



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Ordoño Quilca, Brayan Pedro (orcid.org/0000-0001-5971-4495)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres, por el apoyo incondicional y la motivación que me dieron pues sin ellos no lo había logrado.

A mis amigos(as) por el apoyo, las palabras de aliento y por los consejos.

Agradecimiento

Agradezco a las entidades que confiaron en mi brindándome su confianza y las facilidades en esta etapa de formación profesional lo cual consolido mis conocimientos obtenidos junto con la experiencia brindada, a la Universidad César Vallejo, a mi asesor Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por su labor y dedicación hacia mí.

Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO	5
III. METODOLOGIA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población y muestra.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimiento	28
3.6. Método de análisis de datos.....	57
3.7. Aspectos éticos.....	57
IV. RESULTADOS	58
V. DISCUSIÓN	91
VI. CONCLUSIONES.....	103
VII. RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS	107
ANEXOS.....	111

Índice de Tablas

Tabla 1.	Composición de muña seca en 100 g.	14
Tabla 2.	<i>Compuestos químicos de ceniza de hojas del eucalipto.</i>	15
Tabla 3.	Dosificación	16
Tabla 4.	Categorización de suelos conforme a AASHTO – SUCS	20
Tabla 5.	Tipo de material según tamaño de partículas.....	21
Tabla 6.	Categorización de Subrasantes según su CBR.	22
Tabla 7.	Cantidad de calicatas por estudio para estudios de suelos	27
Tabla 8.	Composición química de CHE.	38
Tabla 9.	Composición química de CTM.	38
Tabla 10.	Contenido de humedad de muestra C-1.	40
Tabla 11.	Contenido de humedad de muestra C-2.	40
Tabla 12.	Contenido de humedad de muestra C-3.	41
Tabla 13.	Contenido de humedad de muestra C-4.	41
Tabla 14.	Recopilación de contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4.	42
Tabla 15.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-1.	43
Tabla 16.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-1).	43
Tabla 17.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-2.	44
Tabla 18.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-2).	45
Tabla 19.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-3.	46
Tabla 20.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-3.	46
Tabla 21.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-4.	47
Tabla 22.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4.	48
Tabla 23.	Límites de Atterberg de muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4.	50
Tabla 24.	Clasificación AASHTO y SUCS, muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4.	50
Tabla 25.	Resultados de Proctor Modificado.	50
Tabla 26.	Resultados de CBR de muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4.	51
Tabla 27.	Dosificación para C-1 con adición de ceniza de hojas de eucalipto.	51
Tabla 28.	Dosificación para C-1 con adición de ceniza de tallo de muña.	52
Tabla 29.	Límites de Atterberg de muestras C-1 con adición de CHE.	53
Tabla 30.	Límites de Atterberg de muestras C-1 con adición de CTM.	53

Tabla 31.	Dosificación para C-1 y C-2 con adición CHE + CTM.	53
Tabla 32.	Límites de Atterberg de muestras C: 1 y 2 con adición de CHE+CTM. 54	
Tabla 33.	Resultados de Proctor Modificado con adición de CHE+CTM.	55
Tabla 34.	Resultados CBR con adición de cenizas CHE y CTM.....	56
Tabla 35.	Dosificación de adición de cenizas	61
Tabla 36.	Recopilación de contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4	62
Tabla 37.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-1	64
Tabla 38.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-1.....	65
Tabla 39.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-2.	66
Tabla 40.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4.....	66
Tabla 41.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-3	67
Tabla 42.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-3.....	68
Tabla 43.	Granulometría-peso retenido por tamiz de C-4.	69
Tabla 44.	Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4.....	69
Tabla 45.	Clasificación AASHTO y SUCS, muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4	70
Tabla 46.	Límites de Atterberg de muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4.....	72
Tabla 47.	Índice de Plasticidad en C-1 y C-2 + 3%,5% y 7% de CHE + CTM...73	
Tabla 48.	Resultados de Proctor Modificado	76
Tabla 49.	Proctor Modificado en C-1 y C-2 + 3%,5% y 7% de CHE + CTM.....	78
Tabla 50.	CBR al 95% y 100% DMS(0.1" y 0.2") de las calicatas C: 1, 2, 3 y 4. 82	
Tabla 51.	CBR al 95% y 100% MDS en C: 1 y 2 con adición de CHE + CTM. .83	
Tabla 52.	Resultados de la dosificación de CHE y CTM en C-1 y C-2.....	86
Tabla 53.	Influencia de la dosificación de CHE + CTM en C-1 Y C-2.	90

