(s) : 4  
 Producto declarado : Suelo Agrícola  
 Presentación de las muestras(s): Bolsa de plástico  
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente  
 Procedencia de muestra(s) : Puerto Esperanza/ Purús/ Ucayali  
 Fecha(s) de muestreo : 2021-09-27  
 Fecha de recepción de muestra(s): 2022-09-28  
 Lugar de ensayo : LABSAF Pucallpa  
 Fecha(s) de análisis : del 30/09/2022 al 05/10/2022  
 Cotización del servicio : 126-22-PC  
 Fecha de emisión : 2022-10-06

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

| ITEM   | 1               | 2               | 3                 | 4               | ---     | ---     |
|--|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------|---------|
| Código de Laboratorio                              | SU882-PC-22     | SU883-PC-22     | SU884-PC-22       | SU885-PC-22     | ---     | ---     |
| Matriz Analizada                                   | Suelo Agrícola  | Suelo Agrícola  | Suelo Agrícola    | Suelo Agrícola  | ---     | ---     |
| Fecha de Muestreo                                  | 2021-09-27      | 2021-09-27      | 2021-09-27        | 2021-09-27      | ---     | ---     |
| Hora de Inicio de Muestreo (h)                     | No especificado | No especificado | No especificado   | No especificado | ---     | ---     |
| Condición de la muestra                            | Conservada      | Conservada      | Conservada        | Conservada      | ---     | ---     |
| Código/Identificación de la Muestra por el Cliente | PATRON          | MUESTRA 3%      | MUESTRA 6%        | MUESTRA 9%      | ---     | ---     |
| <b>Ensayo</b>                                      | <b>Unidad</b>   | <b>LC</b>       | <b>Resultados</b> |                 |         |         |
| pH   | --              | --              | 4.52              | 4.63            | 4.50    | 4.43    |
| Conductividad eléctrica                            | mS/m            | --              | 0.52              | 0.49            | 0.79    | 0.55    |
| Materia orgánica                                   | %               | --              | 0.27              | 0.27            | 0.81    | 0.27    |
| Nitrógeno  | %               | --              | 0.01              | 0.01            | 0.04    | 0.01    |
| Fósforo  | mg/kg           | --              | 1.65              | 2.16            | 3.04    | 4.31    |
| Potasio  | Cmol(+)/kg      | --              | 0.13              | 0.15            | 0.15    | 0.09    |
| Calcio   | Cmol(+)/kg      | --              | 1.57              | 2.15            | 2.68    | 3.09    |
| Magnesio   | Cmol(+)/kg      | --              | 1.33              | 0.78            | 0.83    | 1.09    |
| Aluminio   | Cmol(+)/kg      | --              | 16.40             | 15.20           | 15.80   | 16.80   |
| ClCe   | Cmol(+)/kg      | --              | 19.44             | 18.28           | 19.46   | 21.08   |
| Bases Totales                                      | Cmol(+)/kg      | --              | 3.04              | 3.08            | 3.66    | 4.28    |
| Saturación Al                                      | %               | --              | 84.38             | 83.17           | 81.17   | 79.71   |
| <b>Análisis de Textura</b>                         |                 |                 |                   |                 |         |         |
| Arena  | %               | --              | 19.12             | 25.12           | 23.12   | 17.12   |
| Limo   | %               | --              | 25.66             | 21.66           | 23.66   | 25.66   |
| Arcilla  | %               | --              | 55.22             | 53.22           | 53.22   | 57.22   |
| Clase Textural                                     | --              | --              | Arcilla           | Arcilla         | Arcilla | Arcilla |

## INFORME DE ENSAYO

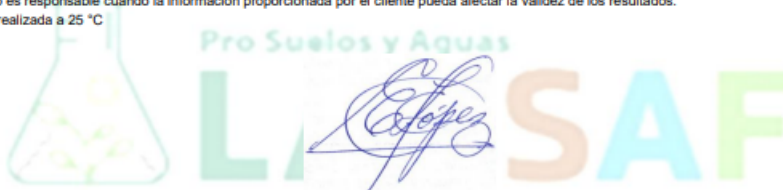
### N° 10440-22/SU/PUCALLPA

#### III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

| ENSAYO                  | NORMA DE REFERENCIA  |
|-------------------------|--|
| pH                      | EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.  |
| Conductividad eléctrica | ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity  |
| Textura                 | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos. |
| Materia Orgánica        | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.      |
| Nitrógeno               | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.      |
| Fósforo                 | Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)   |
| Potasio                 | Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)   |
| Calcio                  | Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)   |
| Magnesio                | Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)   |
| Aluminio                | Método de Yuan. Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)   |

#### IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C




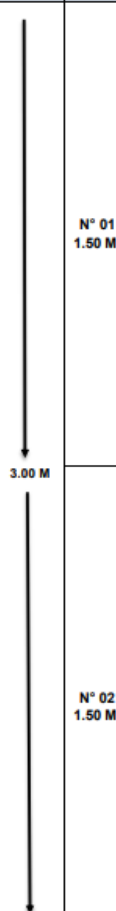
**Ing. Edinson Eduardo López Galán**  
**Responsable de Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare**  
**Estación Experimental Agraria Pucallpa-Ucayali**

FIN DE INFORME DE ENSAYO

## Ensayo del límite de consistencia

Se determinó los límites de consistencia de la arcilla para adoquines macizos adicionado polvo de vidrio para el Jr. Enrique Valderrama, puerto Esperanza, Purús – Ucayali.

