



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura
a nivel de afirmado incorporando ceniza de
hoja de Eucalipto, Huari, 2023.

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

AUTOR:

Gonzales Ortega, Walter Benjamin (orcid.org/0009-0008-8321-9011)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (orcid.org/0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Contribución al desarrollo sostenible de la comunidad

LIMA — PERÚ

2023

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a mis padres, Marisol O. y Enrique G. pilares fundamentales en mi vida, y a toda mi familia, que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

A mis Hermanos por darme motivación y haberme brindado su apoyo incondicional para concluir la presente investigación.

A ellos la presente investigación, por confiar y creer en mí.

Agradecimiento

A Dios por permitirme estar en el camino de esta vida tan maravillosa, que siempre ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar

El más sincero agradecimiento a mis padres, por haberme adoctrinado los valores, y formar de mí, una persona de bien.

Además de alguien importante que estuvo guiándome en este proyecto, que es mi Asesor de tesis el Ms. Ing. Civil Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan, haciendo lo posible para poder concluir este proyecto.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado incorporando ceniza de hoja de eucalipto, Huarí, 2023.", cuyo autor es GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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, 23 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN DNI: 07795005 ORCID: 0000-0002-2026-0411	Firmado electrónicamente por: ABARRANTESMA el 05-12-2023 17:17:03

Código documento Trilce: TRI - 0663023



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado incorporando ceniza de hoja de eucalipto, Huari, 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
WALTER BENJAMIN GONZALES ORTEGA DNI: 75816067 ORCID: 0009000883219011	Firmado electrónicamente por: WAGONZALESOR el 23-11-2023 14:58:31

Código documento Trilce: TRI - 0663022

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratorio de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimiento.....	17
3.5.1. Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.....	17
3.5.2. Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.....	23
3.5.3. Dosificación óptima de Hoja de Eucalipto.....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.....	28
4.2. Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.....	35

V. DISCUSIÓN.....	48
5.1.Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.	49
5.2.Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.	50
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.	54
REFERENCIAS.	55
ANEXOS.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	15
Tabla 2. Categorías de Subrasante.....	23
Tabla 3. Resultados del Contenido de humedad mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).	28
Tabla 4. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).....	29
Tabla 5. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).....	29
Tabla 6. Resultados del Índice Plástico (IP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).....	30
Tabla 7. Datos para la Clasificación de suelos sistema SUCS.	30
Tabla 8. Resultados del Ensayo CBR (Penetración de muestras) mezcla patrón...33	
Tabla 9. Características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura. ..34	
Tabla 10. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).....	35
Tabla 11. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).....	35
Tabla 12. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0)).....	37
Tabla 13. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).....	37
Tabla 14. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).....	39
Tabla 15. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).....	39
Tabla 16. Influencia de ceniza de la HE en el LL del suelo.	41
Tabla 17. Influencia de ceniza de la HE en el LP del suelo.	42
Tabla 18. Influencia de ceniza de la HE en el IP del suelo.	43
Tabla 19. Influencia de ceniza de la HE en la Densidad del suelo.....	44
Tabla 20. Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.....	45
Tabla 21. Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.....	46
Tabla 22. Características físicas y mecánicas del suelo con HE.	47

Índice de figuras

Figura 1: Plantaciones de eucalipto en el centro poblado de Yacya provincia de Huari.	9
Figura 2: Suelo estabilizado con material de préstamo.	10
Figura 3: excavacion de calicatas.	18
Figura 4: Ensayo de Contenido de Humedad.	18
Figura 5: Ensayo de Análisis granulométrico.....	19
Figura 6: Ensayo de Límite líquido.	19
Figura 7: Ensayo de Límite plástico.	20
Figura 8: Ensayo Proctor modificado.	21
Figura 9: Ensayo inmersión del suelo Patrón.	21
Figura 10: Ensayo CBR del suelo Patrón.	22
Figura 11: Elaboracion de ceniza de hoja de eucalipto.	23
Figura 12: Ensayo de Límite líquido.	24
Figura 13: Ensayo de Límite plástico.	24
Figura 14: Ensayo Proctor modificado.....	25
Figura 15: Ensayo inmersión del suelo Patrón.	26
Figura 16: Ensayo CBR del suelo Patrón.	26
Figura 17: Resultados del Análisis granulométrico mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).	28
Figura 18: Diagrama de plasticidad Calicata N° 01.	31
Figura 19: Diagrama de plasticidad Calicata N° 02.	31
Figura 20: Diagrama de plasticidad Calicata N° 03.	31
Figura 21: Clasificación se suelos por el Sistema SUCS.....	32
Figura 22: Resultados del Ensayo Proctor modificado.	32
Figura 23: Resultados del Ensayo CBR mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).....	33
Figura 24: Características granulométricas del suelo de la capa de rodadura.....	34
Figura 25: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).	36
Figura 26: Resultados del Ensayo CBR mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).....	36
Figura 27: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).	38

Figura 28: Resultados del Ensayo CBR mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).....	38
Figura 29: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).	40
Figura 30: Resultados del Ensayo CBR mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).....	40
Figura 31: Influencia de ceniza de la HE en el LL del suelo.	41
Figura 32: Influencia de ceniza de la HE en el LP del suelo.	42
Figura 33: Influencia de ceniza de la HE en el IP del suelo.	43
Figura 34: Influencia de ceniza de la HE en la Densidad del suelo.	44
Figura 35: Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.....	45
Figura 36: Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 100% de la MDS.....	46

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general demostrar el impacto de la adición de ceniza de hoja de eucalipto en el mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en la AV. 14 de junio, esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo de diseño experimental y nivel descriptivo; para la muestra se tomaron tres calicatas, donde se realizaron ensayos de estados de consistencia, granulometría y clasificación bajo el sistema SUCS, de las tres muestras se tomó la que presentó mayor Índice Plástico, a dicha muestra se incorporaron porcentajes de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza de Hoja de Eucalipto. Los resultados muestran que el Índice Plástico del suelo fueron de 13, 12, 10 y 9%, la máxima densidad seca fue de 2.033, 2.037, 2.085 y 2.112 gr/cm³ para 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50%, el CBR al 95% fue de 8.80, 12.20, 13.10 y 14.80 %, y finalmente, el CBR al 100% de la MDS fue de 14.40, 17.80, 19.10 y 20.20 %. Concluyendo que: La ceniza de Hoja de Eucalipto influye de manera positiva sobre la característica física y mecánicas del suelo de la capa de rodadura., siendo el porcentaje de 5.00% el óptimo.

Palabras clave: Ceniza de hoja de Eucalipto, características físicas y mecánicas del suelo, capa de rodadura a nivel de afirmado.

Abstract

The general objective of this research was to demonstrate the impact of the addition of eucalyptus leaf ash on the improvement of the stabilization of the wearing course at the level of affirmed in the AV. June 14, this research had a quantitative approach of experimental design and descriptive level; For the sample, three pits were taken, where tests of states of consistency, granulometry and classification were carried out under the SUCS system, of the three samples the one with the highest Plastic Index was taken, to said sample percentages of 2.50, 5.00 and 7.50 were incorporated. % ash from Eucalyptus Leaf. The results show that the Plastic Index of the soil was 13, 12, 10 and 9%, the maximum dry density was 2.033, 2.037, 2.085 and 2.112 gr/cm³ for 0.00, 2.50, 5.00 and 7.50%, the CBR at 95 % was 8.80, 12.20, 13.10 and 14.80%, and finally, the CBR at 100% of the MDS was 14.40, 17.80, 19.10 and 20.20%. Concluding that: Eucalyptus Leaf ash positively influences the physical and mechanical characteristics of the soil of the wearing course, with the percentage of 5.00% being optimal.

Keywords: Eucalyptus leaf ash, physical and mechanical characteristics of the soil, surface layer at the affirmed level.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema vial como en muchas zonas rurales del país, no cuenta con mantenimiento preventivo ni correctivo, por lo que los usuarios de las vías conectadas sufren consecuencias sanitarias y económicas, las malas condiciones de las vías generan polvo y constantes choques de vehículos mal amortiguados, y baches que perjudican a los usuarios. , afectan gravemente su estructura ósea, generando pérdidas económicas, porque las malas condiciones de las carreteras solo encarecen la movilidad comercial y encarecen productos como el gas que es una obligación energética nacional puesto que ya no existe el querosene que abarata significativamente la cocina peruana, y en este sentido, este estudio propone una solución económica, utilizando materiales ecológicos de la región como el eucalipto, que es fácil de obtener, y queremos mostrar cómo esto contribuirá a la estabilidad de nuestros caminos abandonados haciendo un aporte significativo.

Actualmente, un gran número de carreteras se encuentran en un punto crítico en América Latina y el Caribe que requiere obras de mejora para compensar el deterioro del pavimento, que seguirá siendo útil en los próximos años. El costo de estos trabajos de refuerzo es una cuarta parte del costo de las nuevas vías y la asignación presupuestaria es insuficiente el cual es la causa del problema, ya que no llega a las zonas donde debe ser intervenido por lo que con el paso del tiempo la vía sin ninguna intervención continuara siendo destruida (Schliessler, 1992, p. 8).

Las carreteras son una necesidad nacional importante para poder dispersar a los pueblos en la sierra, costa y selva donde existen barreras naturales y donde el comercio, la educación, la salud, es una meta nacional y una aspiración de los pueblos que hace un llamado a mejorar la infraestructura vial e incrementar la calidad de vida de la sociedad (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.12).

Asimismo, el distrito de Huari cuenta con una vía afirmada con alto tránsito de vehículos particulares e interprovinciales, cubriendo la ruta Lima-San Luis, actualmente, las carreteras locales están en malas condiciones por derrumbes por la constante lluvia en invierno, lo que provoca desvíos del tráfico y afecta el comercio y el turismo en el distrito de Huari. Por ello, proponemos una alternativa de solución para los caminos vecinales afectados, a través de una alternativa innovadora, agregando ceniza de hoja de eucalipto a la capa de rodadura para mejorar sus propiedades tanto físicas como mecánicas, aumentando así su estabilidad y reduciendo la tasa de polvo que afecta la salud de las personas. poniendo en marcha los respectivos ensayos en laboratorios y sus correctos procedimientos.

Ante lo expuesto, se formula la interrogante general:

PG. ¿De qué manera influye la incorporación o uso de ceniza de hoja de eucalipto en el mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023?

Además, de las interrogantes específicas:

PE 1. ¿Cuáles son las características tanto físicas y mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado sin la incorporación de la ceniza de hoja de eucalipto en laboratorio Huari, 2023?

PE 2. ¿Cuál será la influencia de la ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades física y mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado en laboratorio Huari, 2023?

PE 3. ¿Como será el diseño de la dosificación optima en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado Huari, 2023?

Justificación Teórica Y Práctica.

La justificación teórica ayudó a descubrir un enfoque innovador, la adición de cenizas de hojas de eucalipto. Este material de origen natural ayudará a mejorar las condiciones de estabilización de suelos para el tránsito vehicular en zonas rurales, con los ensayos posteriores correspondientes. Logrará mejores resultados, mejorará la estabilidad de la superficie vial, reducirá el costo de la intervención vial y el costo del flujo comercial vial entre pueblos. Asimismo, se ha demostrado de manera práctica que el uso de ceniza de hoja de eucalipto, un material natural innovador, es eficaz para mejorar las propiedades del suelo, además, el costo de obtención de este material es económicamente bajo, de fácil disponibilidad, debido a su facilidad de manejo e integración en las carreteras mejoradas y zonas rurales donde sea necesario.

Por otro lado, Orue et al. (2006) De las carreteras depende el empleo de muchas personas y el desarrollo de empresas, la industria del automóvil está muy relacionada con las carreteras, siendo el turismo la actividad económica que más depende del desarrollo de las conexiones del eje vial a nivel nacional (p.14).

Justificación Social Y Metodológica.

El objetivo social de este trabajo de investigación es beneficiar a toda la población del distrito de Huari y sus centros densamente poblados, permitiéndoles acceder permanentemente al comercio, turismo, educación, generar más empleos, reducir la pobreza en pueblos y ciudades y mejorar la salud de la población. niños, jóvenes y adultos; y reducen el nivel de contaminación por polvo. Asimismo, se demostró metodológicamente que mejorar las carreteras con este enfoque innovador que incorpora ceniza de hoja de eucalipto es una alternativa a los métodos tradicionales y, dada su validez y confiabilidad, podría usarse en otros esfuerzos de investigación y futuros proyectos de mejora de carreteras. En la actualidad, las personas necesitan una buena conexión de vías urbanas, rurales y metropolitanas para el traslado eficiente y seguro de personas cuando el sistema de tránsito es el principal factor de desplazamiento vial (Lazarte, 2015, p.12).

El objetivo general:

OG. Determinar la influencia de la incorporación o uso de ceniza de hoja de eucalipto en el mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.

Objetivo específico:

OE 1. Calcular las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado sin la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en laboratorio, Huari, 2023.

OE 2. Evaluar la influencia de la ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura afirmada, Huari, 2023.

OE 3. Establecer el diseño de dosificación óptima en porcentajes de 2.5%,5%, y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado, Huari, 2023.

Hipótesis general:

HG. Incorporando ceniza de hoja de eucalipto, mejora la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.

Hipótesis específico:

HE 1. Calculando las propiedades físico mecánicas se determinan los valores correspondientes a la capa de rodadura sin la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto, huari, 2023.

HE 2. La influencia de ceniza de hoja de eucalipto mejora las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura en Huari, 2023.

HE 3. Se estableció la dosificación óptima en porcentajes de 2.5%, 5%, y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado, Huari, 2023.

II. MARCO TEÓRICO.

Como antecedente nacional en este estudio, Mollo (2022), En su estudio, el objetivo general fue demostrar el efecto de la ceniza de hoja de eucalipto en la estabilidad de la subrasante de la calle Luceros de Francia en Cusco. Este es un proyecto de investigación aplicada, los métodos cuantitativos, Muestreo no probabilístico, técnicas observacionales y las herramientas utilizadas fueron fichas técnicas. La población y muestras fueron tomadas de la calle Luceros de Francia en Cusco. El índice Plástico se redujo hasta en un 37 por ciento en comparación con el suelo natural, se disminuyó el grado de humedad e incrementó la densidad como resultado del uso de ceniza de hoja de eucalipto en dosis de 3 por ciento, 7 por ciento y 11 por ciento. máx. Con respecto al suelo de origen, la resistencia final sube. Como resultado de sus propiedades mecánicas mejoradas, el empleo de ceniza de hoja de eucalipto en cantidades de 3 %, 7 % y 11 % fue suficiente para la estabilización de la subrasante.

Guerrero y Vergara (2021), El objetivo del estudio es recomendar agregar ceniza de cascarilla de arroz a Jaén 2021 para elevar el CBR. Las calles de la ciudad de Jaén están siendo estudiadas como objeto de este tipo de investigación aplicada. Como muestra de estudio, es la calle identificada como Pedro Cornejo Neira de las manzanas 1 y 2 del sector Morro Solar. Los porcentajes de mejora de 04 CBR y 04 Proctor 01 utilizando material natural (0%) y 03 añadiendo ceniza de cascarilla o bagazo de arroz fueron del 2%, 4% y 6%, respectivamente. La técnica utilizada es la observación y se utiliza como herramienta la ficha técnica. Por lo tanto, con base en la hoja de resumen de la prueba CBR del laboratorio, la dosificación óptima determinada fue 4% de porcentaje de cenizas para un diseño apropiado con un CBR del 100% de una densidad seca promedio de 76.92%. En resumen, la adición de ceniza debe tener un impacto. Dado que el valor P para la relación F es inferior a 0,05, existe una marcada diferencia estadística con un nivel de confianza del 95,0 % entre la intensidad media entre un nivel de ceniza de cáscara de arroz y el otro.

Seguidamente, como antecedentes internacionales, Claveria, Triana, y Varon (2018), Se realizó un estudio para determinar los efectos del bagazo de caña de azúcar y la ceniza de cascarilla de arroz en las características de los suelos volcánicos. Este proyecto combina el diseño experimental con la investigación aplicada. La población de investigación posee la región norte del Tolima y sus suelos de origen volcánico, tal como se muestra en este proyecto de investigación, el cual visitó Finca Monte Madero Km 4 a 3200 m.s.n.m. en Manizales. De estos, considerando los suelos volcánicos del norte del Tolima (Colombia), el Nevado del Ruíz tiene una incidencia directa, como muestreo se tomaron 4 puntos no manipuladas en moldes CBR con dimensiones de 15,2 cm de diámetro y 17,8 cm de altura. también extrajo ensayos remodelados, las depositó en fibras y las transportó en camioneta a las universidades cooperativa de Ibagué. Se emplearon técnicas de observación e instrumentos, tablas de datos. Los resultados mostraron que la incorporación óptima mejoró las propiedades geotécnicas, redujo el contenido de humedad y el índice de plasticidad y aumentó la resistencia a los suelos de origen. Como resultado se pudo observar plasticidad en relación al porcentaje de humedad, donde una dosis de 10% y 15% de ceniza de bagazo de arroz y bagazo de caña incrementó la resistencia del suelo original. En conclusión, se determinó la susceptibilidad de los suelos de origen volante, ya que la plasticidad aumenta en proporción directa con la humedad, y también se determinó una dosis óptima de 15% de ceniza de bagazo de arroz y bagazo de caña para una mejor resistencia.

Vargas, Gutiérrez y Rojas (2020), El objetivo general es determinar la factibilidad de agregar ceniza de cascarilla de café a para la estabilización de suelos. La población de estudio en este tipo de investigación aplicada y diseño experimental es la ciudad de Ibagué, la muestra está ubicada en el Km 33+230 sección 2 variantes Gualanday calzada Ibagué, probado en el laboratorio de muestreo, prueba de tamaño de partícula, prueba de Proctor , ensayo CBR , ensayo máquina Los Ángeles, se utilizó como técnica la observación y la ficha técnica como instrumento, los resultados obtenidos demostrarán que adicionando 0%, 4%, 8% y 14% de ceniza se puede aumentar la resistencia del suelo a la compresión no confinada, mejorar las propiedades físico mecánicas y su Estabilidad al soportar o aplicar una carga. En resumen, se considera que

el uso de ceniza de cascarilla de café puede incrementar el CBR de la subrasante, mejorando así las diferentes capas de suelo que componen la vía.

Los artículos científicos de este proyecto de investigación según, Martínez (2019), El objetivo es determinar que efecto tiene los aditivos organosilánicos en la estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, tipo de estudio aplicada, la población de estudio está conformada por el Distrito de Chilca, Provincia de Huancayo, Región Junín, la muestra es Jr. Humboldt - Azapampa para el proyecto de En este estudio, el muestreo fue probabilístico y de fuerza, se usó como herramienta la ficha técnica, como técnica la observación, como uno de los principales resultados se obtuvieron que el mejoramiento del suelo con aditivo organosilano, aumentando la capacidad de soporte en un 14%, después de 7 días después de la prueba con la misma dosis, la conclusión fue que la dosis aplicada del aditivo de organosilano afectó significativamente el porcentaje de CBR.

Según el artículo científico publicado por Condori y Pérez (2021), tuvo como meta general el mejoramiento de suelos finos con el empleo de hojas de eucalipto para resistencia a esfuerzos no confinados; El tipo de estudio es aplicado, se aplicó un diseño preexperimental en el que se utilizaron 18 muestras; la población y muestra de estudio fueron Chayapalca, la oroya; la muestra utilizada fue de 20 kg de suelo y 2 kg de hojas secas molidas secas mezcladas con agua y tamizadas a través de un tamiz N° 4. Utilizar hojas de datos y técnicas de observación como herramientas. Se encontró que para contenidos de humedad de 14,24 a 16,13, la resistencia expresada en (%) fue de 0,97 y 1,99 kg/cm² respectivamente, por lo que, en resumen, la resistencia del suelo mejoró significativamente utilizando hojas de eucalipto, lo que indica su estabilidad y reducción de deformación del suelo.

Según Flores (2020), artículo científico en otro idioma de este trabajo de tesis, el objetivo general es determinar el diseño de una mezcla para la estabilización de plataformas mediante el aumento de la capacidad portante de la rasante mediante adiciones a gran escala de puzolana. materiales de arroz y cal, San Martín, 2020. El tipo de estudio es no experimental. De igual forma, la

población muestral es el área de trabajo. Una vez más, la herramienta de recopilación de datos es un protocolo estandarizado publicado por MTC. Como producto, se encontró que la capacidad de carga del terreno había aumentado, haciéndolo adecuado para su uso como superficie de camino, y la topografía era estable. Finalmente, se extrajeron conclusiones de la investigación sobre los efectos de la cascarilla de arroz y la ceniza volcánica en la cal sobre la capacidad portante logró aumentar en gran medida la capacidad portante.

Butron (2022), La presente investigación presenta como objetivo general mejorar la capacidad de carga del suelo de a nivel de la subrasante del Jr. Ica en el distrito de llave, provincia de El Collao - Puno, 2021. Este estudio es de diseño cuantitativo, explicativo y cuasi-experimental. Según los hallazgos, el suelo artificial funcionó peor, el contenido de cenizas del tallo de quinua se redujo a 0,76 %, 0,72 %, 0,66 % y 0,64 %, respectivamente, y se mantuvo la plasticidad media, siendo el contenido óptimo de cenizas de 11,50 %. Obteniendo de acuerdo con la dosis de ceniza de tallo de quinua (7 por ciento, 9 por ciento, 11 por ciento y 15 por ciento), alcanzando un máximo de 95 por ciento, se determinó que la ceniza de tallo de quinua mejoró notablemente la capacidad portante de los suelos de subrasante en 25% en la CBR.

Los árboles de eucalipto se originaron en Australia y luego se extendieron a diferentes países del mundo. En Perú hay 10 especies de eucaliptos de unas 800 especies, las más famosas son *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus urograndis* (especie adquirida e introducida genéticamente desde el estado brasileño) y *Eucalyptus critiodorus*. Además de usarse para fabricar muebles, casas y postes de luz, los eucaliptos en Perú se usan principalmente con fines medicinales (Escobar, "Mitos y verdades alrededor del Eucalipto", parr.7).



Figura 1: Plantaciones de eucalipto en el centro poblado de Yacya provincia de Huari.
Fuente: Elaboración propia.

Las cenizas son el resultado de la incineración de materiales orgánicos para obtener nuevos conocimientos sobre sus propiedades y manejo con buenos resultados, como la ceniza de hoja de eucalipto, que es un subproducto de la incineración y tiene propiedades favorables. Se utiliza para la estabilización de suelos.

La estabilización del suelo permite reemplazar el suelo original con un suelo estabilizado y mejorado. Esta es una técnica antigua para el uso vial, pero para algunos autores no están de acuerdo con que califique como una técnica de mejora de la tierra porque los espesores a tratar son comparativamente pequeños.

Un suelo se puede estabilizar para aumentar o controlar su estabilidad volumétrica, resistencia y módulo de tensión-deformación, permeabilidad, durabilidad y sensibilidad al agua. Las evaluaciones de rendimiento de la tecnología requieren pruebas de laboratorio y de campo (Yepes, 2014, párr. 1).



Figura 2: Suelo estabilizado con material de préstamo.
Fuente: Elaboración propia.

La granulometría de Tamizado de acuerdo con las recomendaciones técnicas (prueba MTC E 107), el tamaño de las partículas indica la distribución del tamaño de los agregados. Se pueden usar aproximaciones para estimar propiedades adicionales que podrían ser de interés. El objetivo de analizar el tamaño de las partículas del suelo es categorizarlas según su tamaño y determinar las cantidades de las distintas partículas que se encuentran en el suelo (MTC, 2014, p.33).

Por tanto, la plasticidad o índice plástico del suelo no depende de las partículas granulares que contiene, sino únicamente de los finos. La plasticidad es el comportamiento estable del suelo que no se desintegra dentro de un límite de humedad específico. Esta propiedad no se puede entender a través del análisis de granularidad, por lo que se debe establecer el límite de Atterberg (MTC, 2014, p.33).

$$IP = LL - LP$$

La plasticidad o índice plástico indica el tamaño del intervalo de humedecimiento que presenta el suelo tiene mucha duracion elástica y permite que el suelo se clasifique bien. Los IP grandes corresponden a suelos muy expansivos arcillosos, por el contrario, los IP pequeños son característicos de los suelos poco arcillosos (MTC, 2014, p.33).

La cantidad relativa de polvo fino dañino o material arcilloso presente en el suelo o agregado fino se conoce como equivalente de arena (prueba MTC E 114). Aunque los resultados son menos precisos, son comparables a los encontrados al determinar el límite de Atterberg. Se beneficia de ser rápido y simple de llevar a cabo (MTC, 2014, p.34).

El índice de grupo es el índice estandarizado por AASHTO, comúnmente utilizado para clasificar suelos, que se basa principalmente en los límites de consistencia llamado también límites Atterberg. El índice de grupo (IG) de un suelo se obtiene mediante la expresión (MTC, 2014, p.34).

$$IG = 0.2(a) + 0.005(ac) + 0.01(bd)$$

Dónde:

- a: F-35 (F = % pasante la malla N° 200), expresado entre 1 y 40.
- b: F-15 (F = % pasante la malla N° 200), expresado entre 1 y 40.
- c: LL – 40 (LL = límite líquido), comprendido entre 0 y 20.
- d: IP-10 (IP = índice plástico), comprendido entre 0 y 20 o más.

Dado que el soporte de los suelos de a nivel de la subrasante, específicamente los suelos finos, está íntimamente relacionada con las condiciones húmedas y densidades presentes en estos suelos, su humedad natural es una de las características más significativas de los suelos. El CBR se puede determinar comparando la evaluación de la humedad natural con la óptima obtenida en el ensayo Proctor. El diseñador recomendará la compactación regular del suelo y la adición de suficiente agua si la humedad ambiental es igual o inferior a la ideal. Se aconsejará incrementar la energía de compactación, la aireación del

suelo o el reemplazo del material saturado si la humedad natural es superior al nivel ideal y depende de la saturación del suelo (MTC, 2014, p.35).