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Ceniza de origen leñoso, producto final.....	11
Figura 2.	Modelos de las variantes de estructuras en las pruebas.....	12
Figura 3.	Muña, planta de origen leñoso.....	13
Figura 4.	Uso de muña en el almacenamiento de la papa.	13
Figura 5.	Bosque de Eucaliptos en el departamento de Puno.	14
Figura 6.	Recolección de hojas de eucalipto.....	15
Figura 7.	Mezcla de estabilizante con el suelo natural.....	17
Figura 8.	Cambio de volumen por variación de humedad en arcillas	18
Figura 9.	Cuchara de casa grande.	18
Figura 10.	Prueba Proctor estándar y modificada	21
Figura 11.	Identificación de la ruta PU-1065.....	26
Figura 12.	Identificación de camino vecinal PU-1065	29
Figura 13.	Excavación de calicata-1.	29
Figura 14.	Preparación de las muestras para traslado a laboratorio.	30
Figura 15.	Traslado de muestras C-1, C-2, C-3 y C-4 a Laboratorio.....	30
Figura 16.	Recolección de tallos de muña	31
Figura 17.	Recolección de tallos de muña.	31
Figura 18.	Recolección de hojas de eucalipto.....	32
Figura 19.	Recolección de hojas de eucalipto.....	32
Figura 20.	Selección y limpieza de impurezas de hojas de eucalipto.....	33
Figura 21.	Secado al sol de las hojas de eucalipto.	33
Figura 22.	Selección y limpieza de tallos de muña.	34
Figura 23.	Obtención de ceniza de tallos de muña.	35
Figura 24.	Mufla con muestra de ceniza procesada.....	36
Figura 25.	Tamizado de cenizas por tamiz # 40.	36
Figura 26.	Almacenamiento de ceniza de hoja de eucalipto.	37
Figura 27.	Almacenamiento de ceniza de tallos de muña	37
Figura 28.	División en 4 partes iguales de muestra de calicata.	39
Figura 29.	Muestras de calicatas: 1, 2, 3 y 4 extraídas después de secado en horno. 40	
Figura 30.	Proceso del ensayo de granulometría C-2.....	42
Figura 31.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 1.	44
Figura 32.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 2.	45
Figura 33.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 3.	47

Figura 34.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 4.	48
Figura 35.	Ensayo de límites líquido y plástico de la C-3.	49
Figura 36.	Adición de CHE y CTM a la muestra calicata -1.	52
Figura 37.	Proctor modificado de C-1 con adición de cenizas CHE y CTM.	54
Figura 38.	Dosificación de cenizas CHE y CTM para CBR de C-1.	55
Figura 39.	CBR de C-1 con adición de cenizas CHE y CTM.	56
Figura 40.	Ubicación Política del departamento, provincia y distrito de Puno	58
Figura 41.	Ubicación del proyecto, camino vecinal PU-1065	59
Figura 42.	Muestras de calicatas: 1, 2, 3 y 4 extraídas después de secado en horno.	62
Figura 43.	Contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4.	63
Figura 44.	Proceso del ensayo de granulometría C-2.	64
Figura 45.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 1.	65
Figura 46.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 2.	67
Figura 47.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 3.	68
Figura 48.	Curva Granulométrica para muestra de calicata 4.	70
Figura 49.	Ensayo de límites líquido y plástico de la C-3.	71
Figura 50.	Límites de consistencia del suelo natural.	72
Figura 51.	Ensayo de Índice de plasticidad de C-1 + 7% de mezcla de cenizas.	73
Figura 52.	Límites de Atterberg en C-1 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña	74
Figura 53.	Límites de Atterberg en C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.	75
Figura 54.	Elaboración del Ensayo Proctor Modificado C-1.	76
Figura 55.	O.C.H. suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4.	77
Figura 56.	D.M.S. suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4.	77
Figura 57.	Elaboración del Ensayo Proctor Modificado con adición de cenizas en C-1	78
Figura 58.	O.C.H. en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.	79
Figura 59.	D.M.S. (gr/cm ³) en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.	80
Figura 60.	Elaboración del Ensayo de CBR C-3.	81
Figura 61.	CBR suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4	82
Figura 62.	Elaboración del Ensayo de CBR con adición de cenizas en C-1.	83