### Muestra 01

|             |                              | <small>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br/>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br/>Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467<br/>geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com</small> |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
|--|------------------------------|---|---------------|--------------|-------|-----|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| REGISTRO DE CALICATA   |                              |   |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
| <b>PROYECTO</b>  |                              | : "EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"   |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
| <b>SOLICITA</b>  |                              | : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS  |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
| <b>MATERIAL</b>  |                              | : EXISTENTE   |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
| <b>MUESTRA</b>   |                              | : M-01  |               |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
|  |                              | <b>TEC. RESP.</b>   |               |              |       |     |        | : RIOJA CHAVEZ L.          |       |       |       |       |       |
|  |                              | <b>FECHA</b>  |               |              |       |     |        | : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022 |       |       |       |       |       |
| PROF. TOTAL  | SIMB.                        | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO   | CLASIFICACIÓN |              |       |     |        |                            |       |       |       |       |       |
|  |                              |   | SUCS          | AASHTO       | N°3/8 | N°4 | N°10   | N°40                       | N°100 | N°200 | LL    | LP    | IP    |
| <br>3.00 M | N° 01<br>1.50 M<br><b>Pt</b> | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.  | Pt            | -            | -     | -   | -      | -                          | -     | -     | -     | -     | -     |
|  | N° 02<br>1.50 M<br><b>CH</b> | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.   | CH            | A-7-6 ( 23 ) | -     | -   | 100.00 | 99.54                      | 97.64 | 90.58 | 50.40 | 28.20 | 22.20 |

**Observaciones:**  
 No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.  
 La excavación se realizó a cielo abierto.



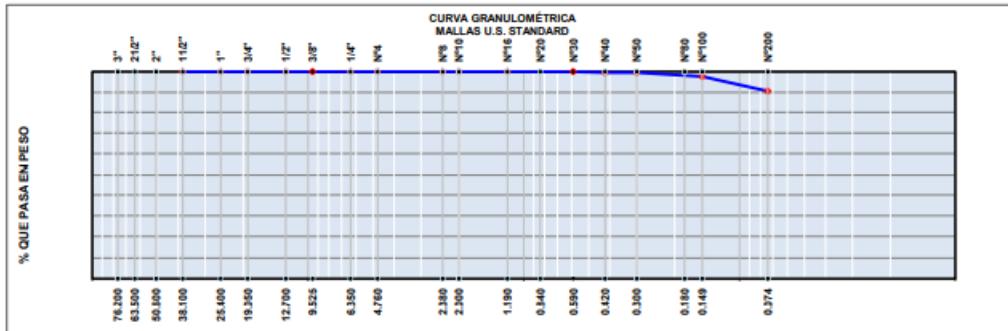
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422**  
**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,  
 PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"  
**SOLICITA** : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS  
**MUESTREO** : EXITENTE **TEC. RESP.** : RIOJA CHAVEZ L.  
**MUESTRA** : M-01 **FECHA** : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

| Tamices ASTM                       | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA  |                 |
|------------------------------------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|----------------------|-----------------|
| 3"                                 | 76.200       |               |                   |                     |            | Peso Total           | 820.00 gr.      |
| 2 1/2"                             | 63.500       |               |                   |                     |            |                      |                 |
| 2"                                 | 50.800       |               |                   |                     |            |                      |                 |
| 1 1/2"                             | 38.100       |               |                   |                     |            |                      |                 |
| 1"                                 | 25.400       |               |                   |                     |            |                      |                 |
| <b>HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)</b> |              |               |                   |                     |            |                      |                 |
| 3/4"                               | 19.050       |               |                   |                     |            | Fracción mat. humedo | 570.0 475.0 gr. |
| 1/2"                               | 12.700       |               |                   |                     |            | Fracción mat. seco   | 452.0 379.0 gr. |
| 3/8"                               | 9.525        |               |                   |                     |            | Tara                 |                 |
| 1/4"                               | 6.350        |               |                   |                     |            | Peso agua            | 118.0 96.0 gr.  |
| Nº 4                               | 4.760        |               |                   |                     |            | Peso suelo seco      | 452.0 379.0 gr. |
| Nº 8                               | 2.380        |               |                   |                     |            | Humedad (%)          | 26.1 25.3 %     |
| Nº 10                              | 2.000        |               |                   |                     | 100.0      | PROMEDIO             | 25.72           |
| Nº 16                              | 1.190        |               |                   |                     |            | <b>OBSERVACIONES</b> |                 |
| Nº 20                              | 0.840        |               |                   |                     |            |                      |                 |
| Nº 30                              | 0.590        |               |                   |                     |            |                      |                 |
| Nº 40                              | 0.420        | 3.8           | 0.5               | 0.5                 | 99.5       |                      |                 |
| Nº 50                              | 0.300        |               |                   |                     |            |                      |                 |
| Nº 80                              | 0.180        |               |                   |                     |            |                      |                 |
| Nº 100                             | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4                 | 97.6       |                      |                 |
| Nº 200                             | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4                 | 90.6       |                      |                 |
| PASA                               |              | 742.7         | 90.6              | 100.0               |            |                      |                 |

**CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA**

|                     |                   |    |      |
|---------------------|-------------------|----|------|
| Limite Líquido (%)  | 50.4              |    |      |
| Limite Plástico (%) | 28.2              |    |      |
| Índice Plástico (%) | 22.2              |    |      |
| Clasificación:      | SUCS CH           |    |      |
|                     | AASHTO A-7-6 (23) |    |      |
| Cu                  | ----              | Cc | ---- |

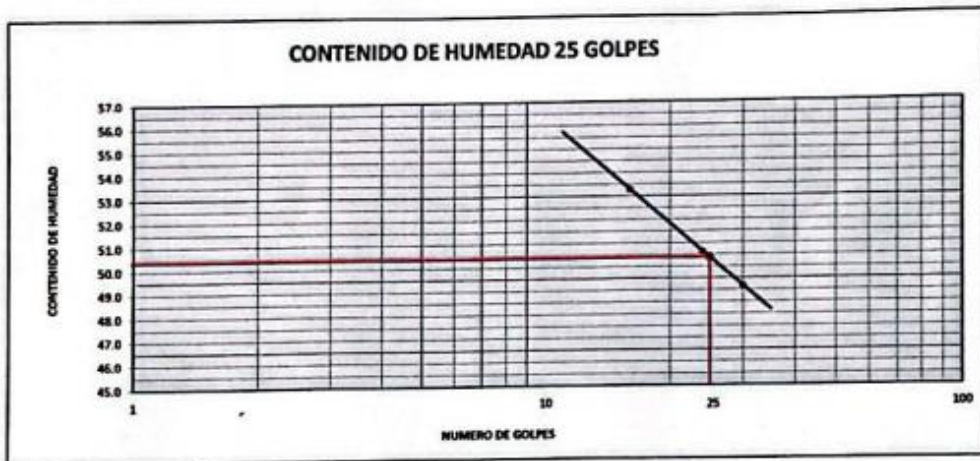


DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,  
PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"  
SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANJIE MICHELLE DIAZ VARGAS  
MATERIAL : EXISTENTE  
MUESTRA : M 01 - PATRON  
TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.  
FECHA : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