Cuando se clasifican los suelos, se determinan sus propiedades, incluido su tamaño granulométrico, plasticidad e IG, y posteriormente se puede aproximar aproximadamente el comportamiento del suelo (MTC, 2014, p.35).

El ensayo CBR, una vez clasificado el suelo por AASHTO y SUCS, se elaborarán perfiles estratigráficos para cada calicata o tramo en estudio, a partir de los cuales se determinará el procedimiento de análisis de suelos, el valor de soporte o resistencia se referirá a una MDS (Densidad Seca Máxima) del 95% y una penetración de carga de hasta 2,54 mm (MTC, 2014, p.37).

El principal método de diseño de pavimentos utilizado en nuestro medio es el ensayo de módulo resiliente, el cual es equivalente al método AASHTO 1993. El módulo resiliente (MR) es un parámetro crucial requerido por este método de elasticidad del material que forma la superficie del pavimento. – Subrasante (MTC, 2014, p.38).

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de la investigación.

- **Tipo.**

Un objetivo práctico distinto e inmediato, como actuar en un área particular de la realidad, es lo que define a la investigación aplicada (Carrasco, 2006, p.43). El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada por que permitió emplear conocimientos teóricos para dar solución a la estabilización o mejoramiento de la capa de rodadura a nivel de afirmado incorporando ceniza de hoja de eucalipto en Huari.

- **Enfoque.**

Los métodos cuantitativos son probatorios y secuenciales; cada etapa conduce a la siguiente; no podemos saltarnos ni eludir pasos; el orden es estricto; naturalmente, algunas etapas pueden ser redefinidas (Hernández, et al., 2014, p. 4). Dado que se basa en la observación para recopilar datos y abordar los objetivos del proyecto de investigación, este proyecto fue cuantitativo.

- **Diseño.**

Para estudiar el impacto de una manipulación en una variable dependiente, independiente deben cambiarse intencionalmente como parte de un diseño experimental, que se define como llevar a cabo una acción y luego observar sus resultados (Carrasco, 2006, pág. 60). Con el fin de observar los resultados en la capa superficial del distrito de Huari, el diseño de investigación de este proyecto fue experimental e involucro la intervención y manipulación de la variable independiente (ceniza de la incineración de hoja de eucalipto).

- **Nivel.**

El estudio explicativo más allá de una sencilla descripción de fenómenos o conceptos para establecer relaciones entre conceptos con el fin de dar respuesta a los hechos y causas de los fenómenos sociales o físicos. Como sugiere su descripción, su interés se centra principalmente en dilucidar las causas de los fenómenos, las condiciones bajo las cuales se manifiestan o las relaciones entre dos o más variables (Hernández et al., 2014, p. 84). Debido a que este proyecto de investigación demostró las causas y efectos de la manipulación del suelo, la investigación que nos ocupa fue de nivel explicativo.

3.2. Variables y operacionalización.

Las variables de una pregunta de investigación son constituyentes de una colección de características observables, cualidades y características que representan las unidades de análisis que abarca, tales como individuos, grupos sociales, eventos, procesos y fenómenos sociales y naturales. (Carrasco, 2006, p.219).

El paso metodológico conocido como operacionalización de variables implica la descomposición deductiva o descomposición de las variables que componen la pregunta de investigación, comenzando por las opciones más amplias y más estrechas. Las variables se agrupan en Dimensiones, Dominios, Facetas, Índices, Subíndices y Elementos (si son complejos), pero solo si parecen ser solo estos tres (Carrasco, 2006, p.226). Como se detalla en la tabla:

Tabla 1. Operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Instrumentos de medición
INDEPENDIENTE Ceniza de la hoja de eucalipto	Es el producto de la incineración de la hoja de eucalipto	PORCENTAJE ÓPTIMO	2.5, 5 y 7.5 por ciento	Balanza
DEPENDIENTE Estabilización de la capa de rodadura	<i>Es la capacidad de carga que soporta la capa de rodadura</i>	COMPACTACIÓN	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y MÁXIMA DENSIDAD SECA	Ensayo MTC E 132 CBR en laboratorio
		RESISTENCIA	C. PORTANTE	Ensayo CBR
		PLASTICIDAD	LL- LP-IP	E. Límite de atterberg
		CLASIFICACIÓN	GRANULOMETRÍA	ASSTHO

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población y muestra.

- Población.

Es la agrupación de todos los componentes que conforman el campo de investigación espacial que se está realizando (Carrasco, 2006, p.236), el presente proyecto tuvo como población la capa de rodadura del centro poblado de Acopalca - distrito de Huari con una extensión de 700 ml.

- Muestra.

Es porción importante de una población cuyas características fundamentales son objetivas y reflejan con precisión para permitir que los resultados se apliquen a la totalidad de la población (Carrasco, 2006, p.237). Por consiguiente, como muestra se tomó tres calicatas con una profundidad de 1.50 m de la Av. 14 De junio, esto se realizó conforme a las normas técnicas vigentes.

- **Muestreo.**

Es un proceso de aprendizaje de algunas características de una población basado en una muestra tomada de la población. No probabilístico porque la probabilidad de que un elemento de la población participe en la muestra no se puede determinar con exactitud utilizando este método (Tamayo, 2001, p.4). Este proyecto fue no probabilístico, pues el tesista escogió arbitrariamente los lugares donde se hará los puntos de muestreo.

- **Unidades de análisis.**

Las unidades de análisis son aquellas preseleccionadas e identificadas por los observadores en campo y durante las observaciones, las cuales constituyen los objetos de codificación y/o clasificación en los registros establecidos (Gaitán y Piñuel, 1998, p.60). En este proyecto para conocer las propiedades físicas y mecánicas de la capa de rodadura se tomó la calicata con peores características de las tres.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

- **Técnicas.**

Se refiere a un conjunto de reglas y directrices que guían las actividades de los investigadores en todas las etapas de la investigación científica. La tecnología como proceso y herramienta estratégica presupone el conocimiento de su utilidad y aplicación. (Carrasco, 2006, p.274). La técnica fue la observación la cual se utilizó en este proyecto de investigación, ya que es una forma de recolectar datos.

- **Instrumentos de recolección de datos.**

Las herramientas de investigación juegan un rol muy importante en la recolección de datos y se aplican de acuerdo a la características y naturaleza del problema e intención del objeto de investigación (Carrasco, 2006, p.334). En este proyecto se empleó las fichas técnicas.

- **Validez.**

Esta propiedad de los objetos de investigación radica en que miden la variable de investigación o los objetos de medición de las variables de manera objetiva, precisa, exacta y verdadera (Carrasco, 2006, p.336). en este caso el instrumento empleado para medir el peso fue la balanza.

- **Confiabilidad de los instrumentos.**

Según Carrasco (2006), La confiabilidad es la propiedad o característica de una herramienta de medir que origina los mismos resultados cuando se usa varias veces a un determinado grupo de personas durante distintas fases de tiempo (p.339). La balanza es un instrumento confiable en esta situación porque produjo resultados que son válidos y no tuvieron errores.

3.5. Procedimiento.

3.5.1. Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.

- **Muestreo de suelos (Calicatas).**

La reacción de la subrasante a las cargas de tráfico es uno de los elementos más cruciales para determinar el espesor del pavimento. La capacidad de carga de la estructura del pavimento tendrá un impacto significativo en los espesores del pavimento.

La capacidad portante (CBR) de la subrasante se determina mediante estudios geotécnicos, que también determinan sus propiedades físicas y mecánicas. Dónde: El límite de Atterberg (CBR no perturbado) se determina mediante perforación o pozos que identifican formaciones y sus propiedades.

Se realizaron tres calicatas de manera que permitieran la recolección de datos representativos para determinar el perfil estratigráfico del camino y

sectorizarlo en tramos homogéneos. Para identificar las características del suelo, se realizan mediciones del espesor de las distintas capas.



Figura 3: excavación de calicata.
Fuente: Elaboración propia.

- **Contenido de humedad.**

Esta prueba se realizó de acuerdo con los requisitos de la norma MTC E 108 para establecer el contenido de humedad de los materiales que fueron muestreados.



Figura 4: Ensayo MTC E 108.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Análisis granulométrico.**

Al categorizar las partículas según sus tamaños y aplicar el estándar de prueba MTC E 107, el análisis puede determinar cuantitativamente el porcentaje de partículas que componen el suelo.



Figura 5: Ensayo MTC E 107.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Límite líquido (LL).**

Se fija como cantidad máxima de agua que la muestra de suelo podía contener sin pasar de un estado plástico a un estado líquido. La prueba se realizó utilizando el instrumento Casagrande MTC E 110

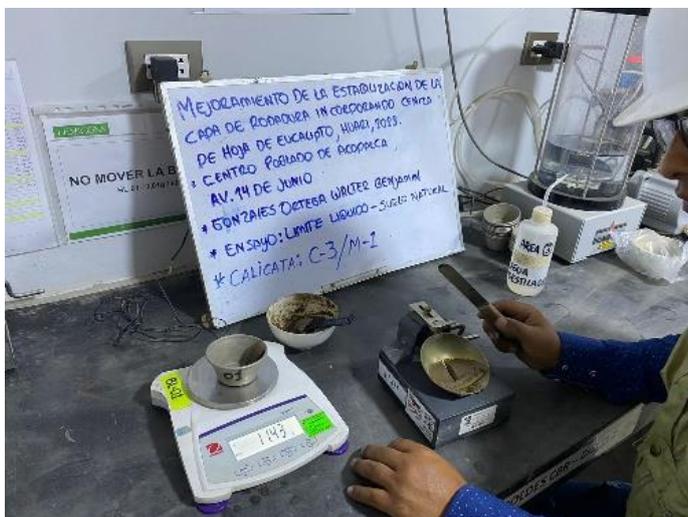


Figura 6: Ensayo MTC E 110.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Límite plástico (LP).**

Llamado a la cantidad mínima de agua con la cual el suelo se vuelve plástico, se determina formando barras de 3.2 mm de diámetro, rodando sobre una superficie lisa, Ensayo realizado con la MTC E 111.



Figura 7: Ensayo MTC E 111.

Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Índice plástico (IP).**

El índice plástico, determinado como la disparidad entre el límite líquido y el límite plástico ($IP = LL - LP$), cuantifica la dosis de agua a la que un suelo retiene su plasticidad. El ensayo se realiza según la norma MTC E 111.

- **Clasificación de suelos sistema SUCS.**

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS) es uno de los más usados, fue propuesto por Casagrande; este sistema aclara de mejor manera las propiedades del suelo y su descripción clasificando los suelos por su textura plasticidad y subdividiendo en suelos gruesos y finos, tomando en cuenta los estados de consistencia y la gradación.

De las tres calicatas analizadas se tomó el suelo de que presentó el mayor porcentaje de IP para realizar las mezclas con Ceniza para el estudio.

- **Proctor modificado.**

Este ensayo se realiza para adquirir el contenido de humedad óptimo para la compactación y para obtener su máxima densidad seca (MDS), debido al tipo de suelo, el ensayo se realiza mediante el método C del ensayo MTC E 115.



Figura 8: Ensayo MTC E 115.

Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Ensayo CBR (Inmersión de muestras).**

Este ensayo permite conocer el porcentaje de expansión de un suelo, las muestras se sumergen en una poza por un periodo de 4 días, el ensayo se realizó en laboratorio mediante la norma MTC E 132.



Figura 9: Ensayo inmersión del suelo Patrón.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Ensayo CBR (Penetración de muestras).**

Este ensayo permite conocer la capacidad de carga de una superficie de terreno natural, el CBR se define como la relación de carga de muestra en suelo con un suelo patrón, el ensayo se realizó en laboratorio mediante la norma MTC E 132.



Figura 10: Ensayo CBR del suelo Patrón.
Fuente: Realizado por autoría propia.

3.5.2. Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.

- **Elaboración de la ceniza de Hojas de Eucalipto (HE).**

Las cenizas de hojas de eucalipto se incineraron en un horno artesanal y luego se pulverizaron de forma manual para luego ser almacenados en recipientes en cantidades suficientes para los diferentes ensayos.



Figura 11: Elaboración de la ceniza de HE.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Mezcla suelo con ceniza de Hoja de Eucalipto (HE).**

Con el fin de determinar influencia de ceniza de la HE en las propiedades mecánicas y físicas del suelo, se decidió agregar diferentes porcentajes de ceniza con relación al peso seco del suelo; la siguiente tabla muestra las mezclas, proporciones y símbolos referentes de cada mezcla:

Tabla 2. *Categorías de Subrasante.*

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo referencial
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5

Fuente: (Tomado del Manual de Carreteras, 2013, p. 40).

- **Límite líquido (LL).**

Se denomina al máximo contenido de agua que puede tener un suelo sin pasar de los estados plástico al líquido. Este ensayo se realizó mediante el instrumento Casagrande de acuerdo a la norma MTC E 110.



Figura 12: Ensayo MTC E 110.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Límite plástico (LP).**

Se determina haciendo rodar barras de 3.2 mm de diámetro sobre una superficie lisa para formar la cantidad mínima de agua necesaria para que el suelo se vuelva plástico. Para esta prueba se utilizó la MTC E 111.

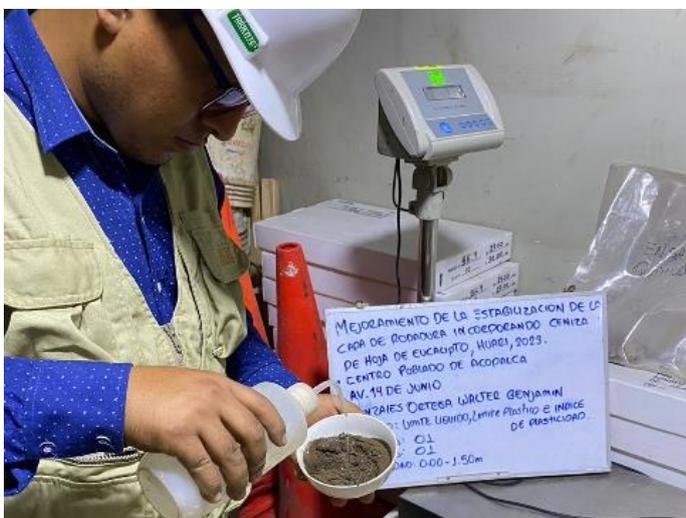


Figura 13: Ensayo de Límite plástico.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Índice plástico (IP).**

El índice de plasticidad se puede calcular como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico ($IP = LL - LP$), y puede determinar el porcentaje de humedad en el que un suelo retiene su plasticidad. La prueba se lleva a cabo usando la norma estándar MTC E 111.

- **Proctor modificado.**

El propósito de esta prueba es definir el contenido de humedad óptimo para la compactación y adquirir su máxima densidad seca (MDS) según el tipo de suelo utilizando el método C de la norma MTC E 115.

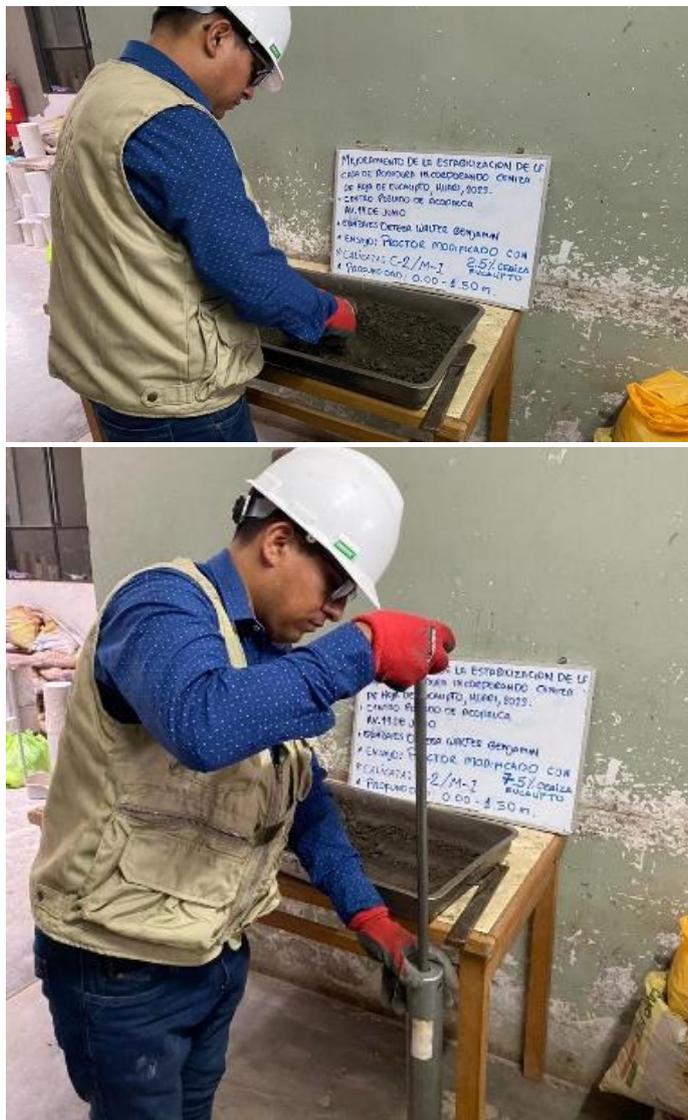


Figura 14: Ensayo Proctor modificado.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Ensayo CBR (Inmersión de muestras).**

Esta prueba permite conocer el porcentaje de expansión de un suelo, las muestras se sumergen en una poza por un periodo de 4 días, el ensayo se realizó en laboratorio mediante la norma MTC E 132.



Figura 15: Ensayo inmersión del suelo Patrón.
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Ensayo CBR (Penetración de muestras).**

Esta prueba permite conocer la capacidad de carga de un suelo, el CBR se define como la relación de carga de muestra en suelo con un suelo patrón, esta prueba se realizó en laboratorio mediante la norma MTC E 132.



Figura 16: Ensayo CBR del suelo Patrón.
Fuente: Realizado por autoría propia.

3.5.3. Dosificación óptima de Hoja de Eucalipto.

Se añadió ceniza de hoja de eucalipto en proporción a la Masa del suelo seco en cantidades de 2 punto 50, 5 punto 00 y 7 punto 50 por ciento para determinar el porcentaje ideal para el suelo.

3.6. Método de análisis de datos.

El informe de laboratorio se tendrá en cuenta, a la hora de realizar el análisis de datos, porque sus hallazgos nos permitieron dar respuesta a los problemas identificados, alcanzar los objetivos y abordar las hipótesis planteadas. utilizar gráficos y tablas para representar y analizar los datos, así como determinar la proporción ideal de ceniza de hoja de eucalipto que se utilizó en la presente investigación.

3.7. Aspectos éticos.

Según Espinoza (2019), los científicos tienen el deber de informar con precisión cualquier hallazgo realizado durante la investigación de rutina. Debido a esto, es de vital importancia que el investigador mantenga los más altos estándares morales al realizar una investigación científica (Pérez y Cardona, 2004).

Este estudio es de autoría propia, es inédita, además, someto durante y después del trabajo realizado a la verificación de similitud mediante el software anti plagio llamado TURNITIN; así mismo, como investigador, cumplo con el código de ética de nuestra universidad Cesar Vallejo, resolución de consejo N° 0470-2022/UCV; esta investigación se basa con transparencia y veracidad, siguiendo la normatividad estilo ISO 690.

IV. RESULTADOS.

4.1. Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.

- Contenido de humedad mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Como lo demuestra la tabla 3, el contenido de humedad realizado con la norma MTC E 108, el suelo presenta un contenido de humedad similar en las tres calicatas cuyo valor promedio es de 7.00%.

Tabla 3. Resultados del Contenido de humedad mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Identificación	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03
Peso húmedo	601	597	597
Peso seco	597	592	594
Masa del agua	24.1	25.1	23.1
Masa del suelo seco	508	507	511
% De humedad	7.00%	5.00%	8.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Análisis granulométrico mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Como lo demuestra la figura 17 los resultados del análisis granulométrico realizado con la norma MTC E 107, muestra una buena distribución de tamaños de partícula, siendo similar en las tres calicatas.

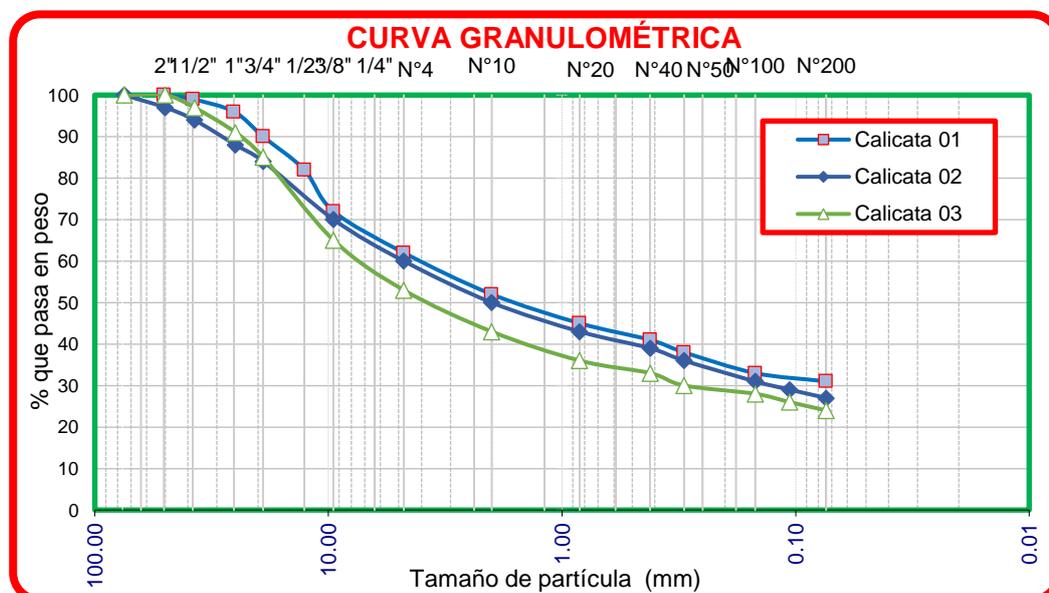


Figura 17: Resultados del Análisis granulométrico mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Límite líquido (LL) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).**

Como lo demuestra la tabla 4 los resultados Límite líquido (LL) realizado con la norma MTC E 110, muestra que el suelo de la capa de rodadura de la vía en estudio tiene un porcentaje de humedad de 31.00%, siendo similar en las tres calicatas.

Tabla 4. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Identificación	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03
Suelo húmedo + molde (gr)	35.03	33.62	34.33
Suelo seco + molde (gr)	29.54	29.19	29.37
Masa del molde (gr)	17.33	19.26	18.30
Masa del agua (gr)	5.49	4.43	4.96
Masa del suelo seco (gr)	12.21	9.93	11.07
Humedad (%)	44.96	44.61	44.79
N° de golpes	25	25	25.00
% De humedad	31.00%	31.00%	30.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- **Límite plástico (LP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).**

Como lo demuestra la tabla 5 los resultados del Límite Plástico (LP) realizado con la norma MTC E 111, muestra que el suelo de la capa de rodadura de la vía en estudio tiene un porcentaje de humedad de 18.00%, siendo similar en las tres calicatas.

Tabla 5. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Identificación	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03
Suelo húmedo + molde (gr)	35.03	14.12	13.81
Suelo seco + molde (gr)	29.54	12.96	12.67
Masa del molde (gr)	17.33	8.69	8.49
Masa del agua (gr)	5.49	1.16	1.14
Masa del suelo seco (gr)	12.21	4.27	4.18
Humedad (%)	44.96	27.17	27.31
N° de golpes			
% De humedad	18.00%	19.00%	18.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- **Índice plástico (IP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).**

Como lo demuestra la tabla 6 los resultados del Índice Plástico (IP) realizado con la norma MTC E 111, muestra que el suelo de la capa de rodadura de la vía en estudio tiene un porcentaje de humedad de 12.00%, siendo similar en las tres calicatas.

Tabla 6. Resultados del Índice Plástico (IP) mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Muestra	Limite Líquido (LL)	Limite Líquido (LP)	Índice Plástico (IP)
Calicata N° 01	31.00%	18.00%	13.00%
Calicata N° 02	31.00%	19.00%	12.00%
Calicata N° 03	30.00%	18.00%	12.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- **Clasificación de suelos sistema SUCS mezcla (S100.0 – HE0.0)**

Para clasificar el suelo mediante el Sistema SUCS se conocen los datos obtenidos de los ensayos anteriores siguientes datos:

Tabla 7. Datos para la Clasificación de suelos sistema SUCS.

Muestra	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03
% que pasa la malla N° 4	62.00%	60.00%	53.00%
% que pasa la malla N° 200	29.00%	27.00%	24.00%
% de límite líquido	31.00%	31.00%	30.00%
% de límite plástico	18.00%	19.00%	18.00%
Índice Plástico	13.00%	12.00%	12.00%
Clasificación SUCS	GC	GC	GC

Nota: Elaborado por el tesista.

Los porcentajes que pasan la malla N° 200 son menores a 50 por ciento; así que es un suelo granular; además, las fracciones pasantes de la malla N° 4 es más de 50% por consiguiente es un suelo arena. Dado que más del 12 por ciento está pasando por el tamiz núm. 200, éste es GM o GC.

Los siguientes gráficos de plasticidad nos permitieron determinar si los suelos son gravas arcillosas (GC) o arenosas (GS); para las tres calicatas:

- Diagramas de plasticidad de las Calicatas.