Figura 63. CBR al 95% y 100% DMS en C-1 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña	84
Figura 64. CBR al 95% y 100% DMS en C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña	85
Figura 65. Límite de consistencia con adición de CHE + CTM en C-1.....	86
Figura 66. IP con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.	87
Figura 67. O.C.H. con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.....	88
Figura 68. D.M.S. con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.....	88
Figura 69. CBR con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.	89
Figura 70. Índice de Plasticidad + % ceniza de eucalipto Enciso Ortiz (2022) ...	91
Figura 71. Índice de plasticidad en C-1 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña	92
Figura 72. O.C.H + % cenizas de eucalipto Enciso (2022)	93
Figura 73. O.C.H. en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.	93
Figura 74. D.M.S + % cenizas de hoja de eucalipto Enciso (2022).....	94
Figura 75. D.M.S. (gr/cm ³) en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.	95
Figura 76. CBR al 95% D.M.S (0.1") + % cenizas de hoja de eucalipto Enciso (2022).	96
Figura 77. CBR al 95% D.M.S (0.1") en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.....	96
Figura 78. IP (%) - OCH (%) - MDS (gr/cm ³) - CBR (%) adición de CE Enciso (2022).	99
Figura 79. IP (%) - OCH (%) - MDS (gr/cm ³) - CBR (%) con adición de CHE + CTM.	101

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo: determinar la influencia de adición CHE y CTM en la estabilización de la subrasante del camino vecinal PU-1065 distrito, provincia, departamento de Puno. Como metodología; tipo: por enfoque cuantitativo y por propósito aplicada; diseño: cuasi-experimental y nivel: explicativo; población: camino vecinal PU-1065; la muestra: 4 calicatas del tramo Km 00+500 al Km 04+500 y el muestreo: no probabilístico. Los resultados obtenidos para la muestra C-1 con dosificaciones de 3, 5 y 7% de ceniza de hojas de eucalipto (CHE) y cenizas de tallo de muña (CTM): El CBR a 0.1" al 95% D.M.S de la muestra patrón fue 4.2%, con 3%(2%CHE+1%CTM) fue 5.4%, con 5%(3%CHE+2%CTM) fue 6.6% y con 7%(4%CHE+3%CTM) fue 8.2%. Para C-2 obtuvo un 26.1% y al adicionar 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 27.8%, 30.1% y 32.5%. Se concluye que en C-1 y C-2 que la adición de ceniza de eucalipto influye positivamente en la mejora en la estabilización de la subrasante, no obstante, para la calicata C-1 al adicionar 5%(3%CHE+2%CTM) y 7%(4%CHE+3%CTM) aumentaron su CBR sobrepasando el mínimo permitido según se muestra en la Tabla 44 del manual de carreteras del MTC (2014).

Palabras clave: Estabilización, subrasante, ceniza, muña, eucalipto.

Abstract

The present investigation had as objective: to determine to what extent the addition of CHE and CTM influences the stabilization of the subgrade of the PU-1065 road in the district, province, department of Puno. The methodology used was: type: quantitative approach and applied purpose; design: quasi-experimental and level: explanatory; population: PU-1065 road; sample: 4 pits from km 00+500 to km 04+500 and sampling: non-probabilistic. The results obtained for sample C-1 with dosages of 3, 5 and 7% of eucalyptus leaf ash (CHE) and pineapple stem ash (CTM): the soil bearing capacity (CBR) at 0.1" at 95% D.M.S of the standard sample was 4.2%, with 3% (2%CHE+1%CTM) it was 5.4%, with 5% (3%CHE+2%CTM) it was 6.6% and with 7% (4%CHE+3%CTM) it was 8.2%. For C-2 it was 26.1% and when adding 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) and 7% (4%CHE+3%CTM) it was 27.8%, 30.1% and 32.5%. It is concluded that in C-1 and C-2 that the addition of eucalyptus ash positively influences the improvement in the stabilization of the subgrade, however, for calicata C-1 by adding 5%(3%CHE+2%CTM) and 7%(4%CHE+3%CTM) increased its CBR exceeding the minimum allowed as shown in Table 44 of the MTC road manual (2014).