| DATOS DE LA MUESTRA          | LÍMITE LÍQUIDO |       |       | LÍMITE PLÁSTICO |       |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
|                              | 16             | 24    | 30    |                 |       |
| N° DE GOLPES                 | 16             | 24    | 30    |                 |       |
| TARRO N°                     | 13             | 26    | 34    | 23              | 27    |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARJ | 53.49          | 49.55 | 50.51 | 35.16           | 31.81 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA   | 43.95          | 41.55 | 42.05 | 32.82           | 30.48 |
| PESO DE LA TARA              | 26.05          | 25.75 | 24.85 | 24.42           | 25.78 |
| PESO DEL AGUA                | 9.54           | 8.00  | 8.46  | 2.36            | 1.33  |
| PESO DEL SUELO SECO          | 17.90          | 15.80 | 17.20 | 8.40            | 4.70  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD         | 53.30          | 50.63 | 48.19 | 28.10           | 28.30 |

| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA |        | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|--------|---------------|
| LÍMITE LÍQUIDO                   | 60.4 % |               |
| LÍMITE PLÁSTICO                  | 28.2 % |               |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD            | 22.2 % |               |



Hilario Salazar Rodríguez  
JEFE DE LABORATORIO

Daniel Pérez Casañón  
ING CIVIL CIP N° 63223

## Muestra 02

|                      |                              | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br>Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467<br>geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
|----------------------|------------------------------|---|---------------|-------------------|-------|----------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|--|
| REGISTRO DE CALICATA |                              |   |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
| <b>PROYECTO</b>      |                              | : EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,<br>: PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022  |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
| <b>SOLICITA</b>      |                              | : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS  |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
| <b>MATERIAL</b>      |                              | : EXISTENTE   |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
| <b>MUESTRA</b>       |                              | : M-02  |               |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
|                      |                              |   |               | <b>TEC. RESP.</b> |       | : RIOJA CHAVEZ L.          |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
|                      |                              |   |               | <b>FECHA</b>      |       | : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022 |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
| PROF. TOTAL          | SIMB.                        | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO   | CLASIFICACIÓN |                   |       |                            |        |       |       |       |       |       |       |   |  |
|                      |                              |   | SUCS          | AASHTO            | N°3/8 | N°4                        | N°10   | N°40  | N°100 | N°200 | LL    | LP    | IP    |   |  |
| 3.00 M               | N° 01<br>1.50 M<br><b>Pt</b> | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.  | Pt            | -                 | -     | -                          | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | - |  |
|                      | N° 02<br>1.50 M<br><b>CH</b> | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.   | CH            | A-7-6 ( 26 )      | -     | -                          | 100.00 | 99.54 | 97.64 | 90.58 | 52.50 | 27.59 | 24.91 |   |  |

**Observaciones:**  
No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.  
La excavación se realizó a cielo abierto.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422**

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,  
PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022

**SOLICITA** : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS

**MUESTREO** : EXISTENTE

**TEC. RESP.** : RIOJA CHAVEZ L.

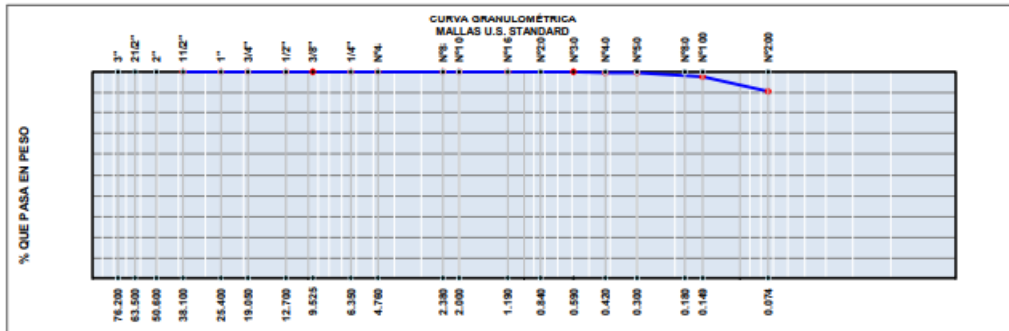
**MUESTRA** : M-02

**FECHA** : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA                |                 |
|--------------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------------------|-----------------|
| 3"           | 76.200       |               |                   |                     |            | Peso Total                         | 820.00 gr.      |
| 2 1/2"       | 63.500       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 2"           | 50.800       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 1 1/2"       | 38.100       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 1"           | 25.400       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
|              |              |               |                   |                     |            | <b>HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)</b> |                 |
| 3/4"         | 19.050       |               |                   |                     |            | Fracción mat. humedo               | 570.0 475.0 gr. |
| 1/2"         | 12.700       |               |                   |                     |            | Fracción mat. seco                 | 452.0 379.0 gr. |
| 3/8"         | 9.525        |               |                   |                     |            | Tara                               |                 |
| 1/4"         | 6.350        |               |                   |                     |            | Peso agua                          | 118.0 96.0 gr.  |
| Nº 4         | 4.750        |               |                   |                     |            | Peso suelo seco                    | 452.0 379.0 gr. |
| Nº 8         | 2.380        |               |                   |                     |            | Humedad (%)                        | 26.1 25.3 %     |
| Nº 10        | 2.000        |               |                   |                     | 100.0      | <b>PROMEDIO</b>                    | <b>25.72</b>    |
| Nº 16        | 1.190        |               |                   |                     |            | <b>OBSERVACIONES</b>               |                 |
| Nº 20        | 0.840        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 30        | 0.590        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 40        | 0.420        | 3.8           | 0.5               | 0.5                 | 99.5       |                                    |                 |
| Nº 50        | 0.300        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 80        | 0.180        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 100       | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4                 | 97.6       |                                    |                 |
| Nº 200       | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4                 | 90.6       |                                    |                 |
| PASA         |              | 742.7         | 90.6              | 100.0               |            |                                    |                 |

**CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA**

|                     |        |            |      |  |
|---------------------|--------|------------|------|--|
| Limite Líquido (%)  |        | 52.5       |      |  |
| Limite Plástico (%) |        | 27.6       |      |  |
| Índice Plástico (%) |        | 24.9       |      |  |
| Clasificación:      | SUCS   | CH         |      |  |
|                     | AASHTO | A-7-6 (26) |      |  |
| Cu                  | ----   | Cc         | ---- |  |



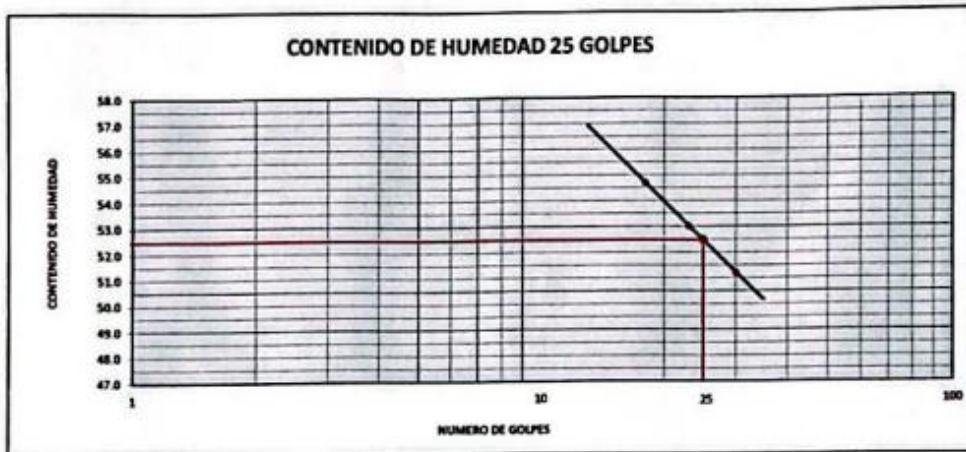


DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,  
PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022  
SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS  
MATERIAL : EXISTENTE  
MUESTRA : M 02 - 9%  
TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.  
FECHA : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

| DATOS DE LA MUESTRA           |    | LÍMITE LÍQUIDO |       |       | LÍMITE PLÁSTICO |       |
|-------------------------------|----|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| N° DE GOLPES                  |    | 18             | 23    | 30    |                 |       |
| TARRO N°                      |    | 20             | 52    | 16    | 17              | 13    |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRU | gr | 44.94          | 30.91 | 46.89 | 29.95           | 31.85 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA    | gr | 38.32          | 23.72 | 39.77 | 26.96           | 30.57 |
| PESO DE LA TARA               | gr | 26.22          | 10.16 | 25.87 | 25.37           | 26.05 |
| PESO DEL AGUA                 | gr | 6.62           | 7.19  | 7.12  | 0.97            | 1.28  |
| PESO DEL SUELO SECO           | gr | 12.10          | 13.56 | 13.90 | 3.61            | 4.52  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD          | %  | 54.71          | 53.02 | 51.22 | 26.87           | 28.32 |


| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA |        | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|--------|---------------|
| LÍMITE LÍQUIDO                   | 52.5 % |               |
| LÍMITE PLÁSTICO                  | 27.6 % |               |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD            | 24.9 % |               |



Daniel Perez Castanon  
ING. CIVIL CIP N° 63223

Daniel Perez Castanon  
ING. CIVIL CIP N° 63223

# Muestra 03

|   |                       | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br>Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467<br>geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
|--|-----------------------|---|---------------|--------------|-------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| REGISTRO DE CALICATA   |                       |   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
| <b>PROYECTO</b> : "EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,<br>: PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022" |                       |   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
| <b>SOLICITA</b> : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS   |                       |   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
| <b>MATERIAL</b> : EXISTENTE  |                       | <b>TEC. RESP.</b> : RIOJA CHAVEZ L.   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
| <b>MUESTRA</b> : M-03  |                       | <b>FECHA</b> : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
| PROF. TOTAL  | SIMB.                 | DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO   | CLASIFICACIÓN |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |
|  |                       |   | SUCS          | AASHTO       | N°3/8 | N°4 | N°10   | N°40  | N°100 | N°200 | LL    | LP    | IP    |   |
| 3.00 M   | N° 01<br>1.50 M<br>Pt | Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.  | Pt            | -            | -     | -   | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | - |
|  | N° 02<br>1.50 M<br>CH | Material de arcillas inorgánicas con limo de alta plasticidad, de color marrón claro, consistencia semi dura.   | CH            | A-7-6 ( 26 ) | -     | -   | 100.00 | 99.54 | 97.64 | 90.58 | 52.00 | 27.14 | 24.86 |   |
| <b>Observaciones:</b><br>No se encontró NAPA FREÁTICA a los 3.00 m de profundidad.<br>La excavación se realizó a cielo abierto.  |                       |   |               |              |       |     |        |       |       |       |       |       |       |   |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422**

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI 2022"