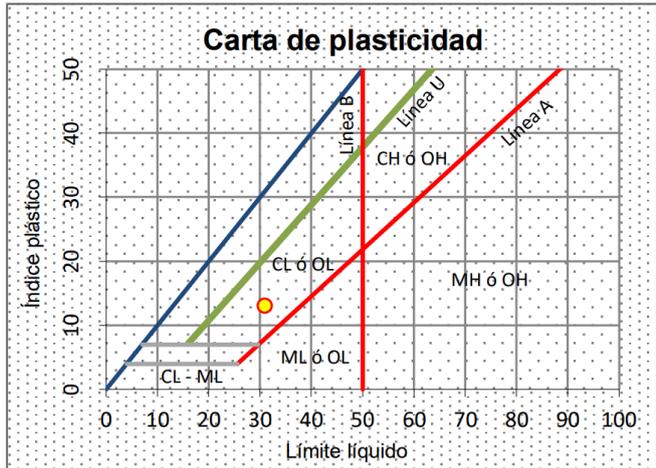


Figura 18: Diagrama de plasticidad Calicata N° 01.
Fuente: Realizado por autoría propia.

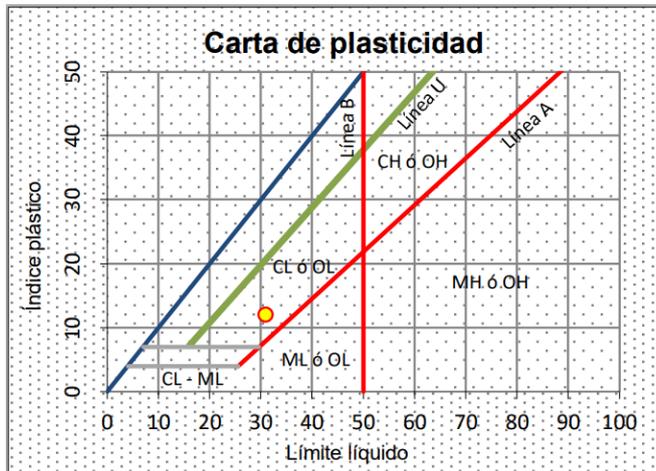


Figura 19: Diagrama de plasticidad Calicata N° 02.
Fuente: Realizado por autoría propia.

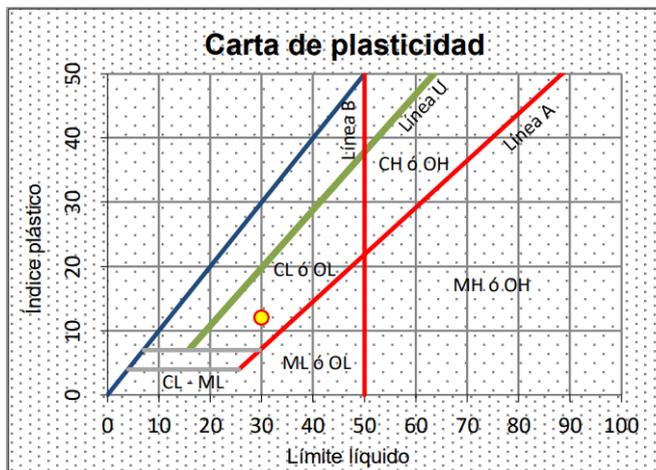


Figura 20: Diagrama de plasticidad Calicata N° 03.
Fuente: Realizado por autoría propia.

Se observa que el IP es mayor a 7.00%, el LL es superior al 30.00% y el índice de plasticidad es mayor de 16.00%; además, ML es el símbolo del grupo porque se puede ver que las muestras están arriba de la línea "A". Se utilizó el siguiente cuadro de clasificación del sistema SUCS para obtener el nombre del grupo:

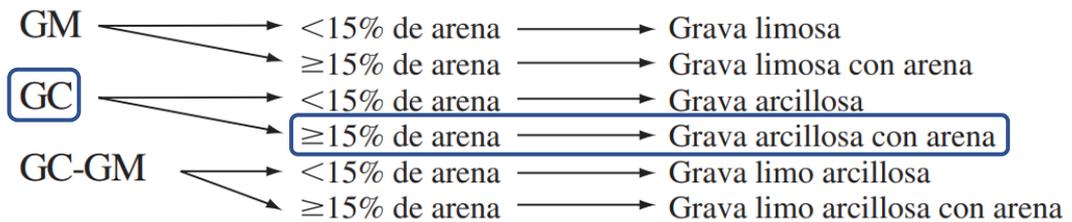


Figura 21: Clasificación se suelos por el Sistema SUCS.

Fuente: Braja M. Das, (2014), p. 85.

De las tres calicatas analizadas se tomó la N° 01 por presentar el mayor porcentaje de IP esta muestra fue nuestro suelo patrón.

- **Proctor modificado mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).**

Como observamos en la figura 22 los resultados del Ensayo Proctor modificado realizado con la norma MTC E 115, muestran que el suelo patrón alcanza una máxima densidad seca (MDS) de 2.033 gr/cm³ (19.937 kn/m³) para un contenido óptimo de humedad del 9.1%.

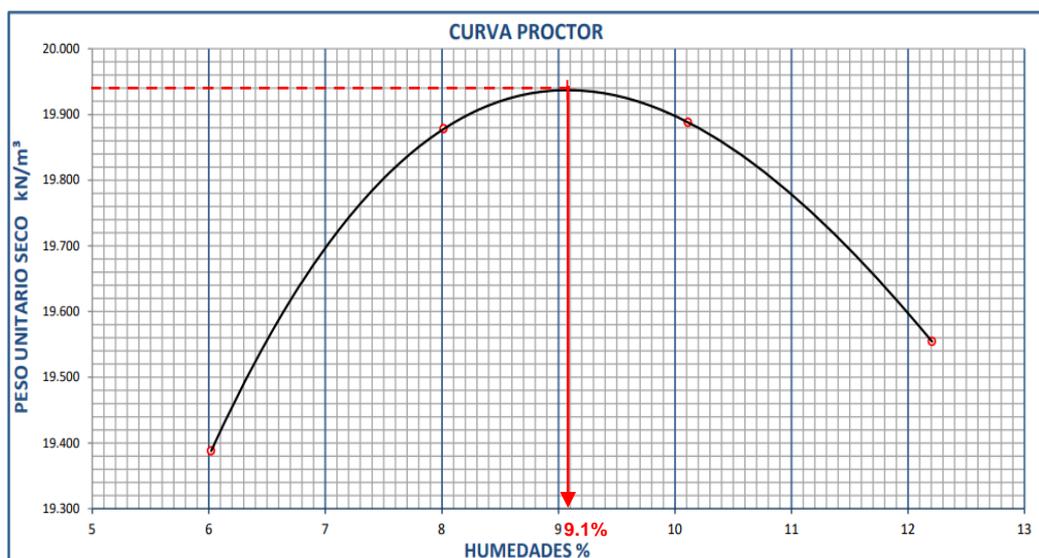


Figura 22: Resultados del Ensayo MTC E 115.

Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Ensayo CBR (Penetración de muestras) mezcla patrón.**

Observamos en la tabla 8 los resultados de la prueba CBR (Penetración de muestras) realizado con la norma MTC E 132, muestran que el suelo patrón presenta mayor resistencia en función de la energía de compactación (56, 25 y 12 golpes).

Tabla 8. Resultados del Ensayo CBR (Penetración de muestras) mezcla patrón.

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN (in)	CARGA	MOLDE N° 4.				MOLDE N° 5.				MOLDE N° 6.			
	STAND	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	Kg/cm ²	Kg-f	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%	Kg-f	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%	Kg-f	Kg/cm ²	Kg/cm ²	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.025		29.4	1.5			13.9	0.7			14.9	0.8		
0.050		74.2	3.8			43.4	2.2			31.2	1.6		
0.075		122.9	6.4			82.0	4.2			45.0	2.3		
0.100	70	170.3	8.8	10.1	14.4	115.7	6.0	7.3	10.4	56.5	2.9	2.9	4.1
0.125		218.6	11.3			144.9	7.5			67.7	3.5		
0.150		262.9	13.6			169.2	8.8			76.8	4.0		
0.175		303.6	15.7			195.2	10.1			85.7	4.4		
0.200	105	339.2	17.6	18.2	17.3	218.5	11.3	12.3	11.7	92.4	4.8	4.8	4.6
0.300		477.4	24.7			307.6	15.9			123.8	6.4		
0.400		602.5	31.2			388.4	20.1			148.2	7.7		
0.500		720.8	37.3			477.6	24.7			172.6	8.9		

Nota: Elaborado por el testista.

- **Ensayo CBR mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).**

Observamos en la figura 23 los resultados del Ensayo CBR realizado con la norma MTC E 132, muestran que el suelo patrón presenta un valor de CBR de 8.8% para un 95% de la MDS y del 14.4% para un 100% de la máxima densidad seca (MDS).

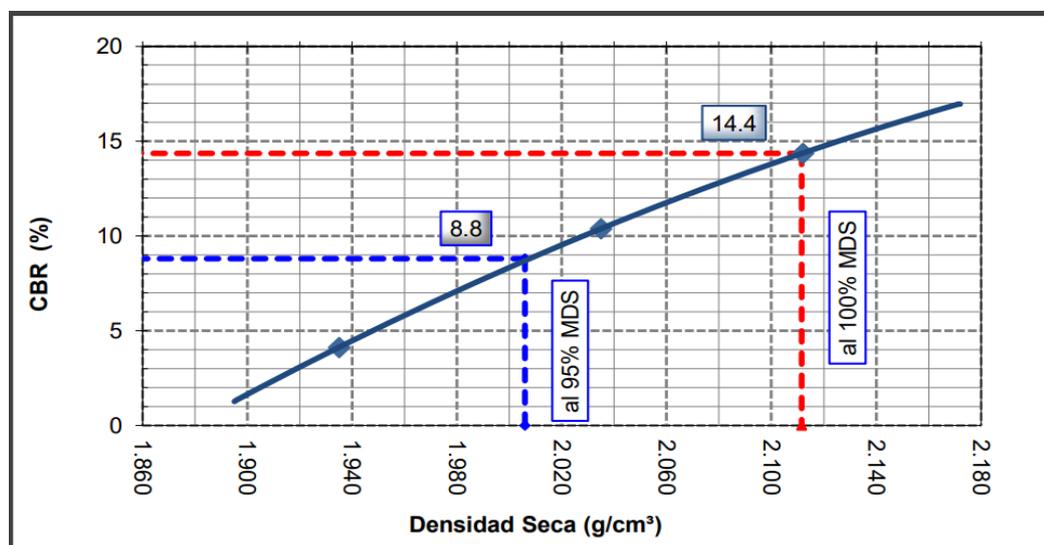


Figura 23: Resultados del Ensayo CBR mezcla patrón (S100.0 – HE0.0).

Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Propiedades del suelo de la capa de rodadura.**

La tabla 9 presenta los resultados de las características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura, cabe recordar que dichas características son de la muestra que presentó el mayor IP:

Tabla 9. Propiedades del suelo de la capa de rodadura.

Características físicas y mecánicas	Norma	Muestra patrón (S100.0 – HE0.0)
Contenido de humedad	MTC E 108	7.00%
Análisis granulométrico	MTC E 107	Figura 24
Límite Líquido	MTC E 110	31.00%
Límite Plástico	MTC E 111	18.00%
Índice Plástico	MTC E 111	13.00%
Clasificación	SUCS	GC
Proctor Modificado	MTC E 115	1.937 gr/cm ³
Ensayo CBR al 95% MDS	MTC E 132	8.80%
Ensayo CBR al 100% MDS	MTC E 132	14.40%

Nota: Elaborado por el tesista.

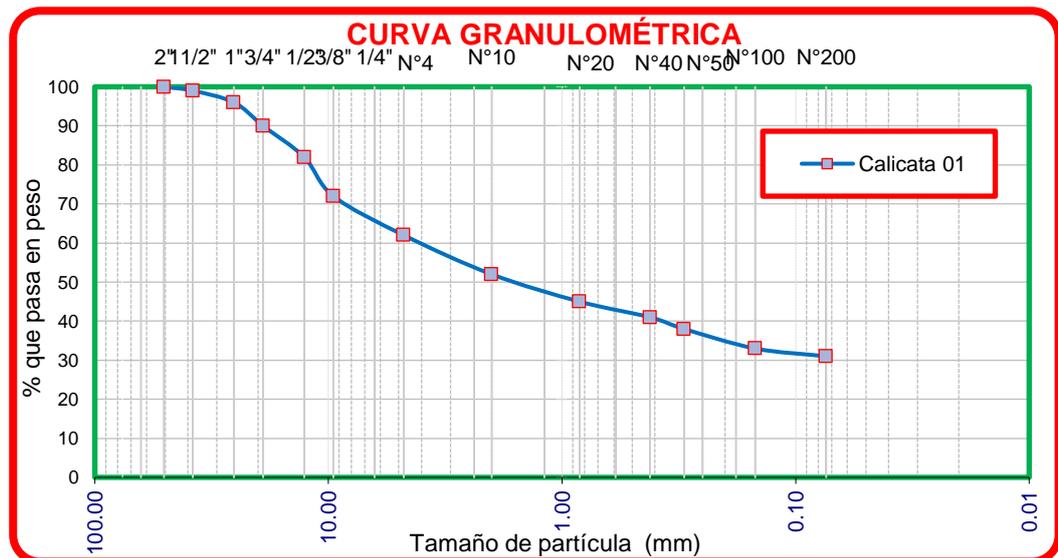


Figura 24: Características granulométricas del suelo de la capa de rodadura.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Observamos en la tabla 9 y figura 24 que las Características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura presenta valores aceptables para resultados del Ensayo CBR realizado con la norma MTC E 132, muestran que el suelo patrón presenta un valor de CBR.

4.2. Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.

- **Mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).**
- Límite líquido (LL) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

Como podemos observar en la tabla 10 los resultados Límite líquido (LL) de la mezcla 01 (S97.5 – HE2.5) realizado con la norma MTC E 110, muestra un porcentaje de humedad promedio de 28.00%.

Tabla 10. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

Identificación	Molde N°	Molde N°	Molde N°
	17	04	07
Suelo húmedo + molde (gr)	25.63	27.12	14.66
Suelo seco + molde (gr)	22.22	23.86	21.52
Masa del agua (gr)	3.41	3.26	3.14
Masa del molde (gr)	11.67	14.15	12.40
Masa del suelo seco (gr)	10.55	9.71	9.12
Humedad (%)	32.32	33.57	34.43
N° de golpes	32	25	19
% De humedad	29.00%	27.00%	28.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Límite plástico (LP) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

En la tabla 11 vemos que el Límite Plástico (LP) de la mezcla 01 (S97.5 – HE2.5) realizado con la norma MTC E 110, muestra una humedad promedio de 16.00%; y restando con el LL tenemos un IP de 12%.

Tabla 11. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

Identificación	Molde N°	Molde N°
	32	05
Suelo húmedo + molde (gr)	17.37	18.69
Suelo seco + molde (gr)	16.36	17.64
Masa del agua (gr)	1.01	1.05
Masa del molde (gr)	11.03	12.23
Masa del suelo seco (gr)	5.33	5.41
Humedad (%)	18.95	19.41
% De humedad	15.00%	17.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Proctor modificado mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

La figura 25 muestra que los resultados de la prueba MTC E 115 de la mezcla 01 (S97.5 – HE2.5) alcanza una máxima densidad seca (MDS) de 2.037gr/cm^3 (19.973 kn/m^3) para un contenido óptimo de humedad del 9.9%.

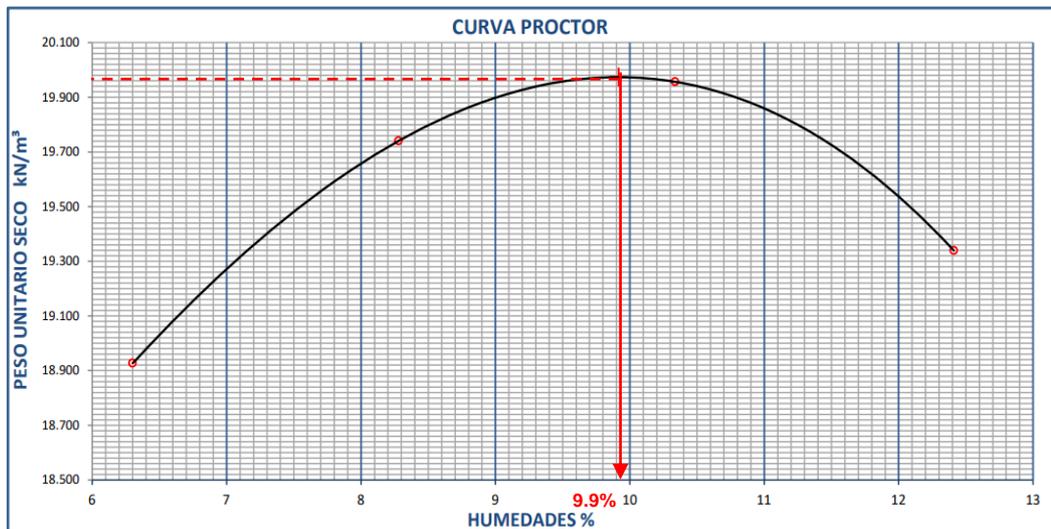


Figura 25: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- Ensayo CBR mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).

Observamos en la figura 26 los resultados del Ensayo CBR realizado con la norma MTC E 132, que la mezcla 01 (S97.5 – HE2.5) presenta un CBR de 12.2% al 95% de la MDS y 17.8% al 100% de la MDS.

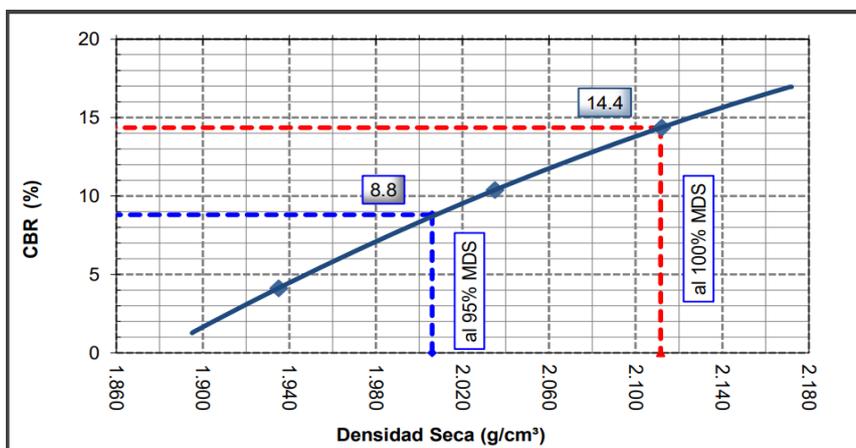


Figura 26: Resultados del Ensayo CBR mezcla 01 (S97.5 – HE2.5).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).**
- Límite líquido (LL) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).

Como podemos observar en la tabla 12 los resultados Límite líquido (LL) de la mezcla 02 (S95.0 – HE5.0) realizado con la norma MTC E 110, muestra un porcentaje de humedad promedio de 25.00%.

Tabla 12. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0)).

Identificación	Molde N° 41	Molde N° 34	Molde N° T-04
Suelo húmedo + molde (gr)	23.53	22.79	33.65
Suelo seco + molde (gr)	20.87	20.11	30.68
Masa del agua (gr)	2.66	2.68	2.97
Masa del molde (gr)	12.97	12.08	21.69
Masa del suelo seco (gr)	7.90	8.03	8.99
Humedad (%)	33.67	33.37	33.04
N° de golpes	23	27	34
% De humedad	25.00%	25.00%	26.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Límite plástico (LP) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).

En la tabla 13 vemos que el Límite Plástico (LP) de la mezcla 02 (S95.0 – HE5.0) realizado con la norma MTC E 110, muestra una humedad promedio de 15.00%; y la diferencia entre los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico tenemos un Índice Plástico (IP) de 10%.

Tabla 13. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).

Identificación	Molde N° T-08	Molde N° T-09
Suelo húmedo + molde (gr)	27.77	28.91
Suelo seco + molde (gr)	26.67	27.58
Masa del agua (gr)	1.10	1.33
Masa del molde (gr)	21.67	21.59
Masa del suelo seco (gr)	5.00	5.99
Humedad (%)	22.00	22.20
% De humedad	14.00%	16.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Proctor modificado mezcla **02 (S95.0 – HE5.0)**.

La figura 27 muestra que los resultados del Ensayo Proctor modificado realizado con la norma MTC E 115 de la mezcla 02 (S95.0 – HE5.0) alcanza una máxima densidad seca (MDS) de 2.085gr/cm³ (20.449 kn/m³) para un contenido óptimo de humedad del 9.4%.

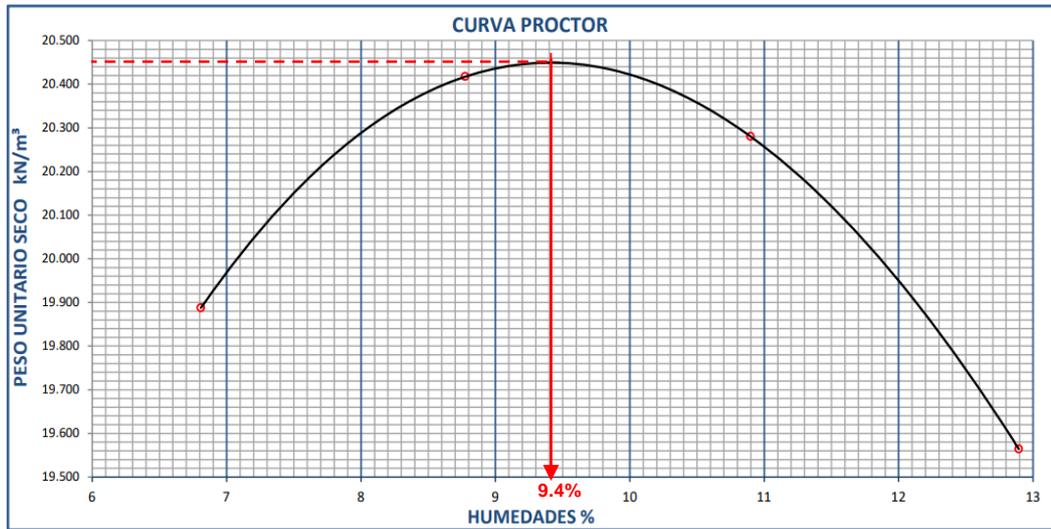


Figura 27: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- Ensayo CBR mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).

Observamos en la figura 28 los resultados del Ensayo CBR realizado con la norma MTC E 132, que la mezcla 02 (S95.0 – HE5.0) presenta un CBR de 13.1% al 95% de la MDS y 19.1% al 100% de la MDS.

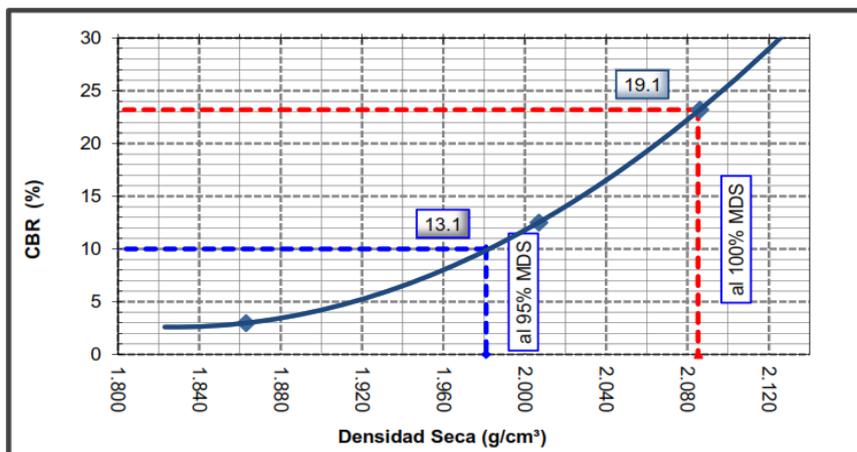


Figura 28: Resultados del Ensayo CBR mezcla 02 (S95.0 – HE5.0).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).**
- Límite líquido (LL) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).

Como podemos observar en la tabla 14 los resultados Límite líquido (LL) de la mezcla 03 (S92.5 – HE7.5) realizado con la norma MTC E 110, muestra un porcentaje de humedad promedio de 22.00%.

Tabla 14. Resultados del Límite líquido (LL) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).

Identificación	Molde N°	Molde N°	Molde N°
	16	39	15
Suelo húmedo + molde (gr)	27.26	24.60	24.24
Suelo seco + molde (gr)	23.68	20.93	21.22
Masa del agua (gr)	3.58	3.67	3.02
Masa del molde (gr)	13.77	11.04	13.21
Masa del suelo seco (gr)	9.91	9.89	8.01
Humedad (%)	36.13	37.11	37.70
N° de golpes	30	24	19
% De humedad	23.50%	21.05%	21.05%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Límite plástico (LP) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).

En la tabla 15 vemos que el Límite Plástico (LP) de la mezcla 03 (S92.5 – HE7.5) realizado con la norma MTC E 110, muestra una humedad promedio de 13.00%; y la diferencia entre los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico tenemos un Índice Plástico (IP) de 9%.

Tabla 15. Resultados del Límite plástico (LP) mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).

Identificación	Molde N°	Molde N°
	38	20
Suelo húmedo + molde (gr)	20.06	19.21
Suelo seco + molde (gr)	18.89	17.98
Masa del agua (gr)	1.17	1.23
Masa del molde (gr)	13.74	12.55
Masa del suelo seco (gr)	5.15	5.43
Humedad (%)	22.72	22.65
% De humedad	13.50%	12.5%

Nota: Elaborado por el tesista.

- Proctor modificado mezcla **03 (S92.5 – HE7.5)**.

La figura 29 muestra que los resultados del Ensayo Proctor modificado realizado con la norma MTC E 115 de la mezcla 03 (S92.5 – HE7.5) alcanza una máxima densidad seca (MDS) de 2.112gr/cm³ (20.707 kn/m³) para un contenido óptimo de humedad del 9.4%.