Keywords: Stabilization, subgrade, muña, eucalyptus.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, Los caminos rurales componen la vía por la cuales transitan las exportaciones de recursos producidas en la región teniendo cantidades mayores al 88.7% del total, influyendo ampliamente con la competición internacional. El aumento en la asignación vial tiene como consecuencia reducciones significantes, como en los precios en el transporte como en la demora del traslado, agregando con esto la productividad y motivando la creación de mejores y mayores empleos (World Bank, 2016). Sin embargo, este significativo rol social, económico e incluso geoestratégico, existen aún zonas en América Latina en el que existen caminos que son rutas solo para personas que tienen altas pendientes con superficies de mala calidad que dificulta hace imposible el uso de transporte automotores, también se encuentran lugares en el que el modo de ingreso, que es usado por las personas para el transporte de sus cargas, se realiza a través del agua. A nivel del mundo, se considera que un número mayor a 900 millones de pobladores en las zonas rurales no cuentan con accesos adecuados que empalmen al plan de transporte convencional que brinde seguridad y calidad (Robert & otros, 2006). Los números y calidades en la infraestructura que existe establecen en gran dimensión los modelos de consumo tanto como producción en aspectos de economía de dicha zona. Cuando se escoge un tipo de infraestructura influye en la forma en que éstas serán diseñadas, para regular y operar los servicios que se prestarán, así mismo esto influye directamente en la producción con respecto a los precios, los tiempos y la calidad de los productos (Pérez y Sánchez, 2019). La infraestructura vial también cuenta el rol más importante que es el desarrollo de los vínculos urbano-rurales, así como para la influencia internacional de la producción agrícola y otras producciones que se encuentran en las zonas rurales, siendo primordial estas inversiones con el fin de transformar de forma productiva, institucional y social (PNUD, 2014).

A nivel nacional, El MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2020), La Red Vial Vecinal (RVV), en el ámbito local se compone por carreteras, cuyo objetivo es articular los centros poblados con las capitales tanto de provincia como de distrito. La red vial vecinal cuenta con caminos para el tránsito de

vehículos de distintos grados de conservación y tipos de plano superior del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico como asfalto, afirmado, sin afirmado y trocha carrozable. Cabe destacar que básicamente la red vial vecinal se diferencia porque cuenta con dos tipos de clasificaciones, las registradas y las no registradas. La red vial vecinal tiene jurisdicción de 113,792.7 Km dentro se contemplan caminos registrados y caminos no registrados, proyectadas a contar con una longitud total de 113,933.1 Km de la red. El 1.7 % cuenta con una superficie de rodadura pavimentada a comparación del 98.3 % que no cuenta. Esta situación es negativa ya que implica que los agricultores en su totalidad no puedan extraer sus productos por el elevado costo de transporte a las zonas urbanas, desde donde se envían los productos hacia mercados internacionales, la misma que hace que los costos de los productos agrícolas se vean incrementados, optando por producir en menores cantidades cuyo destino es el autoconsumo y la venta de en los mercados locales por la cercanía. Teniendo como efecto directo la utilidad y/o ganancias del agricultor sea menor, además, de disminuir la competitividad de los productos y así también afectando su calidad de vida.

En la región de Puno, en el que el crecimiento de las poblaciones de las zonas rurales aumenta el uso de las carreteras de tipo vecinales, por tal motivo se ejercen mayor importancia sobre la transitabilidad de esta clase de red vial, no obstante, en la mayor parte solo se cuenta con vías de tierra natural o afirmado. Entre las diferentes causas se detectaron puntos más relevantes que pueden estar originando la inestabilidad del suelo, como son las siguientes; baja resistencia al movimiento, distintos tipos de material del terreno, baja capacidad portante, índice de plasticidad, por esta razón es que se necesita estabilizar los suelos llevando a la exploración de diferentes tipos de alternativas con la finalidad de proporcionar suelos más resistentes. Esta investigación pretende mejorar las propiedades de la subrasante del tramo Km 00+600 al Km 01+600, Camino Vecinal PU-1065, a través de integración de ceniza de tallo de muña y cenizas de hojas de eucalipto como un producto estabilizador para analizar la influencia en sus características.

Con estas deliberación e introducción, la presente investigación toma como Problema General: ¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?; así como también se está considerando tres problemas específicos: i) ¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?, ii) ¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022? y iii) ¿De qué modo influyen la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?.