**SOLICITA** : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS

**MUESTREO** : EXITENTE

**TEC. RESP.** : RIOJA CHAVEZ L.

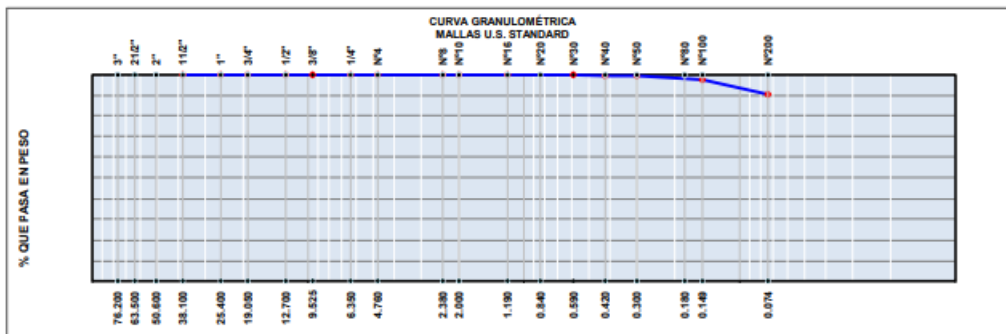
**MUESTRA** : M-03

**FECHA** : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

| Tamices ASTM | Abertura mm. | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DATOS DE LA MUESTRA                |                 |
|--------------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------------------|-----------------|
| 3"           | 76.200       |               |                   |                     |            | Peso Total                         | 820.00 gr.      |
| 2 1/2"       | 63.500       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 2"           | 50.800       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 1 1/2"       | 38.100       |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| 1"           | 25.400       |               |                   |                     |            | <b>HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)</b> |                 |
| 3/4"         | 19.050       |               |                   |                     |            | Fracción mat. humedo               | 570.0 475.0 gr. |
| 1/2"         | 12.700       |               |                   |                     |            | Fracción mat. seco                 | 452.0 379.0 gr. |
| 3/8"         | 9.525        |               |                   |                     |            | Tara                               |                 |
| 1/4"         | 6.350        |               |                   |                     |            | Peso agua                          | 118.0 96.0 gr.  |
| Nº 4         | 4.760        |               |                   |                     |            | Peso suelo seco                    | 452.0 379.0 gr. |
| Nº 8         | 2.380        |               |                   |                     | 100.0      | Humedad (%)                        | 26.1 25.3 %     |
| Nº 10        | 2.000        |               |                   |                     |            | <b>PROMEDIO</b>                    | <b>25.72</b>    |
| Nº 16        | 1.190        |               |                   |                     |            | <b>OBSERVACIONES</b>               |                 |
| Nº 20        | 0.840        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 30        | 0.590        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 40        | 0.420        | 3.8           | 0.5               | 0.5                 | 99.5       |                                    |                 |
| Nº 50        | 0.300        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 80        | 0.180        |               |                   |                     |            |                                    |                 |
| Nº 100       | 0.149        | 15.6          | 1.9               | 2.4                 | 97.6       |                                    |                 |
| Nº 200       | 0.074        | 57.9          | 7.1               | 9.4                 | 90.6       |                                    |                 |
| PASA         |              | 742.7         | 90.6              | 100.0               |            |                                    |                 |

**CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA**

|                     |        |              |      |
|---------------------|--------|--------------|------|
| Limite Líquido (%)  | 52.0   |              |      |
| Limite Plástico (%) | 27.1   |              |      |
| Índice Plástico (%) | 24.9   |              |      |
| Clasificación:      | SUCS   | CH           |      |
|                     | AASHTO | A-7-6 ( 26 ) |      |
| Cu                  | ----   | Cc           | ---- |

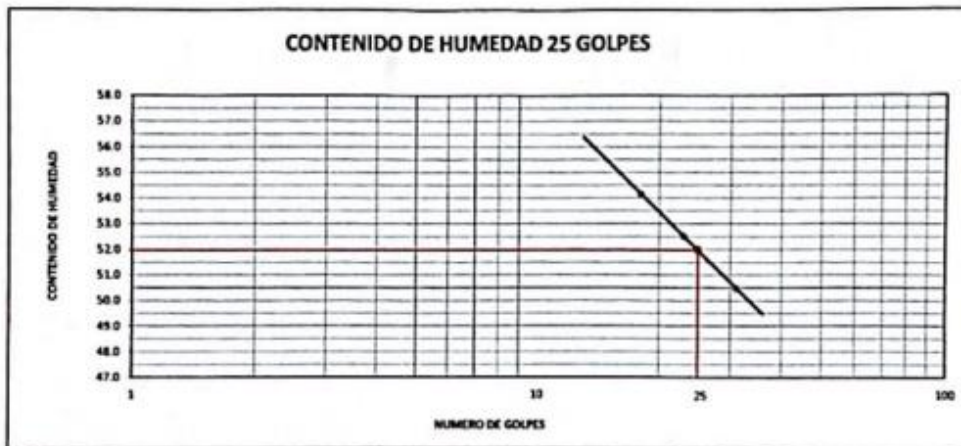


DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIEJO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA,  
PUERTO ESPERANZA, PUNO, UCAYALI, 2022  
SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS  
MATERIAL : EXISTENTE  
MUESTRA : M 03 - 0%  
TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.  
FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

| DATOS DE LA MUESTRA          |    | LÍMITE LÍQUIDO |       |       | LÍMITE PLÁSTICO |       |
|------------------------------|----|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| N° DE GOLPES                 |    | 18             | 23    | 31    |                 |       |
| TARRO N°                     |    | 1              | 9     | 8     | 6               | 2     |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA | gr | 53.83          | 52.81 | 55.16 | 41.81           | 38.34 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA   | gr | 43.81          | 43.07 | 45.33 | 38.26           | 35.64 |
| PESO DE LA TARA              | gr | 25.88          | 24.53 | 25.86 | 25.86           | 25.74 |
| PESO DEL AGUA                | gr | 9.82           | 9.74  | 9.83  | 3.35            | 2.70  |
| PESO DEL SUELO SECO          | gr | 18.13          | 18.54 | 19.47 | 12.40           | 9.90  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD         | %  | 54.16          | 52.54 | 50.49 | 27.02           | 27.27 |

| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA |        | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|--------|---------------|
| LÍMITE LÍQUIDO                   | 52.0 % |               |
| LÍMITE PLÁSTICO                  | 27.1 % |               |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD            | 24.9 % |               |