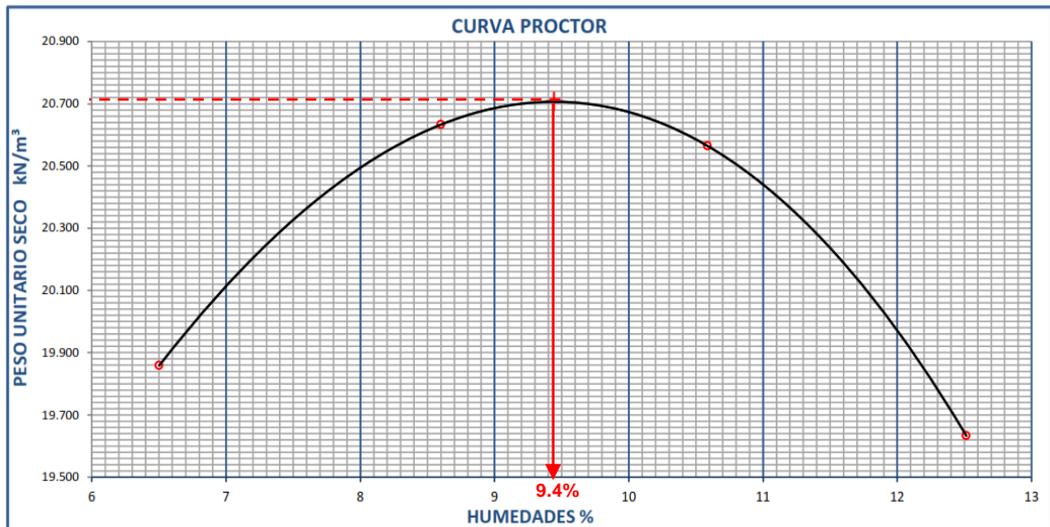


Figura 29: Resultados del Ensayo Proctor modificado mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- Ensayo CBR mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).

Observamos en la figura 30 los resultados del Ensayo CBR realizado con la norma MTC E 132, que la mezcla 03 (S92.5 – HE7.5) presenta un CBR de 14.8% al 95% de la MDS y 20.2% al 100% de la MDS.

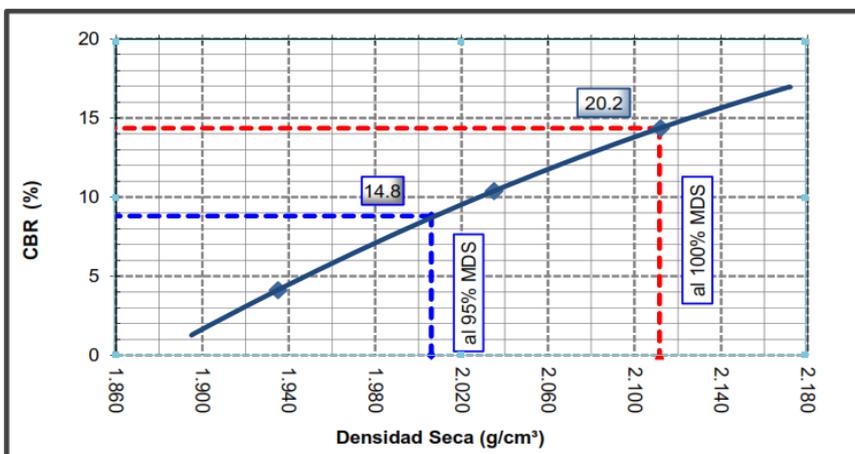


Figura 30: Resultados del Ensayo CBR mezcla 03 (S92.5 – HE7.5).
Fuente: Realizado por autoría propia.

- **Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.**
- Influencia de ceniza de la HE en el LL del suelo.

La tabla 16 presenta el resumen de los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en las propiedades del suelo, cabe recordar que la para establecer dicha influencia se agregó cantidades de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza con relación al Masa del suelo seco:

Tabla 16. Influencia de ceniza de la HE en el LL del suelo.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	Límite Líquido
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	31.00%
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	28.00%
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	25.00%
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	22.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

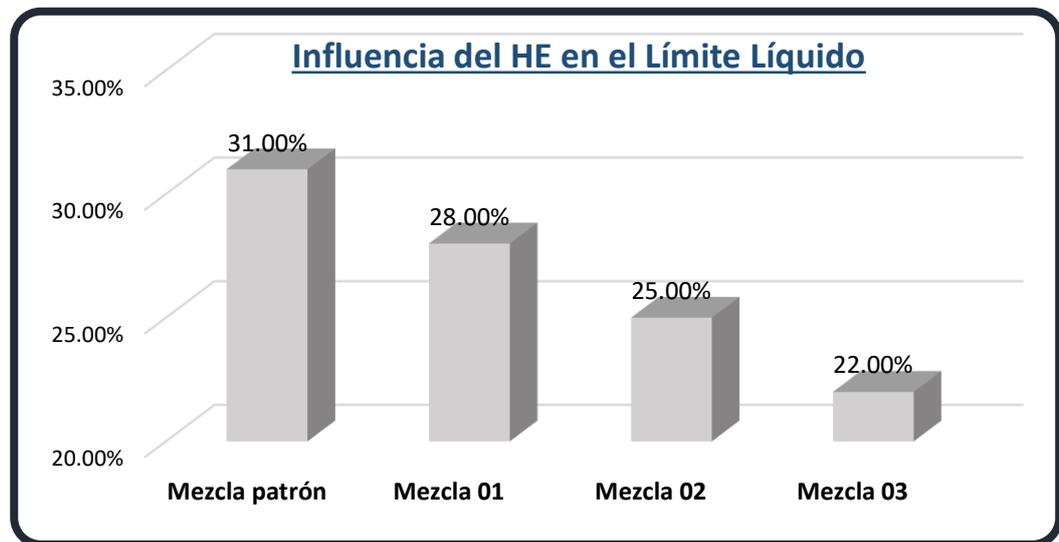


Figura 31: Influencia de ceniza de la HE en el LL del suelo.
Fuente: Realizado por autoría propia.

Se visualiza en la tabla 22 y la figura 31, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física de Límite Líquido del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 31.00, 28.00, 25.00 y 22.00% para contenidos de 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Influencia de ceniza de la HE en el LP del suelo.

La tabla 17 presenta el resumen de los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en la característica física de Límite Plástico del suelo a nivel de afirmado de la vía en estudio para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza:

Tabla 17. Influencia de ceniza de la HE en el LP del suelo.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	Límite Plástico
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	18.00%
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	16.00%
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	15.00%
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	13.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

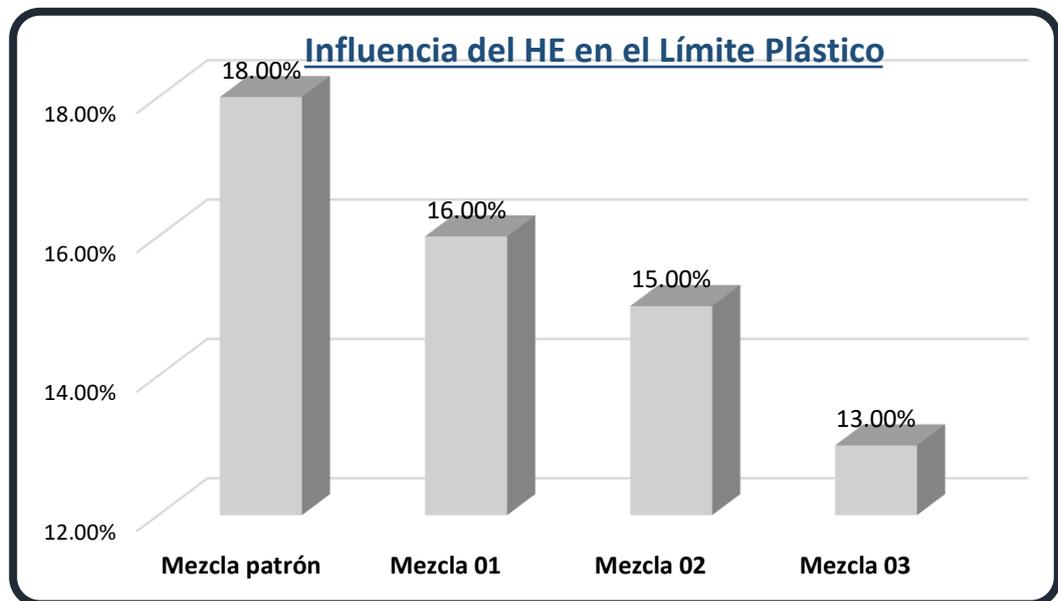


Figura 32: Influencia de ceniza de la HE en el LP del suelo.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Se puede visualizar en la tabla 17 y la figura 32, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física de Límite Plástico del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 18.00, 16.00, 15.00 y 13.00% para contenidos de 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Influencia de ceniza de la HE en el IP del suelo.

La tabla 18 presenta el resumen de los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en la característica física de Índice Plástico del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza:

Tabla 18. Influencia de ceniza de la HE en el IP del suelo.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	Índice Plástico
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	13.00%
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	12.00%
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	10.00%
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	9.00%

Nota: Elaborado por el tesista.

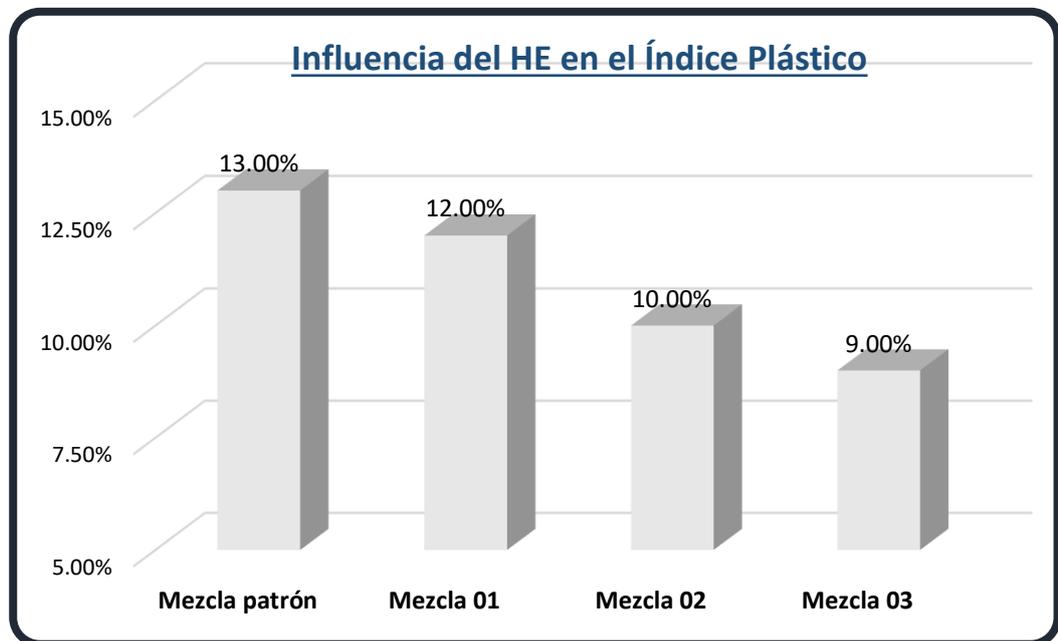


Figura 33: Influencia de ceniza de la HE en el IP del suelo.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Se puede ver en la tabla 18 y la figura 33, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física de Índice Plástico del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 13.00, 12.00, 10.00 y 9.00% para contenidos de 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Influencia de ceniza de la HE en Densidad del suelo.

La tabla 19 presenta los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en la característica física de la Máxima Densidad Seca del suelo de la capa de rodadura a nivel afirmado de la vía en estudio para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza:

Tabla 19. Influencia de ceniza de la HE en la Densidad del suelo.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	Proctor Modificado
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	2.033 gr/cm ³
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	2.037 gr/cm ³
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	2.085 gr/cm ³
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	2.112 gr/cm ³

Nota: Elaborado por el tesista.

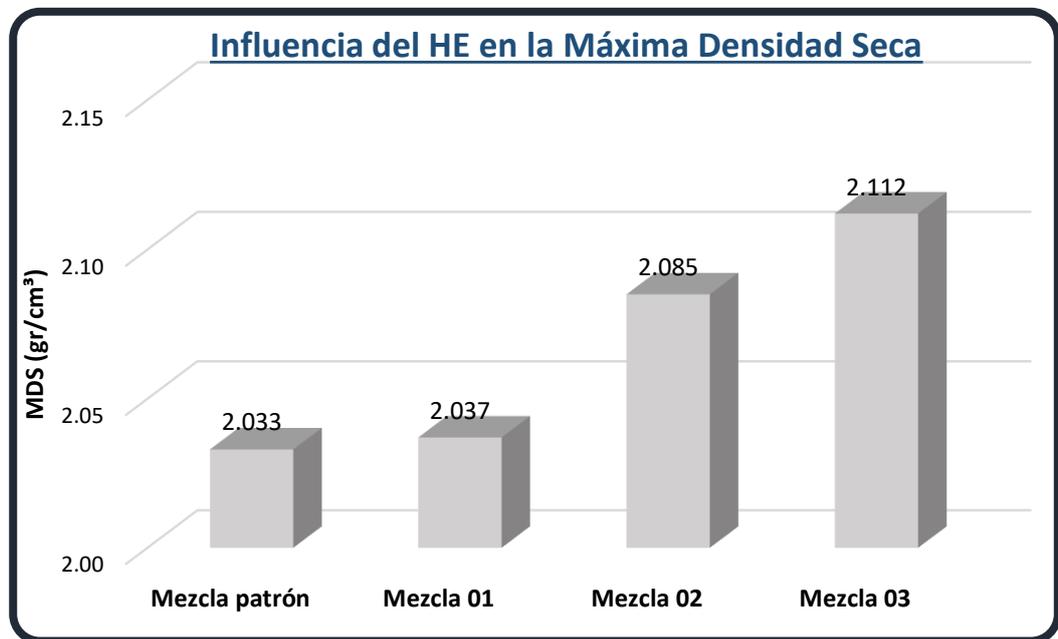


Figura 34: Influencia de ceniza de la HE en la Densidad del suelo.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Como lo demuestra la tabla 19 y la figura 34, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física de la Densidad seca del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 2.033, 2.037, 2.085 y 2.112 gr/cm³ para 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS del suelo.

La tabla 20 presenta el resumen de los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en la característica física del CBR al 95% de la MDS del suelo a nivel de afirmado de la vía en estudio para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza:

Tabla 20. Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	CBR al 95% MDS
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	8.80 %
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	12.20 %
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	13.10 %
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	14.80 %

Nota: Elaborado por el tesista.

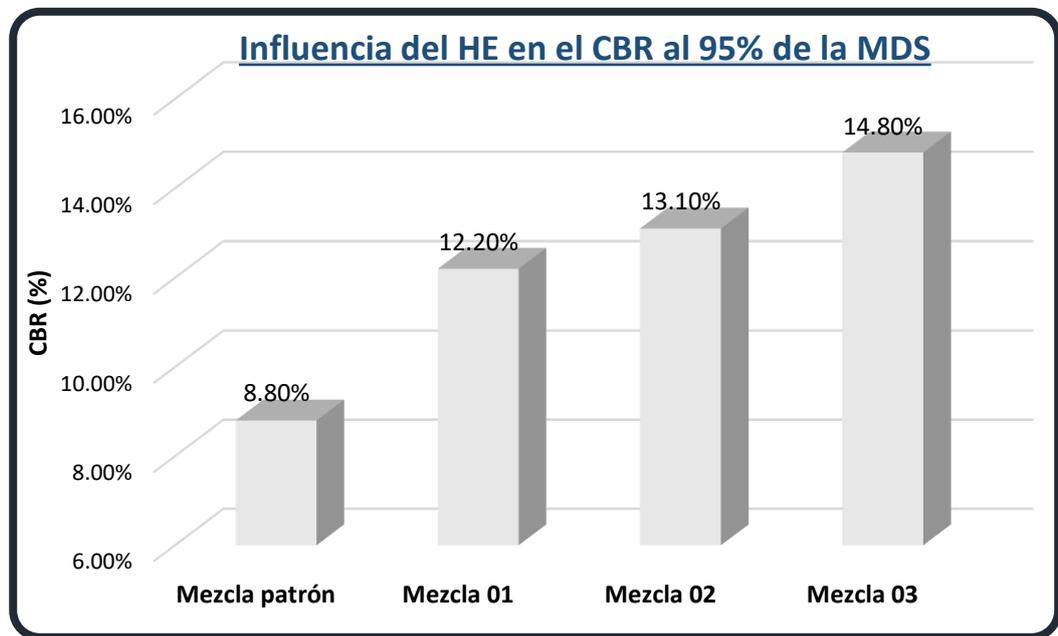


Figura 35: Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Se visualiza en la tabla 20 y la figura 35, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física del CBR al 95% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 8.80, 12.20, 13.10 y 14.80 % para 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 100% de la MDS del suelo.

La tabla 21 presenta el resumen de los resultados de la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto en la característica física del CBR al 100% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza:

Tabla 21. Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 95% de la MDS.

Mezcla	% Suelo	% HE	Símbolo	CBR al 100% MDS
Mezcla patrón	100.00	0.00	S100.0 – HE0.0	14.40 %
Mezcla 01	97.50	2.50	S97.5 – HE2.5	17.80 %
Mezcla 02	95.00	5.00	S95.0 – HE5.0	19.10 %
Mezcla 03	92.50	7.50	S92.5 – HE7.5	20.20 %

Nota: Elaborado por el tesista.

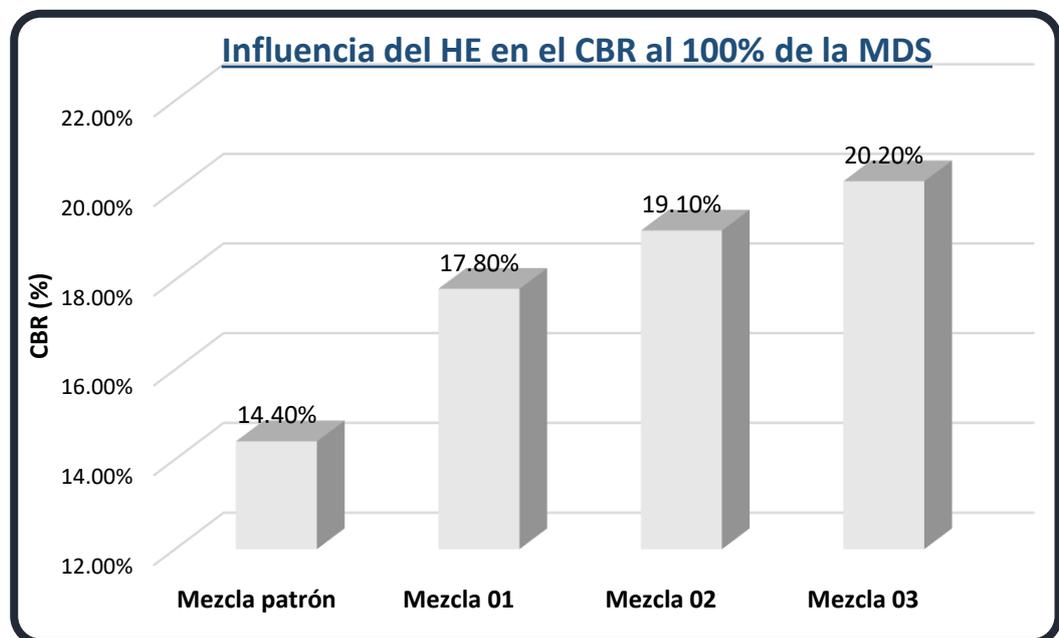


Figura 36: Influencia de ceniza de la HE en el CBR al 100% de la MDS.

Fuente: Realizado por autoría propia.

Como se visualiza en la tabla 21 y la figura 36, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física del CBR al 100% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 14.40, 17.80, 19.10 y 20.20 % para 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

- Contrastación de Hipótesis.

- Hipótesis planteada:

La Incorporando de ceniza de hoja de eucalipto mejora las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.

- Hipótesis nula:

La Incorporando de ceniza de hoja de eucalipto no mejora las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.

La tabla 22 presenta el resumen de los resultados de las Características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura a nivel de rodadura y la Influencia de ceniza de la Hojas de Eucalipto sobre ésta, para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza.

Tabla 22. Características físicas y mecánicas del suelo con HE.

Características físicas y mecánicas	Mezcla patrón	Mezcla 01	Mezcla 02	Mezcla 03
Límite Líquido	31.00%	28.00%	25.00%	22.00%
Límite Plástico	18.00%	16.00%	15.00%	13.00%
Índice Plástico	13.00%	12.00%	10.00%	9.00%
Proctor Modificado (gr/cm ³)	2.033	2.037	2.085	2.112
Ensayo CBR al 95% MDS	8.80%	12.20 %	13.10 %	14.80 %
Ensayo CBR al 100% MDS	14.40%	17.80 %	19.10 %	14.40 %

Nota: Elaborado por el tesista.

Como se observa en la tabla 22 las Características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura a nivel de rodadura mejora de manera considerable con la incorporación de ceniza de la Hojas de Eucalipto, para contenidos de 2.50, 5.00 y 7.50% de ceniza.

Por otro lado, la hipótesis se da por validado mediante la siguiente discusión de los resultados; así como menciona Sampieri y Torres, (2018).

V. DISCUSIÓN.

La investigación llevada a cabo en Huari, en la provincia de Ancash, que tiene como objetivo determinar la influencia de la incorporación de la ceniza de Hoja de Eucalipto (HE) en la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado, arroja resultados significativos que merecen una discusión detallada.

En primer lugar, es importante destacar que la elección de utilizar ceniza de Hoja de Eucalipto como agente de estabilización es una alternativa interesante y sostenible. Los resultados obtenidos indican que la incorporación de HE tiene un impacto directo en las propiedades físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura. Los principales hallazgos incluyen:

- 1. Índice Plástico (IP):** Se observó una reducción en el índice plástico del suelo, mediante se aumenta el porcentaje de HE. Esto indica que la ceniza de Hoja de Eucalipto contribuye a reducir la plasticidad del suelo, lo que es deseable en la construcción de carreteras, ya que disminuye la susceptibilidad a la deformación bajo cargas.
- 2. Densidad Seca Máxima (MDS):** Los resultados muestran un aumento en la densidad seca máxima del suelo con la adición de HE. Esto sugiere que la ceniza mejora la compactación del suelo, lo que es fundamental para garantizar la resistencia adecuada de la capa de rodadura.
- 3. CBR (California Bearing Ratio):** El CBR al 95% y al 100% de la MDS también se incrementa con la incorporación de HE. Esto indica una mejora en la resistencia del suelo y, por lo tanto, una mayor capacidad de carga que puede soportar la carretera.

La conclusión importante de esta investigación es que el porcentaje óptimo de HE para la estabilización del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado en esta ubicación específica es del 5.00%. Esta cantidad proporciona un

equilibrio adecuado entre mejoras en las propiedades del suelo, viabilidad económica y sostenibilidad.

Estos resultados son significativos ya que ofrecen una solución práctica y efectiva para abordar los problemas de estabilidad del suelo en Huari. Además, la utilización de residuos orgánicos como la ceniza de Hoja de Eucalipto es una estrategia amigable con el medio ambiente y puede tener aplicaciones similares en otras áreas con desafíos similares de construcción de carreteras en suelos cohesivos.

Es importante tener en cuenta que este estudio se basa en un enfoque cuantitativo y en diseño experimental, lo que fortalece la validez de los resultados. Sin embargo, es esencial considerar las limitaciones y particularidades de la ubicación específica al aplicar estos hallazgos en otros contextos. Además, futuras investigaciones podrían profundizar en aspectos adicionales, como el análisis de costos y la viabilidad a largo plazo de esta técnica de estabilización del suelo.

5.1. Características físicas y mecánicas de la capa de rodadura.

Según los sistemas de clasificación SUCS, podemos observar que los materiales estudiados se clasifican como GC (Clayey Gravel) en el caso de un suelo arcilloso, lo cual es insuficiente para un terreno a nivel de la capa superficial, siendo necesario el desarrollo de una estabilización. método para la puesta en marcha.

La Tabla 09 muestra los hallazgos en cuanto a la correlación entre los Límites de Atterberg y los porcentajes de ceniza, demostrando una reducción proporcional de los límites con el reemplazo de la ceniza con los contenidos de 2.50 y 5.00 por ciento, reduciendo su plasticidad; sin embargo, con respecto al 7.50 por ciento, se observa un ligero aumento en los límites de consistencia del suelo estándar.

Ramkrishnan et al. (2017) Para demostrar la efectividad de las propiedades resistivas de la fibra de sisal contra la arcilla, se realizaron

pruebas de compresión libre y relaciones de carga de California, y los resultados se utilizaron para modelar suelo reforzado como relleno de terraplenes en software de elementos finitos. Los resultados muestran que la distribución aleatoria de las fibras de sisal tiene un impacto positivo en los parámetros de resistencia y estabilidad del talud; como se muestra en la Figura 3. Los valores de UCS y CBR aumentaron después de agregar fibra de sisal con una longitud de fibra de 1 cm y un porcentaje de inclusión de 0,75%. Densidad seca compacta a máxima, dando resultados más altos.

5.2. Influencia de ceniza de la HE en las propiedades del suelo.

Los resultados de las pruebas realizadas para las mezclas de suelo y cenizas HE en los distintos porcentajes se muestran en la Tabla 19 en relación a los valores de la densidad seca máxima y el contenido de humedad ideal. En cuanto al contenido óptimo de humedad y la cantidad de ceniza, estos resultados se muestran en la figura 34, donde podemos ver que ambos aumentan a medida que aumenta el porcentaje de ceniza. Por otro lado, podemos ver que los resultados de la máxima densidad seca aumentan a medida que aumenta el porcentaje de ceniza HE en el suelo estándar.