Se tiene justificación teórica; esta investigación tiene la finalidad de aportar nuevos conocimientos sobre el comportamiento en las propiedades físicas y mecánicas en la subrasante estudiado mediante la inserción de cenizas de los tallos de muña y ceniza de hojas de eucalipto, Se utilizarán conceptos y teorías de mejora del suelo con materiales de origen vegetal que cuentan con considerables propiedades que mejoran el desarrollo técnico y económico en nuevos proyectos de carreteras, así mismo generar conocimientos científicos para posteriores investigaciones. Se tiene justificación técnica busca agregar la ceniza de tallo de muña y ceniza de hojas de eucalipto en la subrasante, con el propósito de evaluar y mejorar las propiedades tales como la plasticidad (IP), compactación (O.C.H. y D.M.S.) y resistencia (CBR), utilizando principios de estudio de suelos manteniendo presentes las normas, manuales y parámetros dispuestos en estas. Se tiene justificación social; de esta investigación la intención a la sociedad es cooperar con conocimientos referentes a la estabilización de subrasantes incorporando ceniza de los tallos de muña y ceniza de hojas de eucalipto con intención de intensificar las características físicas y mecánicas del suelo, con ello dar origen a subrasantes duraderos y bien consolidados en consideración a las cargas vehiculares aplicando lo indicado en las normas, manuales y parámetros dispuestos en estas. Se tiene justificación económica; resulta beneficioso el uso de estos materiales que mejora la subrasante además de que en las inmediaciones del lugar de estudio hay una gran cantidad de estos, asimismo el

uso como materiales estabilizantes nos ahorraría el valor monetario de la adquisición de material de préstamo para sustituir el suelo de la subrasante.

En cuanto al objetivo general se tiene lo siguiente: Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. y de igual modo se considerará tres objetivos específicos: i) Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. ii) Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. iii) Analizar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Finalmente, la hipótesis general de la siguiente investigación será; Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en la estabilización de la subrasante camino vecinal PU-1065, Puno 2022. También se está considero tres hipótesis específicas: i) Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. ii) Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. y iii) La dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

II. MARCO TEORICO

Internacionales como: Cobos, Ortegón y Peralta (2019) esta investigación comprende a manera de objetivo evaluar los variación del comportamiento físico mecánico del suelo de procedencia volcánica al ser mejorados en relación a la ceniza de cascara del coco, de la misma manera respecto al cisco de café, tiene como metodología exploratoria y los resultados de la mezcla suelo + ceniza con la dosificación del 5%,10% y 15% de cenizas en relación al peso del suelo, concluye que el % óptimo de adición de ceniza es el 15%, ya que obtiene un % de compactación del 100%.

Parra, (2018), Como objetivo general tuvo, la determinación del porcentaje óptimo de material estabilizante usando ensayos como resistencia a la compresión y tracción de un suelo arcilloso, a fin de esto consideró la adición de ceniza y cal. Como tipo de investigación consideró tipo experimental, este mantuvo a manera de muestra a los ensayos de los suelos tomados en la ciudad de Zipaquirá. De manera de resultado obtuvo los % de dosificación de 6% y 8% obteniendo un comportamiento inconsistente por la disminución de la resistencia en consecuencia a la ruptura. No obstante, indica que el % con una resistencia considerable es del 8%. Por último, concluyó que en la práctica del ensayo de tracción obtuvo tanto la ceniza como la cal similares esfuerzos máximos, los dos materiales podrían ser utilizados como estabilizadores de suelos satisfactoriamente, puesto que la resistencia del suelo mejora con ambos materiales. No obstante, el ensayo de compresión obtuvo un % óptimo de cal viva como el 4.0% de acuerdo al esfuerzo máximo, 8.0% de acuerdo a la rigidez y 8.0% de acuerdo a la deformación, hacia la ceniza el % óptimo respecto al esfuerzo máximo obtuvo 4.0% de igual manera 4.0% respecto a la rigidez y del 8.0% respecto a la deformación.

Camelo y Gonzales (2021), comprende a manera de objetivo: determinar el comportamiento de las características resilientes que fueron estabilizadas adicionando cal y ceniza volante en la subrasante, el tipo de investigación que consideró fue aplicada, las muestras que consideró fueron 7, de las cuales los resultados obtenidos son los siguientes: al usar el software Abagus analizó que la

estructura del pavimento al añadir un % de cal y un % de ceniza volante en la subrasante, reducen considerablemente deformaciones en dirección vertical, incrementando la resistencia de la subrasante. Como conclusión considera que al adicionar a la subrasante un 10% de la mezcla de ceniza volante + cal, disminuye un 89.93% con respecto a la subrasante natural la deformación vertical.