Hilary Balaz  
JEFE DE LABORATORIO

Daniel Pérez Castañon  
ING. CIVIL CIP N° 63223




# Muestra 04

|    |        | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br>Jr. Víctor Murga N° 114   Telf: (01) 402 447<br>gcontrolcalidadtotal.ES@gmail.com |               |       |                 |       |
|---|--------|---|---------------|-------|-----------------|-------|
| <b>DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS</b><br>MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318   |        |   |               |       |                 |       |
| PROYECTO : EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO PLVO DE VIERO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDEFRAMA,<br>PUERTO ESPERANZA, PURUS, UCAYALI, 2022 |        |   |               |       |                 |       |
| SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANUERO Y ANDIE MICHELLE DIAZ VARGAS   |        |   |               |       |                 |       |
| MATERIAL : EXISTENTE  |        |   |               |       |                 |       |
| MUESTRA : M 04 - 3%   |        |   |               |       |                 |       |
| TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L.<br>FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022  |        |   |               |       |                 |       |
| DATOS DE LA MUESTRA   |        | LÍMITE LÍQUIDO  |               |       | LÍMITE PLÁSTICO |       |
| N° DE GOLPES  |        | 16  | 24            | 32    |                 |       |
| TARRO N°  |        | 6   | 5             | 7     | 8               | 15    |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + TARJ  | gr     | 54.32   | 54.80         | 49.21 | 29.51           | 29.51 |
| PESO DEL SUELO SECO + TARA  | gr     | 44.36   | 45.08         | 41.43 | 28.77           | 28.70 |
| PESO DE LA TARA   | gr     | 25.86   | 26.08         | 25.63 | 26.07           | 25.77 |
| PESO DEL AGUA   | gr     | 9.96  | 9.72          | 7.78  | 0.74            | 0.81  |
| PESO DEL SUELO SECO   | gr     | 18.50   | 19.00         | 15.80 | 2.70            | 2.93  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD  | %      | 53.84   | 51.16         | 49.24 | 27.41           | 27.65 |
| CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA  |        |   | OBSERVACIONES |       |                 |       |
| LÍMITE LÍQUIDO  | 50.9 % |   |               |       |                 |       |
| LÍMITE PLÁSTICO   | 27.5 % |   |               |       |                 |       |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD   | 23.4 % |   |               |       |                 |       |
| <b>CONTENIDO DE HUMEDAD 25 GOLPES</b>   |        |   |               |       |                 |       |
|   |        |   |               |       |                 |       |

  
 Hilda Salazar Rodríguez  
 JEFE DE LABORATORIO

  
 Daniel Perez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

# Resumen

|  |         |               |   |                 |                 |
|--|---------|---------------|---|-----------------|-----------------|
|   |         |               | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br>Jr. Victor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 487<br>geocontrol.calidadtotal.23@gmail.com |                 |                 |
| <b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>   |         |               |   |                 |                 |
| OBRA : "EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA,<br>: PURÚS, UCAYALI, 2022"<br>SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAZ VARGAS<br>MATERIAL : EXISTENTE<br>TEC. RESP. : RIOJA CHAVEZ L. |         |               |   |                 |                 |
| <b>DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS</b>   |         |               |   |                 |                 |
| <b>MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318</b>   |         |               |   |                 |                 |
| N° REGISTRO  | PROF. M | HUM. NAT. (%) | C. FÍSICAS  |                 |                 |
|  |         |               | LÍMITE LÍQUIDO  | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE PLÁSTICO |
| M 01- PATRON   | -       | -             | 50.40 %   | 28.20 %         | 22.20 %         |
| M 02 - 9%  | -       | -             | 52.50 %   | 27.60 %         | 24.90 %         |
| M 03 - 6%  | -       | -             | 52.00 %   | 27.10 %         | 24.90 %         |
| M 04 - 3%  | -       | -             | 50.90 %   | 27.50 %         | 23.40 %         |

  
 Hilber Salazar Rodríguez  
 JEFE DE LABORATORIO

  
 Daniel Perez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

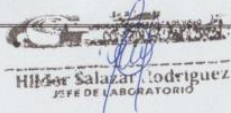

## Ensayos de resistencia a la compresión

Muestra 01: Ladrillo patrón sin adición de polvo de vidrio

Dosificación 79% de arcilla más 21% de agua


| MUESTRA |        | ESTRUCTURA |  | FECHA      | LECTURA REAL (kg) | LECTURA CORREGIDA (kg) | ÁREA (cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA |                       | PROMEDIO DE VALORES % |
|---------|--------|------------|--|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
|         |        |            |  | ROTURA     |                   |                        |                         | M Pa        | (kg/cm <sup>2</sup> ) |                       |
| N° 01   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.030.00         | 26.159                 | 336.00                  | 7.63        | 78                    | 81                    |
| N° 02   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.700.00         | 26.824                 | 336.00                  | 7.83        | 80                    |                       |
| N° 03   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 27.800.00         | 27.916                 | 336.00                  | 8.15        | 83                    |                       |
| N° 04   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.050.00         | 26.178                 | 336.00                  | 7.64        | 78                    |                       |
| N° 05   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 27.580.00         | 27.697                 | 336.00                  | 8.08        | 82                    |                       |
| N° 06   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.980.00         | 27.102                 | 336.00                  | 7.91        | 81                    |                       |
| N° 07   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 27.320.00         | 27.439                 | 336.00                  | 8.01        | 82                    |                       |
| N° 08   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.700.00         | 26.809                 | 336.00                  | 8.41        | 86                    |                       |
| N° 09   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 25.400.00         | 25.533                 | 336.00                  | 7.45        | 76                    |                       |
| N° 10   | PATRON |            |  | 15/09/2022 | 26.710.00         | 26.834                 | 336.00                  | 7.83        | 80                    |                       |

|   |   |
|---|---|
| <br><b>Hilber Salazar Rodriguez</b><br>JEFE DE LABORATORIO | <br><b>Daniel Perez Castanon</b><br>ING. CIVIL CIP N° 63223 |
|---|---|