Afecta la resistencia de la capa superficial de la carretera porque agregar 7 punto 50 por ciento de la ceniza aumenta su resistencia de 14 punto 40 a 20 punto 20%. Los valores de CBR al 95 por ciento y al 100 por ciento de la MDS se muestran en la tabla 20 y se representan en la figura 35, donde se observa un aumento en el valor de CBR para el suelo estándar combinado con los diferentes porcentajes de ceniza.

Udawattha et al. (2018), En experimentos preliminares demostraron que para estabilizar los terraplenes solo tres polímeros se adecuaban para estabilizar los terrones del suelo, como la colofonia, el Dawul kurudu y el bagazo de caña de azúcar. La máxima resistencia a la compresión del látex de pino es de 2,65 N/mm². Material seco 2N/mm², material húmedo

1N/mm², de igual manera en el caso de la resina de caña de azúcar se obtiene 0.87 N/mm² y la resina de manzano de madera 0.25 N/mm² (2.5492 kp/cm²), este valor es el mismo que el de la madera de agar. resina similar, siendo estos últimos valores similares a los obtenidos con hojas de eucalipto.

Anjani et al. (2017), Determinaron que el CBR óptimo tenía una composición de suelo del 92,5% y una composición de cenizas del 7,5%. En comparación con el suelo no estabilizado, el valor de CBR estabilizado con ceniza aumentó un 134%, 79,81% y 48,92% respectivamente.

En términos de su resistencia a la compresión infinita, en realidad hay un aumento lineal significativo al agregar ceniza (Jittin, Bahurudeen y Ajinkya, 2020). Agregar un 7,5% de CCA al suelo aumentó su CBR en un 134%.

Al agregar un 2% de CBR al suelo natural y agregar ceniza de cáscara de arroz, el CBR alcanza el 13%, lo cual es una mejora significativa. Además de esto, el módulo elástico del suelo aumentó en un 94,5% y un 94,2%.

Sarapu (2017) Significa que el CBR del suelo natural antes de la estabilización es del 5,5% al 8,5%, que se incrementa añadiendo del 6% al 8% de ceniza de cáscara de arroz.

En CBR, la investigación de Ma et al. (2020), La cantidad óptima de adición en muestras de suelo es del 10%, y en suelos expansivos supera el 3%.

Cuando se agregó 20 % de escoria de acero + 10 % de CCA + 5 % de cal viva a arcilla no tratada y suelo expansivo, su resistencia eléctrica aumentó entre un 45 % y un 90 % después de 30 días, lo que indica que su CBR no solo aumentó con el aumento de la cantidad adicional, pero también aumenta con la cantidad agregada. y su tiempo de curación.

VI. CONCLUSIONES.

Las conclusiones obtenidos en el desarrollo de esta investigación mostraron que la incorporación de ceniza de Hojas de Eucalipto (HE) mejora las características físicas y mecánicas del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio, por tal motivo la dosificación del 7.50% incrementa de manera considerable la resistencia del suelo, mientras que la del 5.00% es la más apta para trabajar debido a que es más sustentable y económicamente accesible para ser usada en los suelos del tipo GC a nivel de la capa de rodadura ya que cumple con lo establecido en la NTP y MTC.

La incorporación de ceniza de Hojas de Eucalipto (HE) con respecto al índice plástico fue disminuyendo al incorporarse mayor contenido lo cual se puede evidenciar en los siguientes resultados: suelo patrón (S100.0 – HE0.0) un IP de 13.00 %, incorporando 2.50 y 5.00 % de ceniza HE se reduce hasta 12.00 y 10.00 % respectivamente, sin embargo, incorporando el 7.50% de ceniza se reduce el IP hasta 9.00%, esto se debe a que el incremento el valor de humedad de los estados de consistencia.

Por otro lado, la incorporación de ceniza de Hojas de Eucalipto (HE) a medida que aumenta la dosificación se incrementa la máxima densidad seca (MDS) y un disminuye el contenido óptimo de humedad con respecto a las propiedades del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado. además, la ceniza de hoja de eucalipto (HE) influye de manera directa sobre la característica física del CBR al 95% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 8.80, 12.20, 13.10 y 14.80 % para 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente.

La ceniza de HE influye de manera directa sobre la característica física del CBR al 100% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 14.40, 17.80, 19.10 y 20.20% para contenidos de 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente, siendo el 5.00% el óptimo, debido a que es más trabajable, económica y sustentable para ser empleada en los suelos del tipo GC.

VII. CONCLUSIONES.

Las conclusiones extraídas de esta investigación mostraron que la incorporación de ceniza de eucalipto (HE) mejoró las propiedades físicas y mecánicas del suelo en las capas superficiales de los caminos estudiados, por lo que una dosis de 7.50 % incrementó significativamente la resistencia del suelo, mientras que El 5,00 % fue óptimo, porque es más factible, económico y sostenible de usar en suelos tipo GC a nivel de capa de desgaste, debido a que cumplen con las características requeridas en la NTP y MTC.

La incorporación de ceniza de Hojas de Eucalipto (HE) con respecto al índice plástico fue disminuyendo al incorporarse mayor contenido lo cual se puede evidenciar en los siguientes resultados: suelo patrón (S100.0 – HE0.0) un IP de 13.00 %, incorporando 2.50 y 5.00 % de ceniza HE se reduce hasta 12.00 y 10.00 % respectivamente, sin embargo, incorporando el 7.50% de ceniza se reduce el IP hasta 9.00%, esto se debe a que el incremento el valor de humedad de los estados de consistencia.

Por otro lado, a medida que aumentaba la dosis, aumentaba la incorporación de ceniza de eucalipto (HE) y aumentaba la densidad seca máxima (MDS), mientras que disminuía el contenido óptimo de agua relacionado con las propiedades del suelo de la capa de desgaste. Además, la ceniza de eucalipto (HE) afectó directamente las propiedades físicas CBR de los suelos 95% MDS en la capa de desgaste horizontal del camino estudiado, y se obtuvieron porcentajes de 8.80, 12.20, 13.10 y 14.80% para 0.00, 2.50 y 5.00, respectivamente, y 7,50% HE respectivamente.

La ceniza de HE influye de manera directa sobre la característica física del CBR al 100% de la MDS del suelo de la capa de rodadura a nivel de afirmado de la vía en estudio; obteniendo porcentajes de 14.40, 17.80, 19.10 y 20.20% para contenidos de 0.00, 2.50, 5.00 y 7.50% de HE respectivamente, siendo el 5.00% el óptimo, a razón de que es más aplicable, de bajo costo y sustentable para ser utilizado en los suelos del tipo GC.

VIII. RECOMENDACIONES.

Dado que este material ayudó en la estabilización del suelo, se sugiere que se hagan estudios posteriores, que utilicen porcentajes de ceniza de hoja de eucalipto (HE) inferiores al 7,5 por ciento.

Se recomienda realizar investigaciones utilizando cenizas de hojas de eucalipto (HE) en una variedad de entornos de quemado industrial o artesanal a varias temperaturas.

Dado que la Ceniza Hoja de Eucalipto (HE) utilizada en otro tipo de suelos debe ser estudiada con mayor profundidad para poder determinar su valor, el resultado de esta tesis solo aplica para este tipo de suelo, que el sistema SUCS clasifica como GC. comportamiento.

Dado que se encontró que las características tanto físicas como mecánicas aumentan para todos los porcentajes de ceniza de hoja de eucalipto (HE), se deben realizar mezclas con porcentajes superiores al 7 punto 50 por ciento para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos a los niveles del curso de uso.

Para determinar la conexión beneficio costo de cada una de las mezclas utilizadas en este trabajo de investigación, se recomienda realizar un estudio técnico y económico.

REFERENCIAS.

- Jafer, H., Majeed, Z., & Dulaimi, A. (2020). Incorporación de dos materiales de desecho para su uso en la estabilización de suelos de grano fino. *Revista de ingeniería civil*, 6(6), 1114-1123.
- Hu, L., He, Z., & Zhang, S. (2020). Sustainable use of rice husk ash in cement-based materials: Environmental evaluation and performance improvement. *Journal of Cleaner Production*, 264. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121744>
- Chhokar, S., & Sonthwal, V. K. (2020). Soil stabilization of clayey soil using rice husk ash. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 901- 903.
- Brahmachary, T., Ahsan, M., & Rokonzaman, M. (2019). Impact of rice husk ash (RHA) and nylon fiber on the bearing capacity of organic soil. *SN Applied Sciences*, 1(3). doi:<https://doi.org/10.1007/s42452-019-0275-0>
- Bernal, A., Hernández, A., Mesa, M., Rodríguez, O., Gonzáles, P., & Reyes, R. (2015). Características de los suelos y sus factores limitantes de la región de murgas, provincia La Habana. *Revista Cultivos Tropicales*,
- Beibei, Z., & Xiaopeng, C. (2017). Effect of Nano-Carbon on Water Holding Capacity in a Sandy Soil of the Loess Plateau. *Earth Sciences Research Journal*, 21(4), 189-195.
- Behak, L., & Peres, W. (2016). Effect of burning temperature on alkaline reactivity of rice husk ash with lime. *Road Materials and Pavement Design*, 14(3), 570-585. doi:[10.1080/14680629.2013.779305](https://doi.org/10.1080/14680629.2013.779305)
- Bada, D. (2016). Aplicación del aditivo químico Conaid para atenuar la plasticidad del material granular del tramo de la carretera tauca - bambas (km73 + 514 - km132 + 537) de la ruta nacional pe - 3na. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

- Azizan, F., Marhami, N., Rahman, Z., Arshad, A., & Azhar, I. (2020). Evaluación del uso de residuos de baldosas en la estabilización de capa de subrasante con arroz cáscara ceniza como agente activador. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 476(1). doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012042>.
- Ashango, A., & Ranjan, N. (2016). Behavior of Expansive Soil Treated with Steel Slag, Rice Husk Ash, and Lime. *Revista de Materiales en Ingeniería Civil*, 28(7). doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0001547](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001547)
- Arrieta, J., Dos Santos, R., Da Silva, É., & Lundgren, J. (2020). Sustainable Use of Recycled- Gass Powder in Soil Stabilization. *Revista American Society of Civil Engineers*, 32(5). doi:10.1061/(ASCE)MT.1943- 5533.0003081
- Aquino, J., Herrera, M., Gamaier, N., & Cachaca, S. (2021). Physicalmechanical assessment for soilcement blocks including rice husk ash. *Estudios de caso en materiales de construcción*, 14.
- Ansu, R., Tripathi¹, L., & Yadu, K. (2018). A Laboratory Investigation of Soil Stabilization Using Enzymeand Alkali- Activated Ground Granulated Blast-Furnace Slag. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 5193– 5202.
- Anjani, Y., Kumar, R., & Kishor, S. S. (2017). Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. *Materials today: Proceedings*, 10, 254- 261.
- Alarcón, J., Jiménez, M., & Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista Ingeniería de Construcción*, 35(1). Alarcón, J., Jiménez, M., & Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista Ingeniería de Construcción*, 35(1).
- Adedokun, S., & Oluremi, J. (2019). A review of the stabilization of lateritic soils with some agricultural waste products. *International Journal of Engineering*, 63-74.

GAITÁN, Moya, J.A. y PIÑUEL, Raigada, J.L. Técnicas de investigación en Comunicación Social. Madrid. Editorial Síntesis, 1998.

CLAVERÍA, Pía, TRIANA, Daniel y VARON, Yenny. Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante. Ibagué: Universidad Cooperativa De Colombia, 2018.

VARGAS, Yordan, YORDAN, Yenci y ROJAS, Jesse. Estabilización de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de café para aplicar en suelos de construcción de vías. Ibagué: Universidad Cooperativa De Colombia, 2020.

BUTRON, Alexsis. Mejoramiento con ceniza de tallo de quinua de la capacidad de soporte de subrasante del jr. Ica, llave – Puno. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

CONDORI, Betty y PÉREZ, Edwin. Estabilización de suelos finos con hojas de eucalipto para alcanzar la resistencia a la compresión inconfina. La Oroya: Prospectiva Universitaria, Vol. 18, Número 1, diciembre 2021, pp. 29 – 34.

ISSN: 1990-2409.

FLORES, Karen. Estabilización de subrasante utilizando puzolánico de cascarilla de arroz y cal para mejorar la capacidad portante. San Martín: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

MOLLO, Victoria. Incorporación de ceniza de hojas de eucalipto para la estabilización de la subrasante en la calle Luceros de Francia. Cusco: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Universidad Cesar Vallejo. Referencias estilo ISO 690 y 690-2. Lima: Fondo editorial Universidad Cesar Vallejo, 2017.

MARTINEZ, Martinez. Estabilización de suelos cohesivos con aditivo órganosilanos a nivel de subrasante. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2019.

TOMADO DEL MANUAL DE CARRETERAS. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección Suelos Y Pavimentos. Lima: MTC, 2013

EDEH, J. E.. Evaluation of sawdust ash-stabilized lateritic soil as highway pavement material. Journal of Material in Civil Engineering, ASCE, 367-373. 2014

DIRPAL, S. Evaluation of coal bottom ash and residual soil mixtures as engineered fills [Thesis], University of Mauritius, 2013.

DÍAZ, Lidia. (2011). La observación. México: Facultad de Psicología, UNAM.

DELIZ, Rosa. Estabilización de la subrasante de carreteras empleando escorias de acería. [Tesis de título profesional]. Universidad de Holguín Sede —Oscar Lucero Moyall, Cuba. 2017, 70 pp. 78

DAY, R. W. Soil Testing Manual Procedures, Classification Data and Sampling Practices. McGraw-Hill Inc., New York, 2001.

CONTRERAS, Denis. Así quedó la carrera 38. El Heraldo [en línea], [19 de noviembre de 2018]. [Consulta: 31 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.elheraldo.co/barranquilla/asi-queda-la-carrera-38-567840>.

CLAVERÍA, Pía, TRIANA, Daniel y VARON, Yenny. Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante. [Tesis de título profesional]. Universidad Cooperativa de Colombia. Ibagué, 2018, 17 pp.

CAÑAR, Edwin. (2017). Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza

de carbón (tesis de título profesional). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 167 pp.

CAJALEON, Darwin. Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros. [Tesis de título profesional]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2018, 125 pp.

BERNAL, César. (2010). Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra ed. 320 p. Prentice Hall. México.

AZCONA, Maximiliano, MANZINI, Fernando y DORATI, Javier. (2013). Precisiones metodológicas sobre la unidad de análisis y la unidad de observación. Aplicación a la investigación en psicología. En: Cuarto Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata, Instituto de Investigaciones en Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de La Plata.

APOLINAREZ, Alex. Estabilización de la Sub-Rasante con la Incorporación de Ceniza Vegetal, Jauja. [Tesis de título profesional]. Universidad Peruana Los Andes. Huancayo, Perú, 2018, 161 pp.

ALMEIDA, Vinicio e HIDALGO, Deivyz. Análisis comparativo de los procesos de estabilización de suelo con enzimas orgánicas y suelo-cemento, aplicado a suelos arcillosos de sub-rasante. [Tesis de título profesional]. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2016, 193 pp.

AIKEN, Lewis. (2003). Tests psicológicos y evaluación. México: Pearson Educación.

AHMED, Amira, HASSAN, Asmaa y LOTFI, Hani. Stabilization of expansive subgrade soil using hydrated lime and dolomitic-limestone by-product (DLP). Geotech Geol Eng 38, 1605–1617 (2020).

ANEXO

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente (X): Ceniza de hoja de eucalipto	Ceniza de hoja de eucalipto es un producto secundario que se obtiene de la incineración de hojas de eucalipto a una temperatura constante.	Este sub producto natural se coloca en porcentajes a fin de determinar de qué manera influye en las propiedades físico y mecánicas de la capa de rodadura.	Dosificación	2, 2.5, 7.5 por ciento	Razón
Variable dependiente (Y): Estabilización de la capa de rodadura	La capa de rodadura es la parte superficial de una vía afirmada con material granular que soporta cargas y esfuerzos de tránsito.	La presente investigación realizara tres calicatas en la avenida 14 de junio del centro poblado de acopalca distrito de huari, para incorporar ceniza de hija de eucalipto en dosificaciones que permitan mejorar la capa de rodadura.	Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> granulometría 	Intervalo/Ordinal
			Plasticidad	<ul style="list-style-type: none"> limite liquido limite plástico índice de plasticidad 	Intervalo/Ordinal
			resistencia	<ul style="list-style-type: none"> capacidad portante de la capa de rodadura 	Intervalo/Ordinal
			compactacion	<ul style="list-style-type: none"> optimo contenido de humedad y máxima densidad seca 	Intervalo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado incorporando ceniza de hoja de Eucalipto, Huari, 2023

EL PROBLEMA GENERAL	EL OBJETIVO GENERAL	LA HIPÓTESIS GENERAL	LA VARIABLE IND.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la incorporación o uso de ceniza de hoja de eucalipto en el mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023?	Determinar la influencia de la incorporación o uso de ceniza de hoja de eucalipto en el mejoramiento de la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.	Incorporando ceniza de hoja de eucalipto, mejora la estabilización de la capa de rodadura a nivel de afirmado en Huari, 2023.	Ceniza de la hoja de eucalipto	Dosificación	2.5, 5, 7.5 por ciento	Balanza	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativa
LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS	LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	LA VARIABLE DEP.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>¿Cuáles son las características tanto físicas y mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado sin la incorporación de la ceniza de hoja de eucalipto en laboratorio Huari, 2023?</p> <p>¿Cuál será la influencia de la ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades física y mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado en laboratorio Huari, 2023?</p> <p>¿Como será el diseño de la dosificación optima en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado Huari, 2023?</p>	<p>Calcular las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura a nivel de afirmado sin la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en laboratorio, Huari, 2023.</p> <p>Evaluar la influencia de la ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura afirmada, Huari, 2023.</p> <p>Establecer el diseño de dosificación optima en porcentajes de 2.5%, 5%, y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado, Huari, 2023.</p>	<p>Calculando las propiedades físico mecánicas se determinan los valores correspondientes a la capa de rodadura sin la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto, huari, 2023.</p> <p>La influencia de ceniza de hoja de eucalipto mejora las propiedades físico mecánicas de la capa de rodadura en Huari, 2023.</p> <p>Se estableció la dosificación optima en porcentajes de 2.5%, 5%, y 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto en la capa de rodadura a nivel de afirmado, Huari, 2023.</p>	Estabilización de la capa de rodadura	<p><i>Clasificación</i></p> <p><i>Plasticidad</i></p> <p><i>Resistencia</i></p> <p><i>Compactación</i></p>	<p><i>Granulometría</i></p> <p><i>Limite liquido</i> <i>Limite plástico</i> <i>Índice de plasticidad</i></p> <p><i>Capacidad portante de la capa de rodadura</i></p> <p><i>Optimo contenido de humedad y máxima densidad seca</i></p>	<p><i>Clasificación de suelo (sucs) ASTM D2487-17.</i></p> <p><i>Ensayo de límite de atterberg (NTP 339.129)</i></p> <p><i>Ensayo de CBR (NTP.339.145)</i></p> <p><i>Ensayo de Proctor modificado (NTP.339.127)</i></p>	<p>El diseño de la investigación es experimental/ cuasi experimental</p> <p>El nivel de la investigación: explicativo</p> <p>Población: la calle 14 de junio del centro poblado de acopalca.</p> <p>Muestra: calicata</p> <p>Muestreo: no probabilístico</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Instrumentos de recolección de dato

LEMICONS

- REGISTRO DE DATOS -											
						CÓDIGO DE MUESTRA :					
<i>Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D 2216-19</i>						<i>Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer ASTM D 854-14</i>					
Tamaño máximo de partícula: <input type="checkbox"/> Secado 110 ± 5 °C						Clasificación visual:					
Método de ensayo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B						Método de ensayo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B % Pasa No.4:					
No de tarro						Masa calibrada de Picnómetro Mp (g)					
Masa de tara + suelo húmedo (g)						Volumen calibrado del Picnómetro Vp (g)					
Masa de tara + suelo seco 1 (g)						Masa de Picnomet. + agua a temp. Mpw,t (g)					
Masa de tara + suelo seco 2 (g)						Densidad de agua a temperatura pwt (g)					
Masa tara (g)						Masa seca del sólido Mp (g)					
Masa del agua (g)						Masa del Picnomet.+ agua+sólido Mpw,s (g)					
Masa del suelo seco (g)						Factor K para referir ensayo					
Observaciones:						Observaciones:					
Fecha de ensayo:						Fecha de ensayo:					
Balanza utilizada:						Balanza utilizada:					
Realizado Por TEC.:						Realizado Por TEC.:					
<i>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D 6913/D6913M-17</i>											
Tamaño máximo de partícula:						Tipo de tamiz utilizado : Especf. ASTM E11. Diámetro. <input type="checkbox"/> 8 in <input type="checkbox"/> 12 in					
Método de ensayo : <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B						Tipo de tamizado : <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Compuesto					
Método de preparación: <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Secado al aire <input type="checkbox"/> Secado al horno						Agente dispersión : <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					
						Tipo de Agente : <input type="checkbox"/> Hexametafosfato <input type="checkbox"/> Ultrasonido					
Masa Total Inicial (g)						Código del equipo :					
Tamiz de separación ASTM E11						De la separación en tamiz					
Fracción Gruesa Retenida Seca (g)						Masa de tara + suelo húmedo (g)					
Fracción Gruesa Ret. Limpia y Seca(g)						Masa de tara + suelo seco 1 (g)					
Fracción Fina Pasante Húmeda(g)						Masa de tara + suelo seco 2 (g)					
Humedad de Fracción Fina(%)						Masa tara (g)					
Fracción Fina Pasante Seca(g)						Masa del agua (g)					
Masa Total Inicial Seca(g)						Masa del suelo seco 1 (g)					
Masa Lavada(g)						Masa del suelo seco 2 (g)					
<i>tamizado</i>											
Desig. E11	Masa Ret.	Residuo	Desig. E11	Masa Ret.	Residuo	Desig. E11	Masa Ret.	Residuo	Desig. E11	Masa Ret.	Residuo
3 in.			3/4 in.			No. 20			No. 140		
2 in.			3/8 in.			No. 40			No. 200		
1½ in.			No. 4			No. 60			fondo		
1 in.			No. 10			No. 100					
Observaciones:						Balanzas utilizadas:					
Fecha de ensayo:						Realizado Por TEC. :					
<i>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D 4318-17e1</i>											
Límite Líquido						Límite Plástico					
Método de ensayo : <input type="checkbox"/> Multipunto Método A <input type="checkbox"/> Unipunto Método B						Procedimiento de rolado : <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecánico					
Método de preparación: <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco						Código del equipo:					
Nº de tarro						Nº de tarro					
Tarro + suelo Húmedo						Tarro + suelo Húmedo					
Tarro + suelo seco 1						Tarro + suelo seco 1					
Tarro + suelo seco 2						Tarro + suelo seco 2					
Masa de tarro						Masa de tarro					
Nº de golpes											
Observaciones :											
Fecha de Ensayo :											
Balanza utilizada :											
Realizado Por TEC. :											

REGISTRO DE DATOS ENSAYO PROCTOR
<i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ASTM D1557 - 12e1</i>

FECHA:

CÓDIGO:

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA					
			TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:		
MÉTODO UTILIZADO: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>			MÉTODO DE PREPARACIÓN: SECO <input type="checkbox"/> HÚMEDO <input type="checkbox"/>		
N° DE MOLDE:		VOLUMEN DEL MOLDE (cm³):		MASA DEL MOLDE (g):	
NÚMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5
MASA SUELO + MOLDE (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°					
MASA SUELO HÚMEDO + TARA (g)					
MASA SUELO SECO + TARA (g)					
MASA DE LA TARA (g)					

OBSERVACIONES:

BALANZA UTILIZADA:

TÉCNICO RESPONSABLE:

Anexo 4. Panel fotográfico



Figura 1. Reconocimiento del tramo de estudio, la av. 14 de junio, Acopalca, Huari.



Figura 2. Reconocimiento de puntos crítico en la av. 14 de junio, Acopalca, Huari.



Figura 3. Excavación de las calicatas con una profundidad de 1.50 metros



Figura 4. Ingreso de las tres muestras a laboratorio de suelos

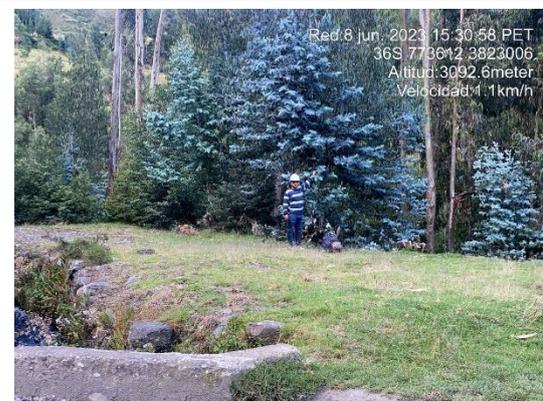


Figura 5. Ubicación para la recolección de hoja de eucalipto.



Figura 6. Recolección y secado de hoja de eucalipto.



Figura 7. Incineración de ceniza de hoja de eucalipto en temperaturas



Figura 8. Limpieza por el tamiz n°10 de ceniza de hoja de eucalipto.



Figura 9. Dosificación de ceniza de hoja de eucalipto en el suelo patrón.



Figura 10. Mezcla del suelo patrón y la ceniza de hoja de eucalipto.



Figura 11. Ensayo de granulometría para ver el tipo de suelo.



Figura 12. Ensayo de clasificación de suelo.



Figura 13. Ensayo de granulometría para ver el tipo de suelo.



Figura 14. Ensayo de contenido de humedad.



Figura 15. Elaboración de ensayo de limite líquido.



Figura 16. Ensayo de clasificación de suelo.



Figura 17. Ensayo de limite líquido del suelo patrón.