Antecedentes Nacionales tenemos a Enciso (2022) que comprende a manera de objetivo evaluar la dimensión de la incidencia de la incorporación de ceniza de eucalipto de modo que estabiliza la subrasante en la carretera Abancay - Huayllabamba, Apurímac, 2022. Comprende a manera de metodología lo siguiente; tipo: toma en consideración el enfoque cuantitativo y como propósito de su investigación la aplicada; Comprende a manera de diseño: el tipo cuasi-experimental y como nivel considera: el tipo explicativo; Tuvo toma de muestras como excavaciones de calicatas en la zona de estudio, fabricación de ceniza de origen eucalipto, también realizó ensayos en laboratorio con todas las muestras extraídas y con su respectiva dosificación. El principal resultado que obtuvo para la muestra poco favorable siendo esta la C-1 teniendo la dosificación de 3%, 6% y 8% ceniza de eucalipto, los resultados respecto al ensayo de CBR a 0.2" al 100% se obtuvo un patrón de 8.59%, tomando 3% de CE los resultados obtenidos respecto al ensayo de C.B.R. a 0.2" al 100% se obtuvo un patrón de 9.97%, tomando 6% de CE los resultados obtenidos respecto al ensayo de C.B.R. a 0.2" al 100% se obtuvo un patrón 12.32% y finalmente tomando 8% de CE los resultados obtenidos respecto al ensayo de C.B.R. a 0.2" al 100% se obtuvo un patrón de 13.16%. Finalmente comprende a manera de conclusión: que al incorporar ceniza de origen de eucalipto incide de manera positiva respecto a la estabilización de la subrasante, la muestra C-1 al obtener mejoras con una dosificación del 8% de ceniza de eucalipto contrajo una mejora comparada conforme a las indicaciones del MTC con el Manual de carreteras (2013) respecto a la Tabla 44 de este.

Tupia (2021) Comprende a manera de objetivo general probar que la ceniza a base de las hojas del árbol de eucalipto contribuye con la mejora en estabilizar el suelo de la subrasante que se encuentra: Av. Juan Velazco en la provincia de Carabayllo en Lima, 2021, Comprende a manera de metodología en su

investigación la de tipo aplicada. Comprende a manera de diseño el de tipo experimental, cuasi experimental, en cuanto al enfoque considera del tipo cuantitativo. Los resultados que obtuvo de la clasificación del suelo estudiado como es de A-4 en base a la norma AASHTO y de CL (arcilla inorgánica de plasticidad baja) catalogada según la norma SUCS, el IP adquirido según ensayos como límite de plasticidad de la calicata (C-2) mostró la clasificación de no plástico, también obtuvo como OCH=15.54% y MDS=1.878gr/cm³, en consecuencia agregó CHE en % de 4, 7 y 11; referente a índice plástico en % de 4, 7 y 11 tuvo un comportamiento unánime obteniendo un material de clasificación no plástico, el OCH con el 4% se tiene 15.51% y MDS equivalente a 1.912gr/cm³, con un % del 7 y 11 el OCH tuvo como un resultado equivalente 15.71% no obstante el MDS con un % de 7 obtuvo resultados equivalentes a 1.953gr/cm³ finalmente con un % de 11 el MDS obtuvo resultados equivalentes a 1.974gr/cm³, por otra parte respecto al CBR con el 95% con un % de 4 obtuvo resultados equivalentes a 13.91%, con un % de 7 obtuvo resultados equivalentes a 24.41% y para un % de 11 obtuvo resultados equivalentes a 25.81%, al mismo tiempo el CBR al 100% con un % de 4 obtuvo resultados equivalentes a 24.11%, para un % de 7 obtuvo resultados equivalentes a 32.10% y para un % de 11 obtuvo resultados equivalentes a 33.91%. Su conclusión como tal es que el % con la mayor mejora bajo los criterios del MTC que fue verificada por medio de la realización de ensayos en laboratorio como el CBR al 95% con % de 11 llegando así a la clasificación de subrasante muy buena.