Muestra 02: 3% polvo de vidrio

Dosificación 77,2% de arcilla más 2,3% de polvo de vidrio más 20,5% de agua



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com


LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**TESIS** : EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRON ENRIQUE VALDERRAMANA, PUERTO  
 : ESPERANZA, PURUS, UCAYALI, 2022  
**DOSIFICACIÓN** : 77.2 % ARCILLA + 2.3 % POLVO V. + 20.5 % AGUA  
**SOLICITA** : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAS VARGAS  
**MATERIAL** : LADRILLO DE ARCILLA


**TECNICO LAB** : LUIS RIOJA C.  
**FECHA** : SETIEMBRE 2022

CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLO SOLIDO

| MUESTRA | ESTRUCTURA                          | FECHA      | LECTURA REAL (kg) | LECTURA CORREGIDA (kg) | ÁREA (cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA |      | PROMEDIO 02 VALORES % |
|---------|-------------------------------------|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------|------|-----------------------|
|         |                                     |            |                   |                        |                         | ROTURA      | M Pa |                       |
| N° 01   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 26,510.00         | 26,635                 | 336.00                  | 7.77        | 79   | 84                    |
| N° 02   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 27,300.00         | 27,419                 | 336.00                  | 8.00        | 82   |                       |
| N° 03   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 29,710.00         | 29,812                 | 336.00                  | 8.70        | 89   |                       |
| N° 04   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 28,020.00         | 28,134                 | 336.00                  | 8.21        | 84   |                       |
| N° 05   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 27,930.00         | 28,045                 | 336.00                  | 8.19        | 83   |                       |
| N° 06   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 28,090.00         | 28,204                 | 336.00                  | 8.23        | 84   |                       |
| N° 07   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 29,810.00         | 29,911                 | 336.00                  | 8.73        | 89   |                       |
| N° 08   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 27,880.00         | 27,995                 | 336.00                  | 8.17        | 83   |                       |
| N° 09   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 29,500.00         | 29,603                 | 336.00                  | 8.64        | 88   |                       |
| N° 10   | LADRILLO CON 03% DE POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022 | 27,550.00         | 27,668                 | 336.00                  | 8.08        | 82   |                       |



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LABORATORIO





Daniel Perez Castañon  
 ING. CIVIL CIP N° 63223



Muestra 03: 6% polvo de vidrio


Dosificación 75,4% de arcilla más 4,5% de polvo de vidrio más 20,1% de agua

| GEOCONTROL CALIDAD TOTAL   |                                   | LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS |                           |                                |                             |             |             |                             |  |
|--|-----------------------------------|---|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--|
| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO<br>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES<br>Jr. Víctor Montalvo N° 114   Telf: (01) 602 467<br>geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com  |                                   |   |                           |                                |                             |             |             |                             |  |
| <b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b><br>TESIS : EVALUACIÓN DE ADOQUIN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRON ENRIQUE VALDERRAMANA, PUERTO ESPERANZA, PURUS, UCAYALI, 2022<br>DOSIFICACIÓN : 75.4 % ARCILLA + 4.5 % POLVO DE VIDRIO + 20.1 % AGUA<br>SOLICITA : TAMARA ALEXANDRA GONZALES PANDURO Y ANGIE MICHELLE DIAS VARGAS<br>MATERIAL : LADRILLO DE ARCILLA<br>TECNICO LAB : LUIS RIOJA C.<br>FECHA : SETIEMBRE 2022 |                                   |   |                           |                                |                             |             |             |                             |  |
| CUADRO ESTADÍSTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLO SOLIDO   |                                   |   |                           |                                |                             |             |             |                             |  |
| MUESTRA  | ESTRUCTURA                        | FECHA<br>ROTURA                                       | LECTURA<br>REAL<br>( kg ) | LECTURA<br>CORREGIDA<br>( kg ) | ÁREA<br>( cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA |             | PROMEDIO<br>DE VALORES<br>% |  |
|  |                                   |   |                           |                                |                             | M Pa        | ( kg/ cm2 ) |                             |  |
| N° 01  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 29.850.00                 | 29.951                         | 336.00                      | 8.74        | 86          | 85                          |  |
| N° 02  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 27.030.00                 | 27.151                         | 336.00                      | 7.92        | 81          |                             |  |
| N° 03  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 28.050.00                 | 28.164                         | 336.00                      | 8.22        | 84          |                             |  |
| N° 04  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 29.750.00                 | 29.851                         | 336.00                      | 8.71        | 86          |                             |  |
| N° 05  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 28.510.00                 | 28.620                         | 336.00                      | 8.35        | 85          |                             |  |
| N° 06  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 29.770.00                 | 29.871                         | 336.00                      | 8.72        | 89          |                             |  |
| N° 07  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 27.900.00                 | 28.015                         | 336.00                      | 8.18        | 83          |                             |  |
| N° 08  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 29.500.00                 | 29.603                         | 336.00                      | 8.64        | 86          |                             |  |
| N° 09  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 25.790.00                 | 25.921                         | 336.00                      | 7.57        | 77          |                             |  |
| N° 10  | LADRILLO CON 06 % POLVO DE VIDRIO | 15/09/2022  | 29.300.00                 | 29.405                         | 336.00                      | 8.58        | 88          |                             |  |
|     |                                   |   |                           |                                |                             |             |             |                             |  |