Figura 18. Ensayo de limite plástico del suelo patrón.



Figura 19. Ensayo de compactación, Proctor modificado.



Figura 20. Ensayo de compactación, Proctor modificado.



Figura 21. Ensayo de penetración, expansión, CBR con la incorporación de ceniza en porcentajes de 2.5, 5, 7.5 %.



Figura 22. Ensayo de penetración, expansión, CBR con la incorporación de ceniza en porcentajes de 2.5, 5, 7.5 %.



Figura 23. Ensayo de penetración en la máquina de compactación, CBR con la incorporación de ceniza en porcentajes de 2.5, 5, 7.5 %.



Figura 23. Ensayo de penetración en la máquina de compactación, CBR con la incorporación de ceniza en porcentajes de 2.5, 5, 7.5 %.

Anexo 5. Hojas de calculo

Plasticidad (Ensayo de Atterberg)

calicata	Muestra	LI (%)	LP (%)	IP (%)	Disminuye con respecto del suelo patrón
C-01	Muestra suelo patrón	31	18	13	100 %
	suelo patrón + 2.5% de ceniza de hoja de eucalipto	28	16	12	8%
	suelo patrón + 5% de ceniza de hoja de eucalipto	25	15	10	24%
	suelo patrón + 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto	22	13	09	31%

Compactación (Ensayo de Proctor modificado)

calicata	Muestra	OCH (%)	MDS (Kg/M³)
C-01	Muestra suelo patrón	9.1	2.003
	suelo patrón + 2.5% de ceniza de hoja de eucalipto	9.9	2.037
	suelo patrón + 5% de ceniza de hoja de eucalipto	9.4	2.085
	suelo patrón + 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto	9.4	2.112

Resistencia (Ensayo de CBR)

calicata	Muestra	CBR al 95% de la MDS	CBR al 100% de la MDS
C-01	Muestra suelo patrón	8.80	14.40
	suelo patrón + 2.5% de ceniza de hoja de eucalipto	12.20	17.80
	suelo patrón + 5% de ceniza de hoja de eucalipto	13.10	19.10
	suelo patrón + 7.5% de ceniza de hoja de eucalipto	14.80	20.20

Anexo 6. Cuadros de clasificación de suelos, índice de plasticidad, equivalente de arena, índice e grupo, correlación de tipo de suelo, categoría de subrasante.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Equivalente de Arena	Característica
Si EA > 40	El suelo no es plástico, es arena
Si 40 > EA > 20	El suelo es poco plástico y no heladizo
Si EA < 20	El suelo es plástico y arcilloso

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG esta entre 4 a 9	Pobre
IG esta entre 2 a 4	Regular
IG esta entre 1 a 2	Bueno
IG esta entre 0 a 1	Muy Bueno

Clasificación de suelos AASHTO AASHTO M- 145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM – D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Anexo 7. Perfil Estratigráfico.

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO : " MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"		CALICATA : C-01
UBICACION : CENTRO POB. ACOPALCA DIST. HUARI - PROV. HUARI - DPTO. ANCASH		COTA : ---
SOLICITA : GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN		PROFUNDIDAD : 1.50 m
FECHA : JUNIO,2023	REALIZADO POR : GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	I.N.F. : --- N.F.E. : ---



PROF. (mts.)	Tipo de Excavacion	Muestra	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS)	SIMBOLO
0.0	A CIELO ABIERTO	M-1	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (GC), COLOR PARDO, COMPACIDAD MEDIANAMENTE COMPACTA, MEDIANAMENTE HÚMEDO, CUYO ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)= 13%, CUYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ESTÁ CONFORMADO POR 35.5% DE GRAVA, 27.0% DE ARENA Y 37.5% DE FINOS.	GC	
1.0			CLASIFICACIÓN AASHTO: A-6 (1)		
1.50					
2.0					
3.00					

GW	GP	GM	GC	ML	CL	OL	SW	SP	SM	SC	MH	CH	OH	RELLENO	S/M : SIN MUESTRA
GRAVAS Y SUELOS GRAVOSOS				LIMOS Y ARCILLAS			ARENAS Y SUELOS ARENOSOS				LIMOS Y ARCILLAS				

Anexo 8. Certificado de laboratorio de los ensayos de suelos.

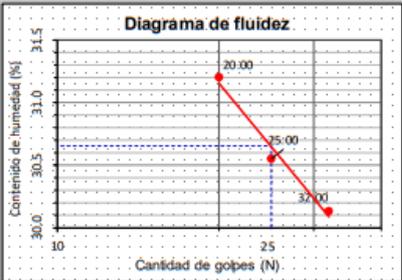
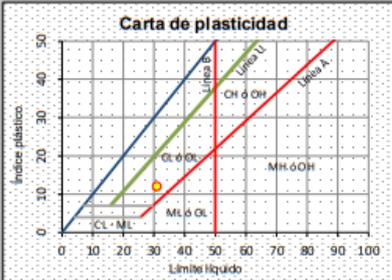
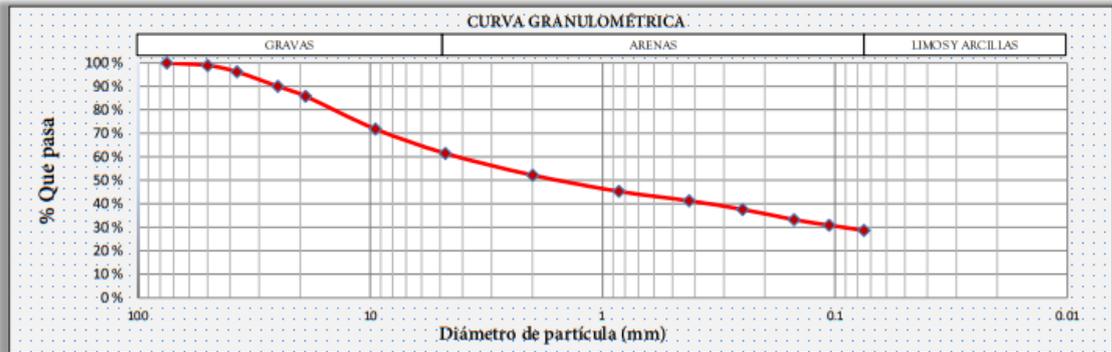
LEMICONS

INFORME DE ENSAYO				N° LEM2306110/01											
NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"															
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH				PROCEDENCIA: MUESTRA DE CALICATA N° 01											
SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN				FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09											
DIRECCIÓN SOLICITANTE: --				FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05											
IDENTIFICACIÓN VISUAL DE MUESTRA															
MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	CONSISTENCIA/COMPACIDAD:	--										
FORMA:	--	TMP:	3 in	COLOR:	--										
CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS) ASTM D2487 - 17															
CLAYEY GRAVEL WITH SAND				GC											
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D2216-19		CONTENIDO DE HUMEDAD: 7 %		MÉTODO DE ENSAYO: A		TEMP. 110 °C									
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM D4318-17e1															
				LÍMITE LÍQUIDO (LL):		31									
				LÍMITE PLÁSTICO (LP):		18									
				ÍNDICE PLÁSTICO (IP):		13									
PREPARACIÓN DE MUESTRA:															
HÚMEDA															
MÉTODO DE ENSAYO:															
LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO															
LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL															
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D6913/D6913M-17															
TAMIZ	3 in	2 in	1 1/2 in	1 in	3/4 in	3/8 in	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 140	N° 200	FONDO
ABERTURA (mm)	75.00	50.00	37.50	25.00	19.00	9.50	4.75	2.00	0.850	0.425	0.250	0.150	0.106	0.075	<0.075
MASA RETENIDO (g)	0.0	1196.0	3306.0	4194.0	3218.0	408.0	250.0	22.6	22.3	12.3	8.8	9.4	5.9	7.4	123.1
% QUE PASA	100	98	94	88	83	72	65	58	51	47	44	42	40	38	0
TIPO DE TAMIZADO:	COMPUESTO			TAMIZ SEPARADOR DE FRACCIÓN:				3/4 in - No. 4							
PREPARACIÓN DE MUESTRA:	HÚMEDO			MÉTODO DE ENSAYO:		A		GRAVA: 35.5% ARENA: 27.0% FINOS: 37.5%							
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:	N/A			COEFICIENTE DE CURVATURA:		N/A		D10: 0.00 D30: 0.00 D60: 2.69							
CURVA GRANULOMÉTRICA															

OBSERVACIONES: A-6 (1)

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17
 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19

Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

INFORME DE ENSAYO				N° LEM2306110/02																
NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCLIPTO, HUARI, 2023"																				
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH		PROCEDENCIA: MUESTRA DE CALICATA N° 02																		
SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN		FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09																		
DIRECCIÓN SOLICITANTE: --		FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05																		
IDENTIFICACIÓN VISUAL DE MUESTRA																				
MATERIAL/CALICATA:	C-02_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	CONSISTENCIA/COMPACIDAD: --																
FORMA:	--	TMP:	3 in	COLOR: --																
CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS) ASTM D2487 - 17																				
CLAYEY GRAVEL WITH SAND				GC																
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D2216-19		CONTENIDO DE HUMEDAD: 5 %		MÉTODO DE ENSAYO: A TEMP. 110 °C																
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM D4318-17e1																				
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (LL):</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (LP):</td> <td style="text-align: right;">19</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE PLÁSTICO (IP):</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PREPARACIÓN DE MUESTRA:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">HÚMEDA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MÉTODO DE ENSAYO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL</td> </tr> </table>	LÍMITE LÍQUIDO (LL):	31	LÍMITE PLÁSTICO (LP):	19	ÍNDICE PLÁSTICO (IP):	12	PREPARACIÓN DE MUESTRA:		HÚMEDA		MÉTODO DE ENSAYO:		LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO		LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL	
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	31																			
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	19																			
ÍNDICE PLÁSTICO (IP):	12																			
PREPARACIÓN DE MUESTRA:																				
HÚMEDA																				
MÉTODO DE ENSAYO:																				
LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO																				
LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL																				
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D6913/D6913M-17																				
TAMIZ	3 in	2 in	1 1/2 in	1 in	3/4 in	3/8 in	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 140	N° 200	FONDO					
ABERTURA (mm)	75.00	50.00	37.50	25.00	19.00	9.50	4.75	2.00	0.850	0.425	0.250	0.150	0.106	0.075	<0.075					
MASA RETENIDO (g)	0.0	302.0	729.0	1693.0	1143.0	372.0	277.0	30.3	22.4	13.0	12.0	14.1	7.8	7.3	93.3					
% QUE PASA	100	99	96	90	86	72	62	52	45	41	38	33	31	29	0					
TIPO DE TAMIZADO:	COMPUUESTO			TAMIZ SEPARADOR DE FRACCIÓN:																
PREPARACIÓN DE MUESTRA:	HÚMEDO			MÉTODO DE ENSAYO:																
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:	N/A			N/A																
GRAVA: 38.5% ARENA: 32.8% FINOS: 28.7%																				
D10: 0.00 D30: 0.09 D60: 4.13																				
CURVA GRANULOMÉTRICA																				
																				

OBSERVACIONES: A-2-b (U)

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17
 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19

Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

INFORME DE ENSAYO						N° LEM2306110/03																
NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"																						
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH			PROCEDENCIA: MUESTRA DE CALICATA N° 03																			
SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN			FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09																			
DIRECCIÓN SOLICITANTE: --			FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05																			
IDENTIFICACIÓN VISUAL DE MUESTRA																						
MATERIAL/CALICATA:	C-03_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	CONSISTENCIA/COMPACIDAD:	--																	
FORMA:	--	TMP:	2 in	COLOR:	--																	
CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS) ASTM D2487 - 17																						
CLAYEY GRAVEL WITH SAND				GC																		
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D2216-19		CONTENIDO DE HUMEDAD: 8 %		MÉTODO DE ENSAYO: A TEMP. 110 °C																		
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM D4318-17e1																						
					<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO (LL):</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO (LP):</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PREPARACIÓN DE MUESTRA:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">HÚMEDA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MÉTODO DE ENSAYO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL</td> </tr> </table>		LÍMITE LÍQUIDO (LL):	30	LÍMITE PLÁSTICO (LP):	18	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	12	PREPARACIÓN DE MUESTRA:		HÚMEDA		MÉTODO DE ENSAYO:		LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO		LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL	
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	30																					
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	18																					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	12																					
PREPARACIÓN DE MUESTRA:																						
HÚMEDA																						
MÉTODO DE ENSAYO:																						
LÍMITE LÍQUIDO: MULTIPUNTO																						
LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL																						
MÉTODO DE ENSAYO ASTM D6913/D6913M-17																						
TAMIZ	3 in	2 in	1 1/2 in	1 in	3/4 in	3/8 in	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 100	N° 140	N° 200	FONDO							
ABERTURA (mm)	75.00	50.00	37.50	25.00	19.00	9.50	4.75	2.00	0.850	0.425	0.250	0.150	0.106	0.075	<0.075							
MASA RETENIDO (g)	0.0	0.0	1112.0	2335.0	2330.0	580.0	341.0	47.3	32.5	17.6	10.9	11.0	7.3	9.2	116.6							
% QUE PASA	100	100	97	91	85	65	53	43	36	33	30	28	26	24	0							
TIPO DE TAMIZADO:	COMPUUESTO		TAMIZ SEPARADOR DE FRACCIÓN:			3/4 in - No. 4																
PREPARACIÓN DE MUESTRA:	HÚMEDO		MÉTODO DE ENSAYO:		A		GRAVA: 47.1% ARENA: 28.5% FINOS: 24.4%															
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD:	N/A		COEFICIENTE DE CURVATURA:		N/A		D10: 0.00 D30: 0.24 D60: 7.22															
CURVA GRANULOMÉTRICA																						

OBSERVACIONES: A-2-6 (0)

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17
 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass ASTM D2216-19

Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1

NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH **PROCEDENCIA:** Mezcla: 01 (S97.5 – HE2.5)

SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN **FECHA DE RECEPCIÓN:** 2023-06-09

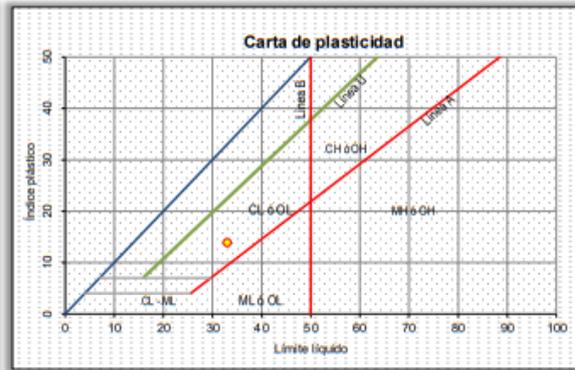
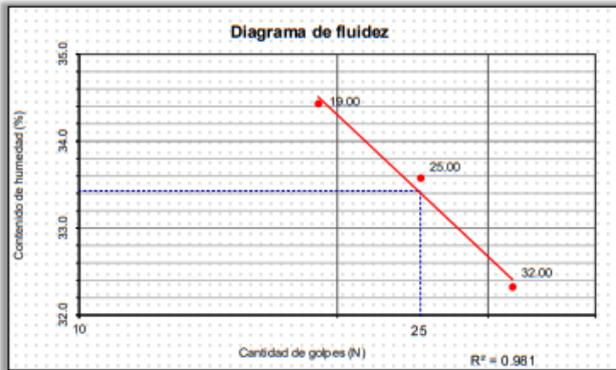
DIRECCIÓN SOLICITANTE: -- **FECHA DE EMISIÓN:** 2023-07-05

MATERIAL: C-01_M-01

<p style="text-align: center;">Límite Líquido</p> <p>Método de ensayo : Multipunto Método A <input checked="" type="checkbox"/> Unipunto Método B <input type="checkbox"/></p> <p>Método de preparación: Húmedo <input checked="" type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;">Límite Plástico</p> <p>Procedimiento de rolado : Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/></p> <p>Código del equipo:</p>
--	---

Límite Líquido					
Método Multipunto			Método un Punto		
Límite Líquido - Preparación de la muestra método húmedo			Tabla No. 1 ASTM D4318-17		
N° TARRO	17	4	7	N° Golpes	Factor K
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	25.63	27.12	24.66	20	0.973
TARRO + SUELO SECO (g)	22.22	23.86	21.52	21	0.979
AGUA (g)	3.41	3.26	3.14	22	0.985
MASA DEL TARRO (g)	11.67	14.15	12.40	23	0.990
MASA DEL SUELO SECO (g)	10.55	9.71	9.12	24	0.995
HUMEDAD (%)	32.32	33.57	34.43	25	1.000
N° DE GOLPES	32	25	19	26	1.005
Límite Líquido - Preparación de la muestra secada máximo a 110 °C					
N° TARRO	17	4	7	27	1.009
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	25.63	27.12	24.66	28	1.014
TARRO + SUELO SECO (g)	22.22	23.86	21.52	29	1.018
AGUA (g)	3.41	3.26	3.14	30	1.022
MASA DEL TARRO (g)	11.67	14.15	12.40	$LL = W^n \left[\frac{N}{25} \right]^{0.121}$	$LL = kW^n$
MASA DEL SUELO SECO (g)	10.55	9.71	9.12		
HUMEDAD (%)	32.32	33.57	34.43		
N° DE GOLPES	32	25	19		

Límite Plástico			RESULTADOS FINALES Límite Líquido L.L. = 33 Límite Plástico L. P. = 19 Índice de Plasticidad I. P. = 14
N° TARRO	32	5	
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	17.37	18.69	
TARRO + SUELO SECO (g)	16.36	17.64	
AGUA (g)	1.01	1.05	
MASA DEL TARRO (g)	11.03	12.23	
MASA DEL SUELO SECO (g)	5.33	5.41	
HUMEDAD (%)	18.95	19.41	



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79951

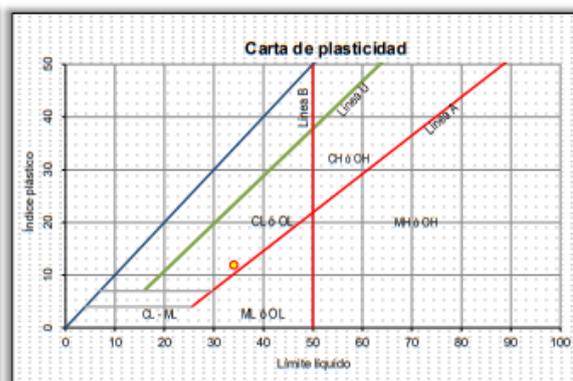
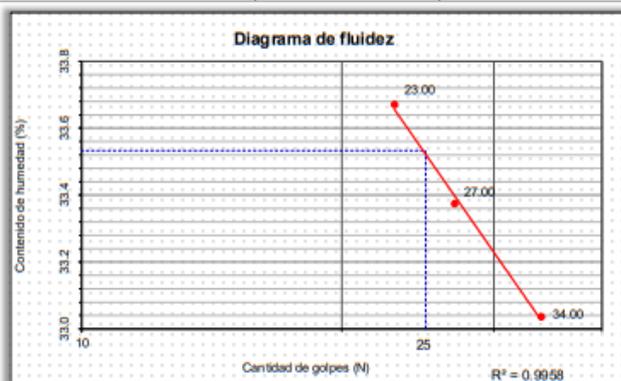
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1

NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH
PROCEDENCIA: Mezcla 02 (S95.0 – HES.0)
SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN
FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09
DIRECCIÓN: --
FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05
SOLICITANTE: --
MATERIAL: C-01_M-01

Límite Líquido		Límite Plástico	
Método de ensayo :	Multipunto Método A <input checked="" type="checkbox"/> Unipunto Método B <input type="checkbox"/>	Procedimiento de rolado :	Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>
Método de preparación:	Húmedo <input checked="" type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/>	Código del equipo:	

Límite Líquido				Método un Punto	
Método Multipunto				Límite Líquido - Preparación de la muestra método húmedo	
N° TARRO	41	34	T-04	Tabla No. 1 ASTM D4318-17	
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	23.53	22.79	33.65	N° Golpes	Factor K
TARRO + SUELO SECO (g)	20.87	20.11	30.68	20	0.973
AGUA (g)	2.66	2.68	2.97	21	0.979
MASA DEL TARRO (g)	12.97	12.08	21.69	22	0.985
MASA DEL SUELO SECO (g)	7.90	8.03	8.99	23	0.990
HUMEDAD (%)	33.67	33.37	33.04	24	0.995
N° DE GOLPES	23	27	34	25	1.000
Límite Líquido - Preparación de la muestra secada máximo a 110 °C				26	1.005
N° TARRO	41	34	T-04	27	1.009
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	23.53	22.79	33.65	28	1.014
TARRO + SUELO SECO (g)	20.87	20.11	30.68	29	1.018
AGUA (g)	2.66	2.68	2.97	30	1.022
MASA DEL TARRO (g)	12.97	12.08	21.69	$LL = W^n \left[\frac{N}{25} \right]^{0.121}$	$LL = kW^n$
MASA DEL SUELO SECO (g)	7.90	8.03	8.99		
HUMEDAD (%)	33.67	33.37	33.04		
N° DE GOLPES	23	27	34		

Límite Plástico			RESULTADOS FINALES	
N° TARRO	T-08	T-09	Límite Líquido L.L. = 34 Límite Plástico L. P. = 22 Índice de Plasticidad I. P. = 12	
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	27.77	28.91		
TARRO + SUELO SECO (g)	26.67	27.58		
AGUA (g)	1.10	1.33		
MASA DEL TARRO (g)	21.67	21.59		
MASA DEL SUELO SECO (g)	5.00	5.99		
HUMEDAD (%)	22.00	22.20		



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.

Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79951

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1

NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH

PROCEDENCIA: Mezcla 03 (S9.2.5 – HE7.5)

SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN

FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09

DIRECCIÓN SOLICITANTE: --

FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05

MATERIAL: C-01_M-01

Límite Líquido	Límite Plástico
Método de ensayo : Multipunto Método A <input checked="" type="checkbox"/> Unipunto Método B <input type="checkbox"/>	Procedimiento de rolado : Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>
Método de preparación: Húmedo <input checked="" type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/>	Código del equipo:

Límite Líquido					
Método Multipunto			Método un Punto		
Límite Líquido - Preparación de la muestra método húmedo			Tabla No. 1 ASTM D4318-17		
N° TARRO	16	39	15	N° Golpes	Factor K
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	27.26	24.60	24.24	20	0.973
TARRO + SUELO SECO (g)	23.68	20.93	21.22	21	0.979
AGUA (g)	3.58	3.67	3.02	22	0.985
MASA DEL TARRO (g)	13.77	11.04	13.21	23	0.990
MASA DEL SUELO SECO (g)	9.91	9.89	8.01	24	0.995
HUMEDAD (%)	36.13	37.11	37.70	25	1.000
N° DE GOLPES	30	24	19	26	1.005
Límite Líquido - Preparación de la muestra secada máximo a 110 °C					
N° TARRO	16	39	15	27	1.009
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	27.26	24.60	24.24	28	1.014
TARRO + SUELO SECO (g)	23.68	20.93	21.22	29	1.018
AGUA (g)	3.58	3.67	3.02	30	1.022
MASA DEL TARRO (g)	13.77	11.04	13.21	$LL = W^n \left[\frac{N}{25} \right]^{0.121}$ $LL = kW^n$	
MASA DEL SUELO SECO (g)	9.91	9.89	8.01		
HUMEDAD (%)	36.13	37.11	37.70		
N° DE GOLPES	30	24	19		

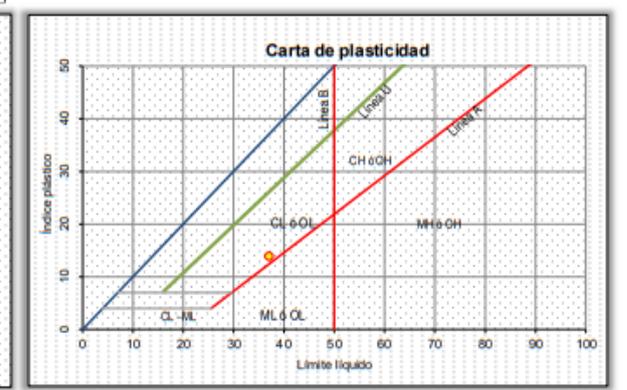
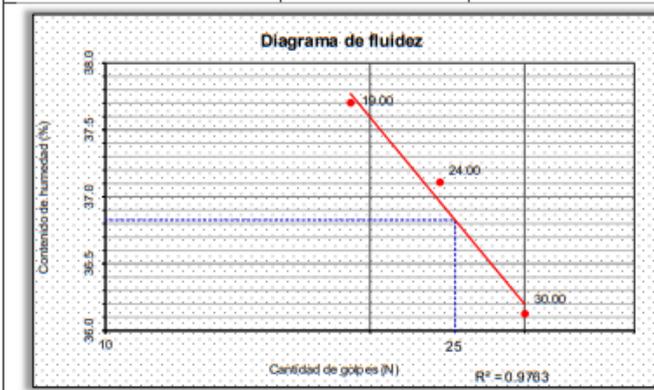
Límite Plástico		
N° TARRO	38	20
TARRO+SUELO HUMEDO (g)	20.06	19.21
TARRO + SUELO SECO (g)	18.89	17.98
AGUA (g)	1.17	1.23
MASA DEL TARRO (g)	13.74	12.55
MASA DEL SUELO SECO (g)	5.15	5.43
HUMEDAD (%)	22.72	22.65