Juárez y Malca (2020) Comprende a manera de objetivo general el evaluar de qué forma incide la incorporación de cenizas de eucalipto respecto a las cualidades fisicomecánicas del suelo respecto a la subrasante de la carretera Colcabamba ubicada en el departamento de Apurímac. Con una metodología del tipo aplicada, considera como diseño experimental así mismo de tipo cuasi-experimental, respecto al enfoque toma como cuantitativo, con nivel explicativo. Los resultados que obtuvo detalladamente sobre la categorización de suelos bajo el criterio de las normas SUCS y AASTHO respectivamente, identifica las cualidades del material extraído de las muestras C-1 y C-2 de la carretera Colcabamba en Apurímac, clasificadas independientemente como SM o A-2-4(0) siendo esta arena limosa, y GC ó A-2-6(0) siendo esta grava arcillosa. Referente a la ceniza

de eucalipto pasaron por un proceso de tamizado por la malla N°30 y consecuentemente retenidas por la malla N°200. En referente a ensayos realizados en el laboratorio con el proctor modificado indicaron que los ejemplares con una máxima densidad seca del suelo al 95% es de 1.933 gr/cm³, teniendo en cuenta las siguientes dosificaciones de CE como 2.5% obtiene 1.937 gr/cm³, con el 5% obtiene 1.936 gr/cm³, y con el 10% obtiene 1.946 gr/cm³, concluyendo que la dosificación de CE del 10%, ofrece una mejora del 40.5% en la estabilización respecto a la subrasante, ubicada en la carreta Colcabamba del departamento de Apurímac.

En otros idiomas temenos a Indirammaa, Sudharani y Needhidasan (2020) as general objective has the analysis of the individual and combined effects of mixtures, namely lime and fly ash, on the geotechnical characteristics of expansive soil, research methodology of experimental type, as results the expansive soil is mixed with 4% and 8% lime and the following expansive soil is mixed with 10% Fly Ash + 4% Lime and 10% Fly Ash + 8% Lime. The result shows that the addition of expansive soil with lime alone or with lime and fly ash in different percentages, the liquid limit, plastic limit and plasticity index, optimum moisture content and differential free swelling index decreased, while the maximum dry unit weight and soil strength increased the mixtures. Concluding.

Anjani, Kumar, Roop y S. (2017) aims to increase the strength of the borrowed clay by reducing costs through the use of abundant agricultural and animal products. The result, the land adapts to both soaked and non-soaked conditions, so the capacity is estimated, so without soaking, the CBR rises and decreases with the increase of different types of ash due to the deformation of calcium silicate after the effects of silica from ash and soil lime. In addition, the silica did not react with calcium, resulting in a 7 reduction in ash content and unfiltered CBR. 5%. The highest CBR values were 18. 83%, 16. 24% and 13% respectively. 67% for RHA, SCBA and CDA. From this it can be concluded that the addition of different ashes to the soil reduces the plastic content by reducing the ash content of 2. 5% to 12. 5 %. The number of plastic floors was increased from 13 to 24, from 16. 8 to 50 and from 13 to 52. 4, so that the stabilization can be adapted to RHA, SCBA and CDA.

Pereira, Emmet, Pereira y Gatto (2017) investigated the technical potential of hydrated lime with regard to the technical properties of forest roads with the help of geotechnical laboratory tests. The population was the road section in the municipality of Niquelandia, state of Goiás, Brazil. As a result, the soil-lime mixtures produced during the curing period of 28 days increased their CBR, the natural soil from 13.51% to 59.02%, in the modified effort the soil was 8% to 60.72% in the substructure, substructure and substructure reinforcement. The conclusion is that the addition of lime modifies the behavior of the local soil by increasing its resistance and capacity, on the other hand, the compaction force and the curing time bring different reactions of the soil-lime mixture.

Como artículos científicos tenemos a Alarcón, Jiménez Y Benítez (2020) tuvo como objetivo general el reemplazo de materiales convencionales usados en capas de material granular mejorando la subrasante. Como resultado al adicionar a la subrasante el 6% del lodo aceitoso obtuvo una gran mejora respecto a índice de plasticidad, observó también que respecto a su resistencia esta aumentó en un 4% en un periodo de tiempo de 26 días. Finalmente concluyó que la adición del 4% del lodo aceitoso mejora exponencialmente a su resistencia del suelo en un % de 37, adquiriendo una mejora en sus propiedades físico-mecánicas al mismo tiempo observó que el suelo es menos susceptible en presencia de agua por que al estar sometido a saturación aumenta la estabilidad hídrica.