Muestra 04: 9% polvo de vidrio

Dosificación 73,8% de arcilla más 6,6% de polvo de vidrio más 19,6% de agua

| MUESTRA |                                  | ESTRUCTURA |  | FECHA      | LECTURA REAL (kg) | LECTURA CORREGIDA (kg) | ÁREA (cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA |                        | PROMEDIO DE VALORES |
|---------|----------------------------------|------------|--|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------|------------------------|---------------------|
|         |                                  |            |  | ROTURA     |                   |                        |                         | M Pa        | (kgf/cm <sup>2</sup> ) | %                   |
| N° 01   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 28.730.00         | 28.839                 | 336.00                  | 8.42        | 86                     | 87                  |
| N° 02   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 29.590.00         | 29.692                 | 336.00                  | 8.67        | 88                     |                     |
| N° 03   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 29.630.00         | 29.732                 | 336.00                  | 8.68        | 88                     |                     |
| N° 04   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 28.500.00         | 28.611                 | 336.00                  | 8.35        | 85                     |                     |
| N° 05   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 29.910.00         | 30.010                 | 336.00                  | 8.76        | 89                     |                     |
| N° 06   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 28.700.00         | 28.809                 | 336.00                  | 8.41        | 86                     |                     |
| N° 07   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 29.400.00         | 29.504                 | 336.00                  | 8.61        | 88                     |                     |
| N° 08   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 28.030.00         | 28.144                 | 336.00                  | 8.21        | 84                     |                     |
| N° 09   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 29.010.00         | 29.117                 | 336.00                  | 8.50        | 87                     |                     |
| N° 10   | LADRILLO CON 09% POLVO DE VIDRIO |            |  | 15/09/2022 | 28.720.00         | 28.829                 | 336.00                  | 8.41        | 86                     |                     |



Hilario Salazar Rodriguez  
JEFE DE LABORATORIO



Daniel Perez Castañon  
ING. CIVIL CIP N° 63223

## FOTOS

**"EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRIO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"**

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL**

Se determinó la resistencia a compresión simple de cada ladrillo.





**"EVALUACIÓN DE ADOQUÍN DE LADRILLO MACIZO ADICIONANDO POLVO DE VIDRO PARA EL JIRÓN ENRIQUE VALDERRAMA, PUERTO ESPERANZA, PURÚS, UCAYALI, 2022"**

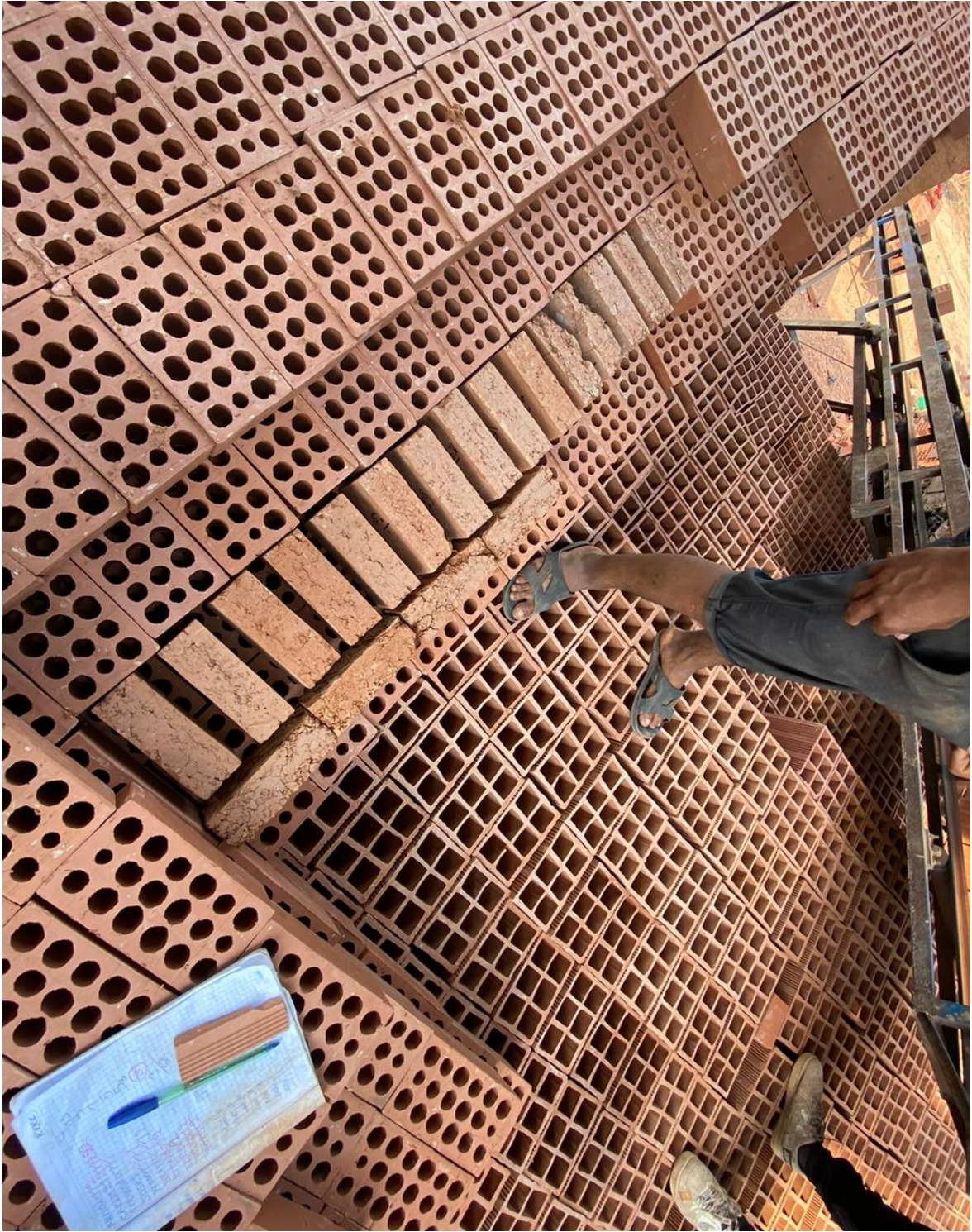














**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de adoquín de ladrillo macizo adicionando partículas de vidrio para el Jirón Enrique Valderrama, Puerto Esperanza, Purús, Ucayali, 2022", cuyos autores son GONZALES PANDURO TAMARA ALEXANDRA, DIAZ VARGAS ANGIE MICHELLE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>   |
|--|--|
| DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO<br><b>DNI:</b> 70407573<br><b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X | Firmado electrónicamente<br>por: SLEYTHER el 28-11-<br>2022 23:28:57 |

Código documento Trilce: TRI - 0458945