RESULTADOS FINALES

Límite Líquido L.L. = 37

Límite Plástico L. P. = 23

Índice de Plasticidad I. P. = 14



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

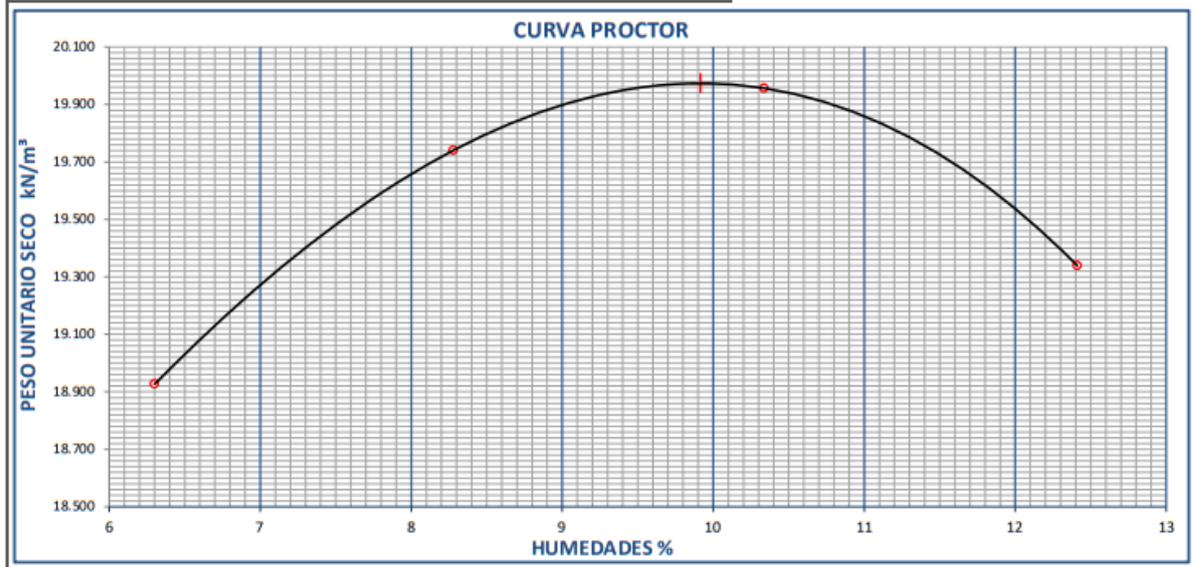
ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

INFORME DE ENSAYO		N° LEM2306110/01
<i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ASTM D1557 - 12e1</i>		
NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA: Mezcla 01 (S97.5 – HE2.5)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	--	FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA			
MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m
COLOR DE MUESTRA:	--	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:	3 in
CLASIFICACIÓN SUCS:	CLAYEY GRAVEL WITH SAND	SÍMBOLO:	GC
MÉTODO UTILIZADO:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO DE PREPARACIÓN:	SECO HÚMEDO
TAMIZ UTILIZADO:	3/4 in	RETENIDO ACUMULADO:	17 %
		% DE PASANTE:	83 %

N° DE MOLDE:	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³):	MASA DEL MOLDE (g):
MG-04	2123	6040
NÚMERO DE ENSAYOS	1	2
MASA SUELO + MOLDE (g)	10396	10668
MASA SUELO HÚMEDO COMPACTADO (g)	4356	4628
PESO UNITARIO HÚMEDO (g/cm³)	2.052	2.180
PESO UNITARIO HÚMEDO (kN/m³)	20.121	21.378

CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	T-36	T-25	T-17	T-06
MASA SUELO HÚMEDO + TARA (g)	2956.9	3006.1	2894.2	2912.1
MASA SUELO SECO + TARA (g)	2799.7	2804.0	2650.8	2624.2
MASA DE LA TARA (g)	305.0	363.3	296.4	304.6
MASA DE AGUA (g)	157.20	202.10	243.40	287.90
MASA DE SUELO SECO (g)	2494.70	2440.70	2354.40	2319.60
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.30	8.28	10.34	12.41
PESO UNITARIO SECO (g/cm³)	1.930	2.013	2.035	1.972
PESO UNITARIO SECO (kN/m³)	18.927	19.741	19.957	19.339
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (g/cm³):	2.037	HUMEDAD ÓPTIMA (%):		9.9
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (kN/m³):	19.973	HUMEDAD DE SAT. 100 % :		--
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	--			



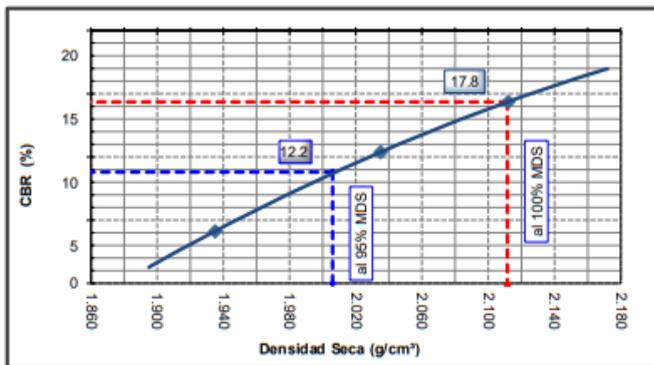
Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

INFORME DE ENSAYO		N° LEM2306110/01
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils ASTM D1883		
NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EU CALIPTO, HUARI, 2023"	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA: Mezcla 01 (S97.5 – HE2.5)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	-	FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	TMP	3 in
---------------------------	-----------	---------------------	-----------------	------------	------

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Seca	2.037 g/cm³
Óptimo Humedad	9.9 %

RESULTADOS DE CBR al 0,1 in	
CBR al 100 %	17.8 %
CBR al 95 %	12.2 %

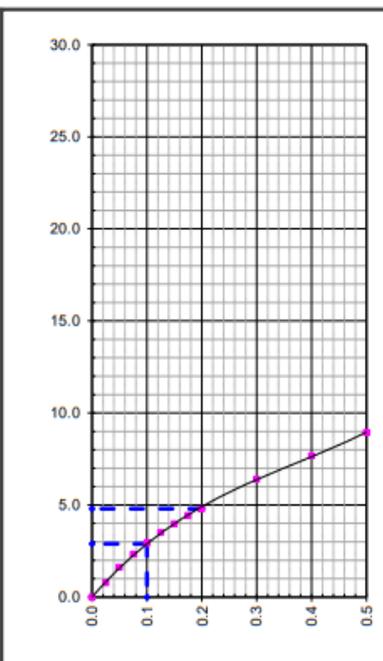
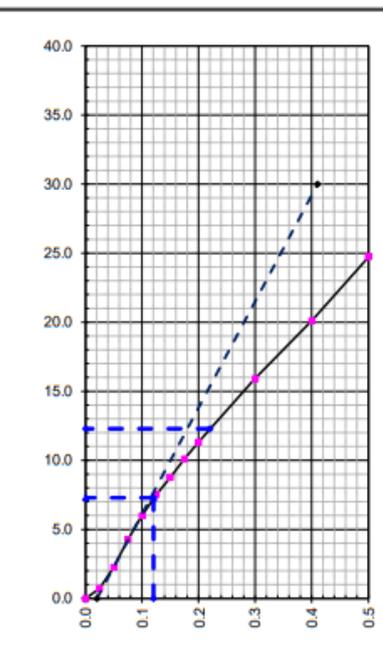
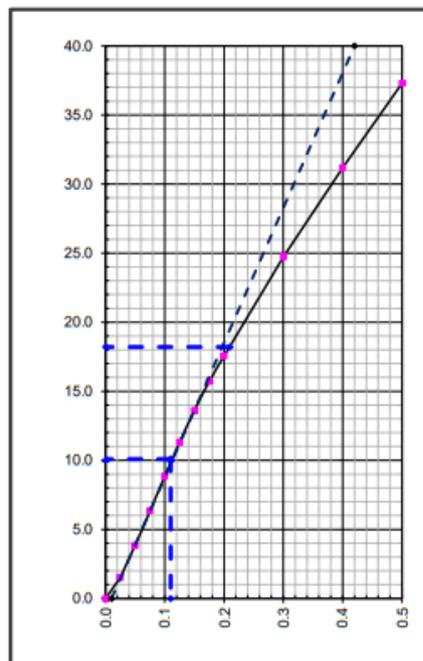
DENSIDAD	
Densidad al 100 %	2.037 g/cm³
Densidad al 95 %	2.006 g/cm³

EXPANSIÓN	
Expansión	1.5 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 10 GOLPES



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

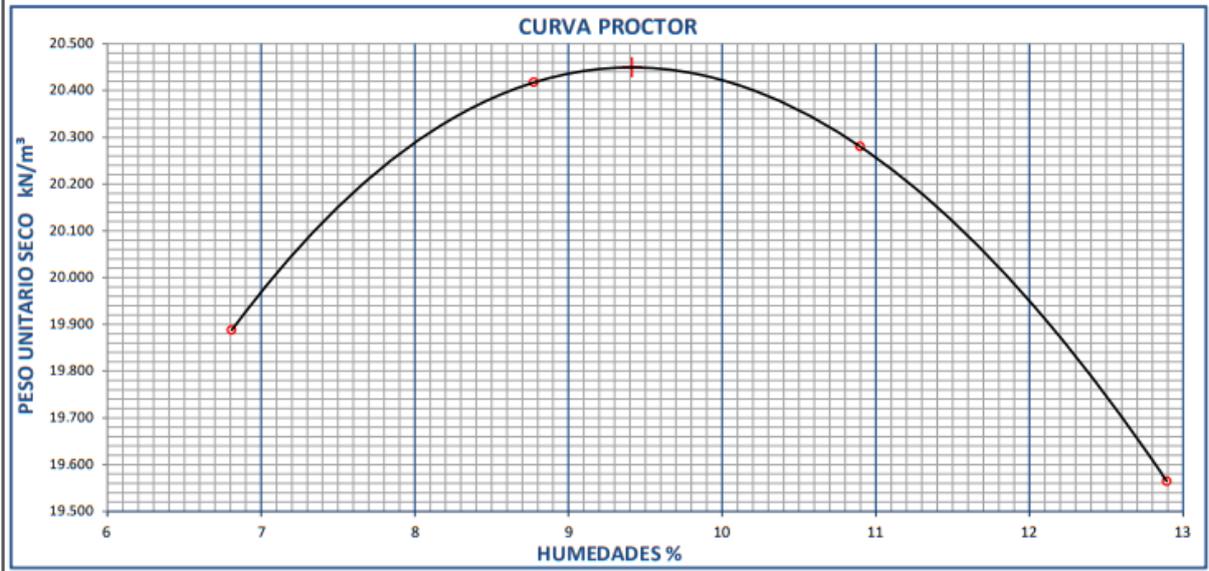
INFORME DE ENSAYO N° LEM2306110/01
Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ASTM D1557 - 12e1

NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"		
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA:	Mezcla 02 (S95.0 – HE5.0)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	--	FECHA DE EMISIÓN:	2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA			
MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m
COLOR DE MUESTRA:	--	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:	3 in
CLASIFICACIÓN SUCS:	CLAYEY GRAVEL WITH SAND	SÍMBOLO:	GC
MÉTODO UTILIZADO:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO DE PREPARACIÓN:	SECO HÚMEDO
TAMIZ UTILIZADO:	3/4 in	RETENIDO ACUMULADO:	17 %
		% DE PASANTE:	83 %

N° DE MOLDE: MG-04	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³): 2123	MASA DEL MOLDE (g): 6040	
NÚMERO DE ENSAYOS	1	2	3
MASA SUELO + MOLDE (g)	10639	10847	10910
MASA SUELO HÚMEDO COMPACTADO (g)	4599	4807	4870
PESO UNITARIO HÚMEDO (g/cm³)	2.166	2.264	2.294
PESO UNITARIO HÚMEDO (kN/m³)	21.244	22.205	22.496

CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	T-10	T-30	T-36	T-17
MASA SUELO HÚMEDO + TARA (g)	2873.6	2952.9	2914.1	2917.9
MASA SUELO SECO + TARA (g)	2710.0	2743.7	2657.7	2618.5
MASA DE LA TARA (g)	307.6	360.1	305.1	296.4
MASA DE AGUA (g)	163.60	209.20	256.40	299.40
MASA DE SUELO SECO (g)	2402.40	2383.60	2352.60	2322.10
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.81	8.78	10.90	12.89
PESO UNITARIO SECO (g/cm³)	2.028	2.082	2.068	1.995
PESO UNITARIO SECO (kN/m³)	19.888	20.417	20.280	19.564
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (g/cm³):	2.085	HUMEDAD ÓPTIMA (%):		9.4
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (kN/m³):	20.449	HUMEDAD DE SAT. 100 %:		-
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	--			



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

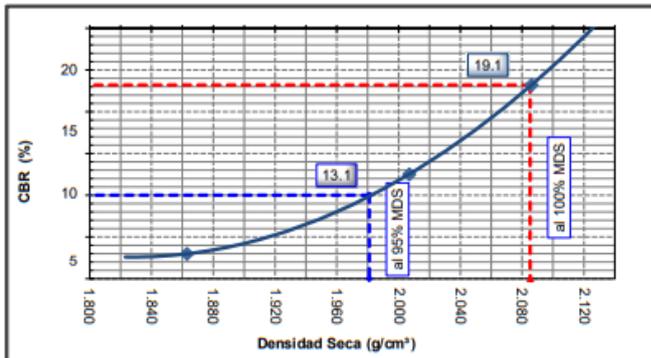
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils ASTM D 1883

NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"		
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA:	Mezcla 02 (S95.0 – HE5.0)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	--	FECHA DE EMISIÓN:	2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	TMP	3 in
---------------------------	-----------	---------------------	-----------------	------------	------

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Seca	2.085 g/cm³
Óptimo Humedad	9.4 %

RESULTADOS DE CBR al 0,1 in	
CBR al 100 %	19.1 %
CBR al 95 %	13.1 %

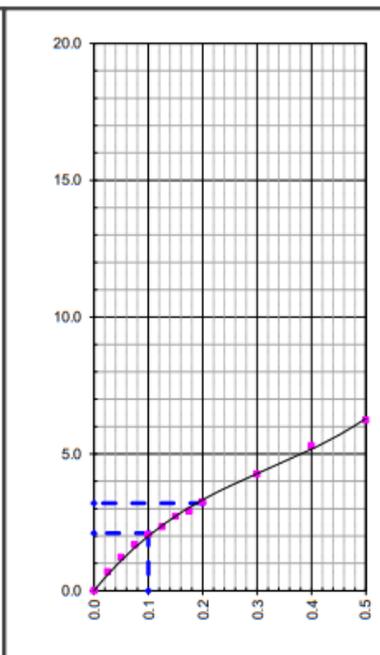
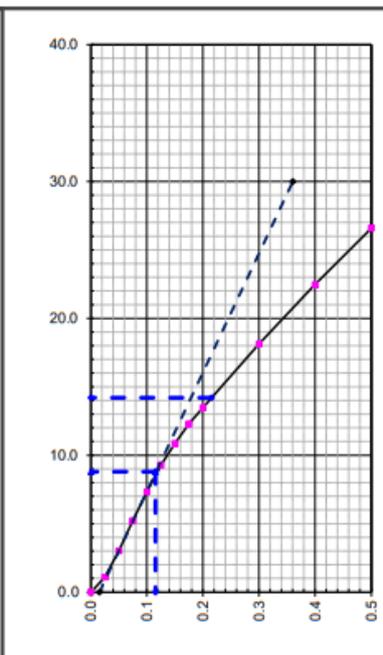
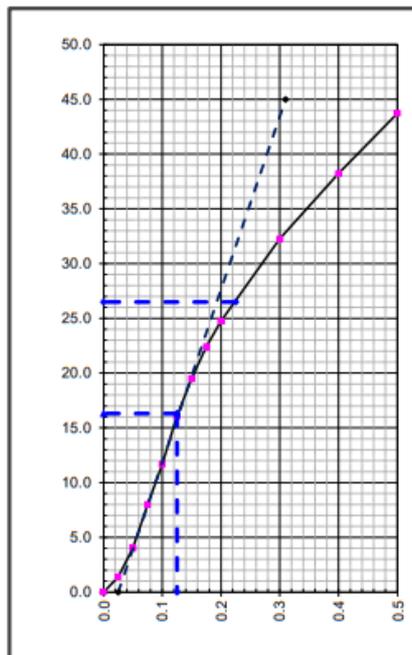
DENSIDAD	
Densidad al 100 %	2.085 g/cm³
Densidad al 95 %	1.981 g/cm³

EXPANSIÓN	
Expansión	1.6 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 10 GOLPES

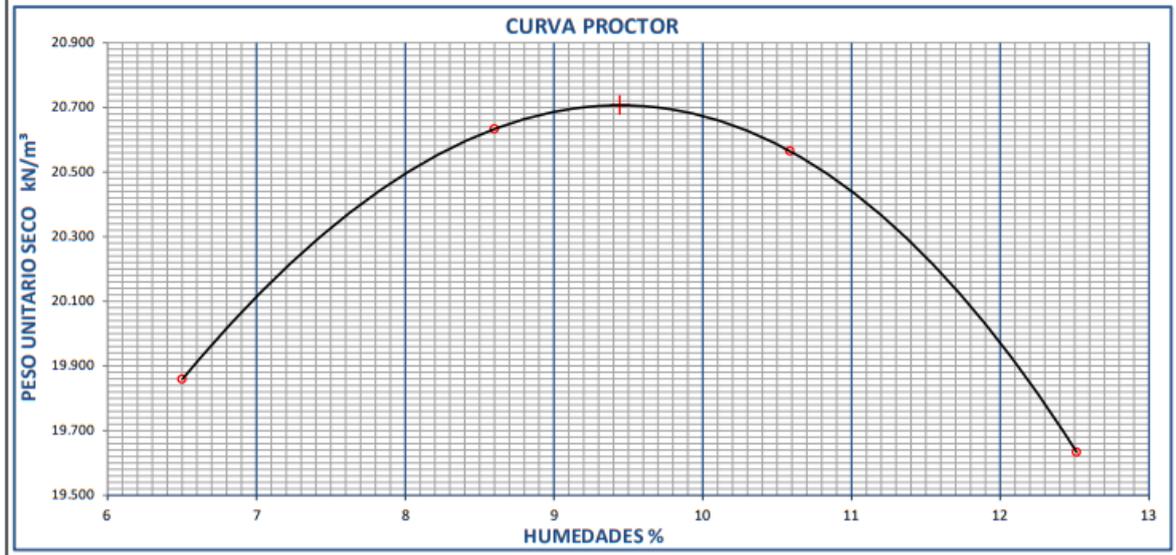


Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79951

INFORME DE ENSAYO		N° LEM2306110/01
<i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ASTM D1557 - 12e1</i>		
NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA: Mezcla 03 (S92.5 – HE7.5)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	–	FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA				
MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	
COLOR DE MUESTRA:	--	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:	3 in	
CLASIFICACIÓN SUCS:	CLAYEY GRAVEL WITH SAND	SÍMBOLO:	GC	
MÉTODO UTILIZADO:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO DE PREPARACIÓN:	SECO	HÚMEDO
TAMIZ UTILIZADO:	3/4 in	RETENIDO ACUMULADO:	17 %	% DE PASANTE: 83 %
N° DE MOLDE:	MG-04	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³):	2123	MASA DEL MOLDE (g): 6041
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3
MASA SUELO + MOLDE (g)		10620	10893	10965
MASA SUELO HÚMEDO COMPACTADO (g)		4579	4852	4924
PESO UNITARIO HÚMEDO (g/cm³)		2.157	2.285	2.319
PESO UNITARIO HÚMEDO (kN/m³)		21.151	22.413	22.745
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°		T-6	T-25	T-36
MASA SUELO HÚMEDO + TARA (g)		2865.2	3311.6	2849.0
MASA SUELO SECO + TARA (g)		2708.9	3078.1	2605.5
MASA DE LA TARA (g)		304.6	363.2	305.5
MASA DE AGUA (g)		156.30	233.50	243.50
MASA DE SUELO SECO (g)		2404.30	2714.90	2300.00
CONTENIDO DE AGUA (%)		6.50	8.60	10.59
PESO UNITARIO SECO (g/cm³)		2.025	2.104	2.097
PESO UNITARIO SECO (kN/m³)		19.858	20.633	20.565
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (g/cm³):		2.112	HUMEDAD ÓPTIMA (%): 9.4	
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (kN/m³):		20.707	HUMEDAD DE SAT. 100 %: --	
GRAVEDAD ESPECÍFICA:		--		



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibida la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

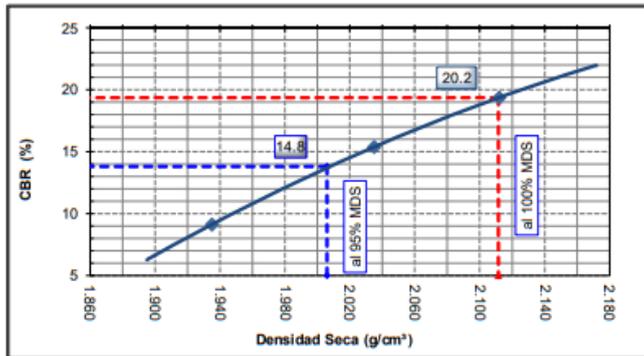
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils ASTM D 1883

NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA:	Mezcla 03 (S92.5 – HE7.5)	
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-06-09	
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	-	FECHA DE EMISIÓN:	2023-07-05	

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	TMP	3 in
---------------------------	-----------	---------------------	-----------------	------------	------

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Seca	2.112 g/cm³
Óptimo Humedad	9.4 %

RESULTADOS DE CBR al 0,1 in	
CBR al 100 %	20.2 %
CBR al 95 %	14.8 %

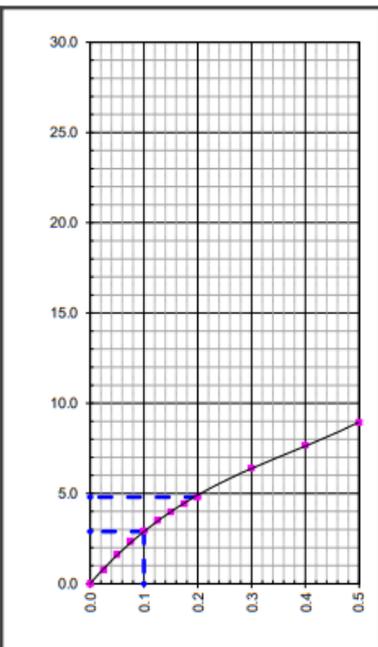
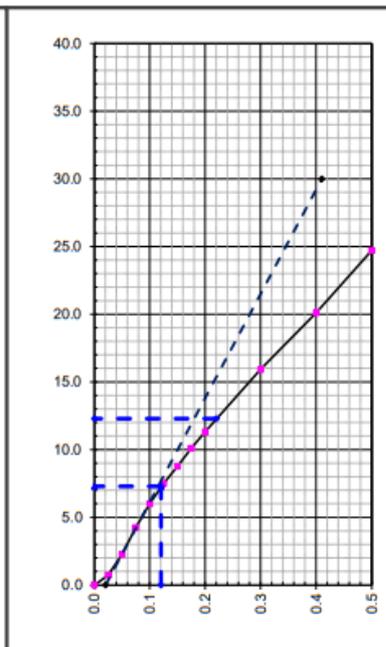
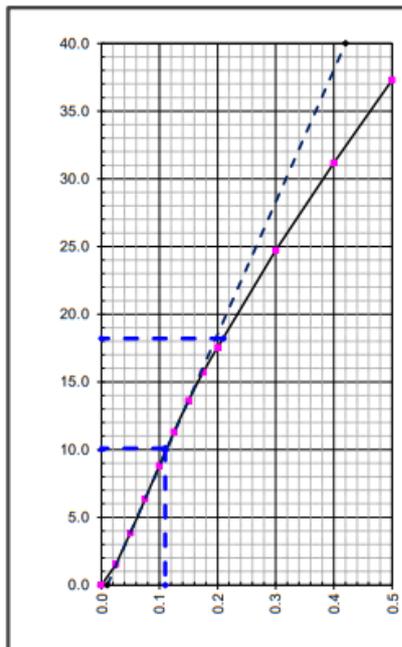
DENSIDAD	
Densidad al 100 %	2.112 g/cm³
Densidad al 95 %	2.006 g/cm³

EXPANSIÓN	
Expansión	1.5 %

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 10 GOLPES



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

INFORME DE ENSAYO N° LEM2306110/01
Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ASTM D1557 - 12e1

NOMBRE DE PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH **PROCEDENCIA:** Mezcla Patrón (S100.0 – HE0.0)

SOLICITANTE: BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN **FECHA DE RECEPCIÓN:** 2023-06-09

DIRECCIÓN SOLICITANTE: -- **FECHA DE EMISIÓN:** 2023-07-05

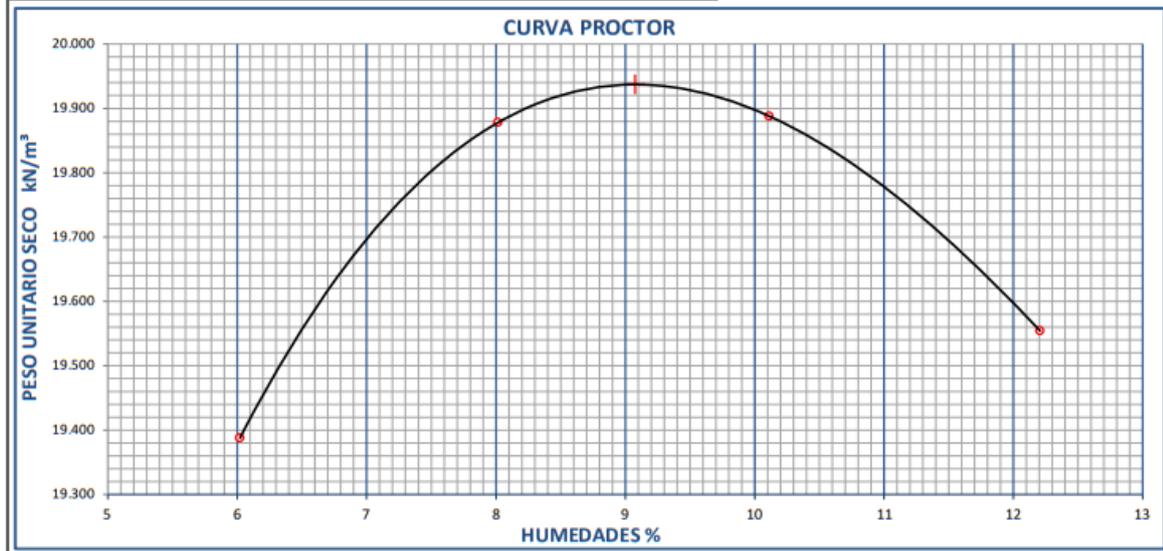
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m
COLOR DE MUESTRA:	--	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:	3 in
CLASIFICACIÓN SUCS:	CLAYEY GRAVEL WITH SAND	SÍMBOLO:	GC
MÉTODO UTILIZADO:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO DE PREPARACIÓN:	SECO HÚMEDO
TAMIZ UTILIZADO:	3/4 in	RETENIDO ACUMULADO:	17 %
		% DE PASANTE:	83 %

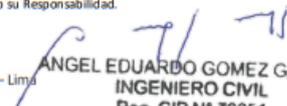
N° DE MOLDE:	MG-04	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³):	2123	MASA DEL MOLDE (g):	6040
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
MASA SUELO + MOLDE (g)		10490	10689	10780	10790
MASA SUELO HÚMEDO COMPACTADO (g)		4450	4649	4740	4750
PESO UNITARIO HÚMEDO (g/cm³)		2.096	2.190	2.233	2.237
PESO UNITARIO HÚMEDO (kN/m³)		20.556	21.475	21.895	21.941

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°				
MASA SUELO HÚMEDO + TARA (g)	3149.9	3109.5	3210.3	2993.4
MASA SUELO SECO + TARA (g)	2991.3	2905.7	2948.5	2706.6
MASA DE LA TARA (g)	357.0	363.3	360.1	357.0
MASA DE AGUA (g)	158.60	203.80	261.80	286.80
MASA DE SUELO SECO (g)	2634.30	2542.40	2588.40	2349.60
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.02	8.02	10.11	12.21
PESO UNITARIO SECO (g/cm³)	1.977	2.027	2.028	1.994
PESO UNITARIO SECO (kN/m³)	19.388	19.878	19.888	19.554
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (g/cm³):	2.033	HUMEDAD ÓPTIMA (%) :		9.1
PESO UNITARIO MÁXIMO SECO (kN/m³):	19.937	HUMEDAD DE SAT. 100 % :		--
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	--			

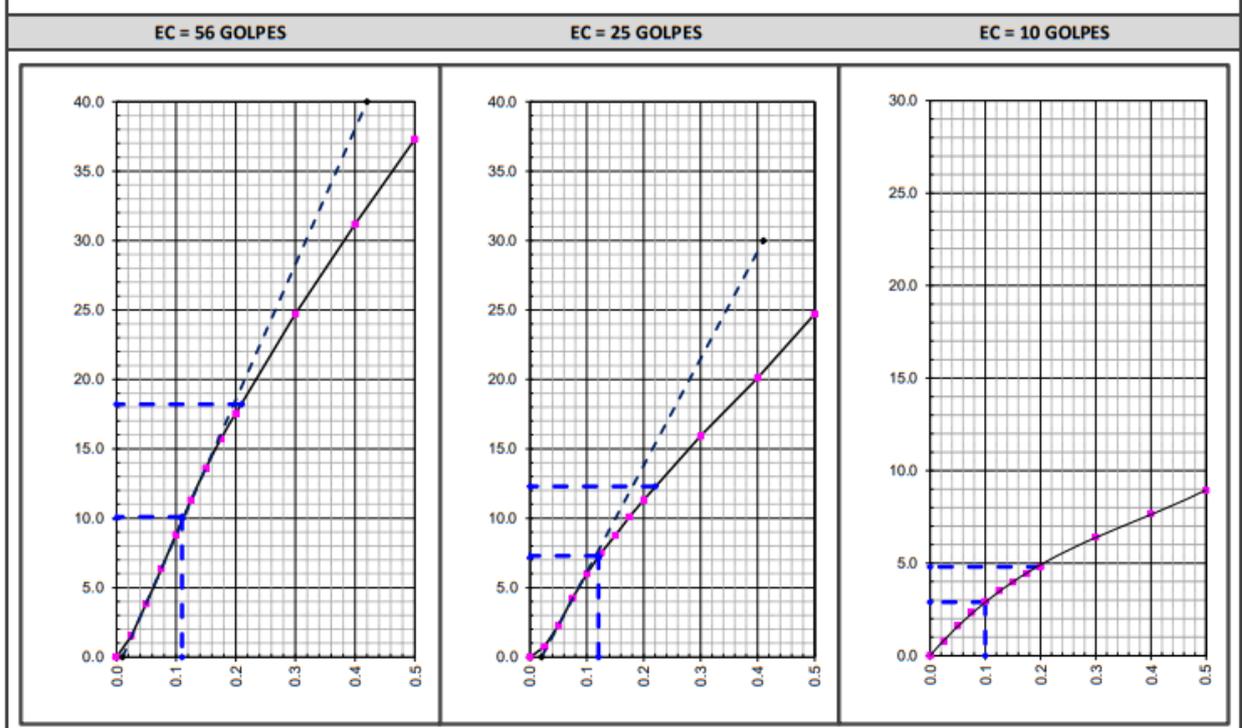
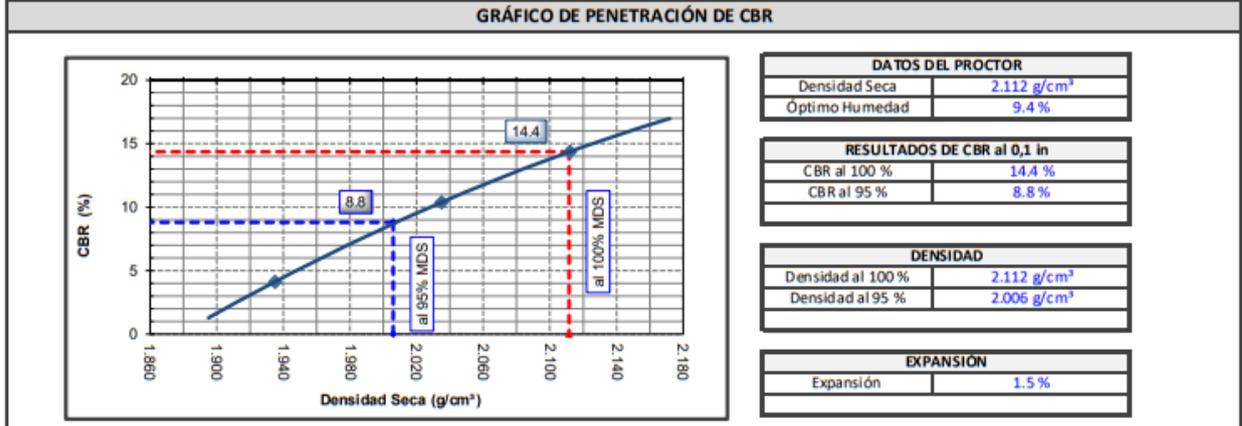


Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L.
 Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L.
 Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79951

INFORME DE ENSAYO		N° LEM2306110/01
Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils ASTM D1883		
NOMBRE DE PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIZACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO INCORPORANDO CENIZA DE HOJA DE EUCALIPTO, HUARI, 2023"	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CP. ACOPALCA, DIST. HUARI PROV. HUARI DPTO. ANCASH	PROCEDENCIA: Mezcla Patrón (S100.0 – HE0.0)
SOLICITANTE:	BACHILLER GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE RECEPCIÓN: 2023-06-09
DIRECCIÓN SOLICITANTE:	-	FECHA DE EMISIÓN: 2023-07-05

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA					
MATERIAL/CALICATA:	C-01_M-01	PROFUNDIDAD:	0.00 m - 1.50 m	TMP	3 in



Los Resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una Certificación de Conformidad con Normas de Producto o como Certificado del Sistema de Calidad de LEMICONS S.R.L. Prohibido la Reproducción Total o Parcial, Excepto con Autorización previa por escrito de LEMICONS S.R.L. Los Resultados solo están Relacionados con la Muestra Ensayada. La Muestra ha sido Identificada y Entregada en el Laboratorio por el Cliente bajo su Responsabilidad.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 79951

Anexo 9. Certificado de calibración de equipos



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-880-2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2023
Fecha de emisión : 2023-03-14

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA -
LOS OLIVOS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE
Tipo de Indicación : ANALÓGICO
Alcance de Indicación : 0 pulg a 1 pulg
División de Escala : 0,001 pulg
Marca : KEX
Modelo : NO INDICA
Serie : 0733864

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
13 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA-C-032-2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,4
Humedad %	67	66

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-210-2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2023
Fecha de emisión : 2023-03-14

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA -
LOS OLIVOS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC
Modelo de Celda : H3-C3-5.0t-6B
Serie de Celda : P2C032552
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : X8
Serie de Indicador : 1412045

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
13 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

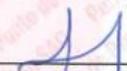
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,3
Humedad %	63	64

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-807-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL

Dirección : CAL. TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : FORNEY

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 200BS8F539651

Valor de abertura : 75 μ m

N° de Tamiz : No. 200

Diametro del alambre : 50 μ m

Procedencia : NO INDICA

Identificación : TM-074

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-806-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 140BS8F649829
Valor de abertura : 106 μm
N° de Tamiz : No. 140
Diámetro del alambre : 71 μm
Procedencia : NO INDICA
Identificación : TM-068
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

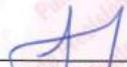
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-805-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL TRITOMA MZA, J LOTE 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : ELE INTERNATIONAL

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 0987687

Valor de abertura : 150 μ m

N° de Tamiz : No. 100

Diametro del alambre : 100 μ m

Procedencia : NO INDICA

Identificación : TM-067

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

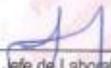
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

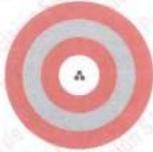



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-804-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 60BS8F543312
Valor de abertura : 250 μ m
N° de Tamiz : No. 60
Diámetro del alambre : 160 μ m
Procedencia : NO INDICA
Identificación : TM-066
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

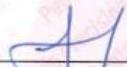
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-803-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL. TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 40BS8F648244
Valor de abertura : 425 μm
N° de Tamiz : No. 40
Diámetro del alambre : 280 μm
Procedencia : NO INDICA
Identificación : TM-065
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

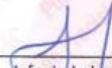
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-802-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 20BS8F562233
Valor de abertura : 850 μm
N° de Tamiz : No. 20
Diametro del alambre : 500 μm
Procedencia : NO INDICA
Identificación : TM-064
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-801-2023

Página 1 de 4

Expediente : 058-2023
Fecha de emisión : 2023-03-06

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL. TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 10BS8F623550
Valor de abertura : 2 mm
N° de Tamiz : No. 10
Diámetro del alambre : 0,9 mm
Procedencia : NO INDICA
Identificación : TM-063
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-03-04

3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 839 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 4BS8F831800
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL. TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

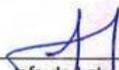
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 838 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 3/8"BS8F809475
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

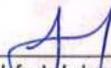
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,9
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 837 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 3/4"BS8F697728
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

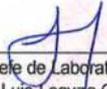
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	56	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 834 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 2"BS8F652460
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

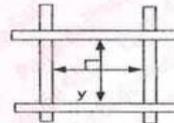
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	27,0
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49,81	49,86	49,94	49,79	49,79	49,86	49,89	49,90	49,95	49,78	49,85	50,00	-0,15	--	0,061
49,79	49,89	49,78	49,90											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 836 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 1"BS8F651935
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

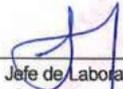
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	56	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 835 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 127-2022
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. **Solicitante** : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. **Instrumento de Medición** : TAMIZ
Tamiz N° : 1 ½ pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 1.5"BS8F814834
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. **Lugar y fecha de Calibración**
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. **Método de Calibración**
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

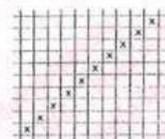
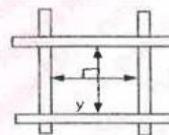
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,34	37,38	37,61	37,48	37,39	37,39	37,48	37,50	37,45	37,50	37,45	37,50	-0,05	—	0,077
37,39	37,48	37,39	37,50	37,48	37,45	37,61	37,50	37,38	37,34					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología

NA-6812-001 R0

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
DIRECCIÓN : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

Marca : FORNEY Procedencia : U.S.A.
Modelo : LIQUID LIMIT Identificación : LI-01
Serie : LA-3700 Fecha de calibración : 2023-04-26

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de medición del dimensionamiento del equipo con patrones calibrados acreditados por PINZUAR LTDA.

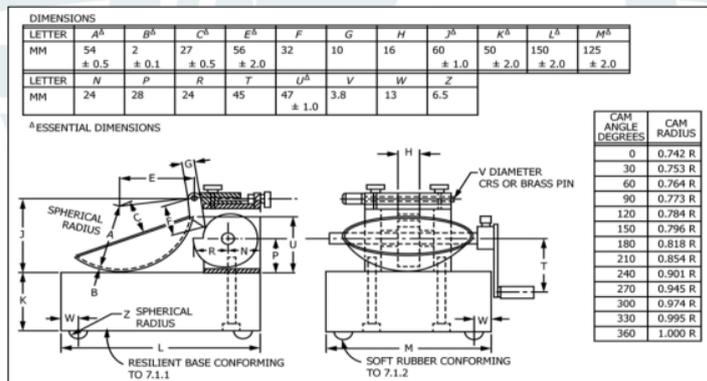
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en el Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. Sucursal del Perú.
Calle Ricardo Palma N° 998 Urb. San Joaquín Bellavista - Callao.

5. OBSERVACIONES

El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / MTC E 110-2000

6. REFERENCIAS DE MEDICIÓN : ASTM D 4318



Ing. Felix Jaramillo Castillo

Metrólogo del Laboratorio de Metrología.

PINZUAR LTDA. SUCURSAL DEL PERÚ

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

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-690-2022

Página 1 de 5

Expediente : 219-2022
Fecha de emisión : 2022-11-28

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de medición : ESTUFA

Marca : QUINCY LAB
Modelo : 21-350-ER
Número de Serie : B23ER-00569
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : HN-01

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : NO INDICA
Modelo del Indicador : NO INDICA
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del seic. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2022-11-25

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

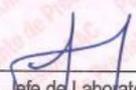
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S. A. C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-311-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 101-2023
Fecha de Emisión : 2023-04-24

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : V71P30T

Número de Serie : 8335470027

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BL-05

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-04-21

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

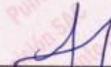
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-796-2022

Página: 1 de 3

Expediente	: 219-2022
Fecha de Emisión	: 2022-11-28
1. Solicitante	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección	: CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
2. Instrumento de Medición	: BALANZA
Marca	: A&A INSTRUMENTS
Modelo	: WT3002L
Número de Serie	: 111202017
Alcance de Indicación	: 100 kg
División de Escala de Verificación (e)	: 0,01 kg
División de Escala Real (d)	: 0,01 kg
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: BL-11
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-11-25

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

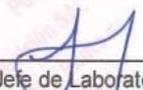
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado	: 1102-MPES-C-2019	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
N° de Cotización	: LCA-0845-2019	
1. SOLICITANTE	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L.	Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
DIRECCIÓN	: Cal. Tritoma Mza. J Lote 27 Coo. Huaytapallana Lima - Lima - Los Olivos	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: OHAUS	
MODELO	: TAJ602	
NÚMERO DE SERIE	: 7132190420	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 600 g	
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d)	: 0,01 g	
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,01 g	
PROCEDENCIA	: CHINA	
IDENTIFICACIÓN	: BL-30 (*)	PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
TIPO DE INDICACIÓN	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO CONSORCIO MANCHAY	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-10-07	

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Victor Malasquez Manchay - Pachacamac



Fecha de Emisión

SANDRA
ESPERANZA JURUPE
MELGAREJO

2019-10-11

Firmado digitalmente por
SANDRA ESPERANZA JURUPE
MELGAREJO
Fecha: 2019.10.11 15:27:23
-05'00'

Autorizado por



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente Técnico



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-313-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 101-2023
Fecha de Emisión : 2023-04-24

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : **OHAUS**
Modelo : **SJX622/E**
Número de Serie : **B708725008**
Alcance de Indicación : **620 g**
División de Escala de Verificación (e) : **0,01 g**
División de Escala Real (d) : **0,01 g**
Procedencia : **CHINA**
Identificación : **BL-01**
Tipo : **ELECTRÓNICA**
Ubicación : **LABORATORIO**
Fecha de Calibración : **2023-04-21**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N°de Certificado : 1101-MPES-C-2019
 N° de Cotización : LCA-0845-2019

1. SOLICITANTE : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L.**
DIRECCIÓN : Cal. Triloma Mza. J Lote 27 Co. Huaytapallana Lima - Lima - Los Olivos

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS
 MODELO : TAJ4001
 NÚMERO DE SERIE : B144397110
 ALCANCE DE INDICACIÓN : 4000 g
 DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d) : 0,1 g
 DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g
 PROCEDENCIA : CHINA
 IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
 TIPO DE INDICACIÓN : ELECTRÓNICA
 UBICACIÓN : LABORATORIO CONSORCIO MANCHAY
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 2019-10-07

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

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:
 Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Victor Malasquez Manchay - Pachacamac

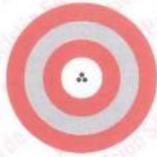
<p>Sello</p> 	<p>Fecha de Emisión</p> <p>SANDRA ESPERANZA JURUPE MELGAREJO</p> <p>Firmado digitalmente por SANDRA ESPERANZA JURUPE MELGAREJO Fecha: 2019.10.11 15:19:46 -05'00'</p> <p>2019-10-11</p>	<p>Autorizado por</p>  <p>Sandra Jurupe Melgarejo Gerente Técnico</p>
---	---	--

RT08-F09 Rev 04

Elaborado: MGCI

Revisado: VBOH

Aprobado: NGJC



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-172-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 058-2023
Fecha de Emisión : 2023-03-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
Dirección : CAL TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO.
HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : SJX6201/E
Número de Serie : B723204405
Alcance de Indicación : 6 200 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : BL-02
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

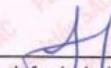
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION SCRL
AV. PROLONGACIÓN NARANJAL MZA. A LOTE 4 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LCH-A-033-2022

CON VALOR OFICIAL

SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 383-2022 - INACAL/DA

N° Exp: 224558

PÁGINA: 1 de 2

Fecha de emisión :

2022-11-25

1.- CLIENTE : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

2.- DIRECCIÓN : Calle Tritoma Mz. J Lt. 27 Coop. Huaytapallana - Los Olivos

3.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN : CEM-ESPAÑA TH-007 Edición digital 1

Procedimiento para la Calibración de Medidores de Condiciones Ambientales de Temperatura y Humedad en Aire

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN :

Determinación de la corrección en la lectura del medidor de condiciones ambientales a calibrar mediante el método de comparación directa utilizando dos termómetros calibrados, dos higrómetros calibrados y medios de temperatura y humedad controlada.

5.- PATRONES DE REFERENCIA Y TRABAJO (VIM3 5.6 y 5.7)

Trazabilidad metrológica (VIM3 2.41)	Nombre del patrón	Código del patrón	Certificado de Calibración
DM INACAL - PERÚ	Termohigrómetro digital	MT 039/3	INACAL LH-081-2021
		MT 039/1	INACAL LH-080-2021
	Termómetro digital	MT 002/1	INACAL LT-215-2022
		MT 002/2	INACAL LT-101-2022

Los termómetros y termohigrómetros utilizados para la calibración con Código: MT 039/3, MT 039/1, MT 002/1 y MT 002/2 respectivamente tienen asegurada su trazabilidad metrológica a los patrones de la Dirección de Metrología DM - INACAL.

6.- INSTRUMENTO CALIBRADO:

TERMOHIGRÓMETRO DIGITAL			
Marca	: TRACEABLE	Intervalo de indicación (VIM3 4.3)	: De 0 °C a 50 °C
Modelo	: 4040	Resolución (VIM3 4.15)	: De 20 %hr a 90 %hr
Serie	: 221727476		: 0,1 °C
Código	: NO INDICA		: 1 %hr

7.- CONDICIONES DE REFERENCIA (VIM3 4.11) :

Lugar de Calibración :

División Temperatura - Laboratorio de Calibración
Reles S.R.L.

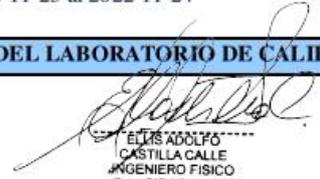
Condiciones ambientales durante la calibración :

	Inicio	Final
Temperatura Ambiental	22,9 °C	23,9 °C
Humedad Ambiental	66,3 %	61,1 %

8.- FECHA DE CALIBRACIÓN :

Desde el 2022-11-23 al 2022-11-24



JEFE DEL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	RESPONSABLE DE DIVISIÓN
 ELÍAS ADOLFO CASTILLA CALLE INGENIERO FÍSICO Reg. CIP N° 141675	 Javier Yataco



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-101-2022

Página: 1 de 2

Expediente : 218-2022
Fecha de Emisión : 2022-11-25

1. Solicitante : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.

Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA -
LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento (s) de
Medición : PESA(S)

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Valor Nominal : 10 g

Clase de Exactitud : M2

Color : PLATEADO

Procedencia : NO INDICA

Código de Identificación : PP-01 (*)

Cantidad : 1

Ubicación : NO INDICA

Fecha de Recepción : 2022-11-25

Fecha de Calibración : 2022-11-25

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

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y, son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Procedimiento de Calibración

Procedimiento para la calibración de pesas de clases de exactitud M_{1-2} , M_2 , M_{2-3} y M_3 de la NMP 004-2007 (PC-008 del INACAL-DM, 1ra edición abril del 2021)

4. Lugar de Calibración

Laboratorio de Punto de Precisión S.A.C.
Av. Los Angeles N° 653 - LIMA 42




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F07 / Abril 2018 / Rev 03

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 23694 - 2022

PROFORMA : 16490

Fecha de emisión: 2022-12-22

SOLICITANTE : LEMICONS S.R.L.

Dirección : Cal.Tritoma Mza. J Lote. 27 Coo. Huaytapallana Lima-Lima-Los Olivos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY
Tipo : Digital
Marca : BAKER
Modelo : ED30
N° de Serie : FM08424
Intervalo de Indicación : 0 mm a 300 mm
División de Escala : 0,01 mm
Procedencia : No Indica
Identificación : VR-02
Fecha de Calibración : 2022 - 12 - 22

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

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

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro bloques patrón según procedimiento PC - 012 " Procedimiento de calibración de pie de rey". Quinta Edición - Agosto 2012. SNM - INDECOP

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,9 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	53,1 %	55,4 %

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



PROFORMA : 16490

Fecha de emisión: 2022-12-19

SOLICITANTE : LEMICONS S.R.L.

Dirección : Cal.Tritoma Mza. J Lote. 27 Co. Huaytapallana Lima-Lima-Los Olivos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : REGLA
 Marca : MC
 Modelo : No indica
 N° de serie : No indica
 Material : Acero
 Procedencia : China
 N° de Partes : No indica
 Identificación : RA-01
 Alcance de indicación : 0 mm a 600 mm
 División de Escala : 1 mm
 Ubicación : No indica
 Fecha de Calibración : 2022-12-19

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

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

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST&CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó, según la PC-028 ed. 01 "Procedimiento para la Calibración de Reglas" del DM-INACAL.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,9 °C
Humedad Relativa	53,5 %	55,6 %

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-016-2023

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-20
EXPEDIENTE : 057-2023

1. SOLICITANTE : LEMICONS S.R.L.

DIRECCIÓN : Cal. Tritoma Mz. J Lt. 27 Co. Huaytapallana,
Los Olivos - Lima - LIMA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

MARCA : BOECO

MODELO : TP101

NÚMERO DE SERIE : 09

ALCANCE DE INDICACIÓN : -50 °C a 300 °C / -58 °F a 572 °F

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,1 °C / °F

PROCEDENCIA : GERMANY

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

TIPO DE SENSOR : TERMISTOR

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-04-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Temperatura de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
Ca. 4 Mz. I Lt. 19 Asc. De Vivienda Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA.

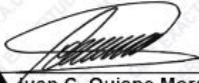
Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.



Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



Anexo 10. Boleta de ensayo de laboratorio



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y
CONSTRUCCION SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD**

CAL. TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA
LOS OLIVOS - LIMA - LIMA
Cel.: 994236763 Telf.: 652-8558
administracion@lemicons.com www.lemicons.com

R.U.C. 20517697088

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

B001-13

A D Q U I R I E N T E

NOMBRE	: GONZALES ORTEGA WALTER BENJAMIN	FECHA DE EMISIÓN	: 2023-07-01
DNI	: 75816067	TIPO DE MONEDA	: SOLES
DIRECCIÓN	: --	NÚMERO DE COTIZACIÓN	: LEM-P-059-2023
		FORMA DE PAGO	: EFECTIVO

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNI. MED.	P. UNIT.	TOTAL
1		Ensayo de Clasificación de Suelos	3	NIU	124.23	372.69
2		Ensayo de Determinación de Límites de Atterberg	3	NIU	26.13	78.39
3		Ensayo de CBR (Incluye Proctor Modificado)	4	NIU	262.23	1048.92

SON : MIL QUINIENTOS CON 00/100 SOLES

OPERACIÓN GRAVADA	:	1271.19
IGV	:	228.81
IMPORTE TOTAL	:	1500.00



v4REI+Hi46gXVGFE8jPloh9/Mms=

Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica

Este documento puede ser consultado en <http://emite.pe/>

Autorizado mediante la Resolución de intendencia N° 034-005-0007633/SUNAT

Procesado a través de