Goñas y Saldaña (2020) su objetivo principal fue analizar y evaluar la incidencia de la ceniza del carbón respecto a las características fisicomecánicas del suelo. Comprende a manera de diseño para su investigación del tipo experimental. Considera a su población en la región Chachapoyas, Considera como muestra la calle 8 y 9 de zona denominada las Lomas en la cuales se extrajeron muestras de suelo. Usó fichas técnicas para cada ensayo realizado en laboratorio como instrumentos. Los resultados que obtuvo según la dosificación de acuerdo al % de 15, 20 y 25 de cenizas obtenidas del carbón, respecto al CBR obtuvo 2.4% y 2.8% y 3.6% mejorando esta significativamente, el CBR para el tipo de suelo tanto como para OH como para CH obtuvo como resultados 2.5%, 3.1% y 3.6%. El concluye que las cenizas obtenidas de carbón adquieren mayores resultados respecto al CBR para tipos de suelos con clasificación OH y CH, sin embargo, no

puede usarse como estabilizante en esa subrasante ya que no se llegaron a los parámetros mínimos como indica el manual de carreteras.

Linares, Aguilar y Rojas (2020) Comprende a manera de objetivo evaluar la incidencia de las bolsas de material de polietileno integrado con el suelo. comprende a manera de diseño para su artículo científico experimental tipo aplicado, comprende a manera de población a la Av. Los Libertadores y Jr. Las Orquídeas del centro poblado 16 de octubre. comprende a manera de resultados respecto a las características físico-mecánicas para T1(4%) disminuye de 55% a 8.99% (BPF) respecto al IP, y de acuerdo a esta alteración el T3 (12%) disminuye el OCH de 18.23% a 15.46%. No obstante, contiene mejoras al comparar con la D.M.S. de 1.731gr/cm³ a 1.81gr/cm³ y respecto al CBR contiene mejoras de 5.5% a 9.8%. Comprende como conclusión que si contemplan aumentos y mejoras respecto a las características físico-mecánicas al añadir BPF como estabilizador de suelo.

Las teorías que se tiene respecto a la variable 1; La ceniza obtenida producto de la calcinación de las plantas como rastrojos, arbustos, madera, etc., cuentan con altos contenidos de minerales como carbonato de potasio (K_2CO_3), calcio, potasio, magnesio y otros que para ellas son esenciales (ASTM C 618-19). En general, en fase amorfa y cristalina están compuestas por aluminosilicatos, teniendo en las cenizas de origen leñoso presencia de óxido de aluminio (Ukrainczyk et al. 2016, p. 3). Así mismo del carbono y los carbonatos no quemados, que están presentes por lo regular en las cenizas de los incendios en los bosques, mayormente en fragmentos de madera del eucalipto (García y Sousa-Coutinho, 2013, p. 2).

Por un lado, Farinha et al. Identifica lo siguiente:

[...]La composición de estos residuos es diversa respecto a lo físico, químico y mineralógico, Esta propiedad se encuentran en materiales nombrados puzolánicos que cuentan en estado amorfo con sílice o alúmina, que frente a la existencia de agua cambian su composición con el óxido de calcio que están presentes tanto en la cal como en el cemento, brindando a la creación de una sustancia con características cementantes (2018, p. 12).



Figura 1. Ceniza de origen leñoso, producto final.

A la variable 2 según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) menciona lo siguiente;

[...]La subrasante respecto a la carretera al nivel de movimientos de tierras es considerada superficie terminada, donde se pone la estructura del pavimento o afirmado. La subrasante respecto a la estructura del pavimento es donde es colocada directamente, también forma parte de la estructura de la carretera que está construida

en medio del terreno natural y el pavimento. La subrasante respecto al fondo de la excavación en terrenos naturales o terraplén es la capa superior, que soportará como tal a la estructura de los pavimentos, y está constituida por los diferentes suelos escogidos con propiedades tolerables dentro los parámetros para luego ser compactado mediante capas para generar una estructura firme en un estado óptimo, para que seguidamente no sea afectada por las cargas tomadas para su diseño proveniente del tránsito (2013, p. 22).

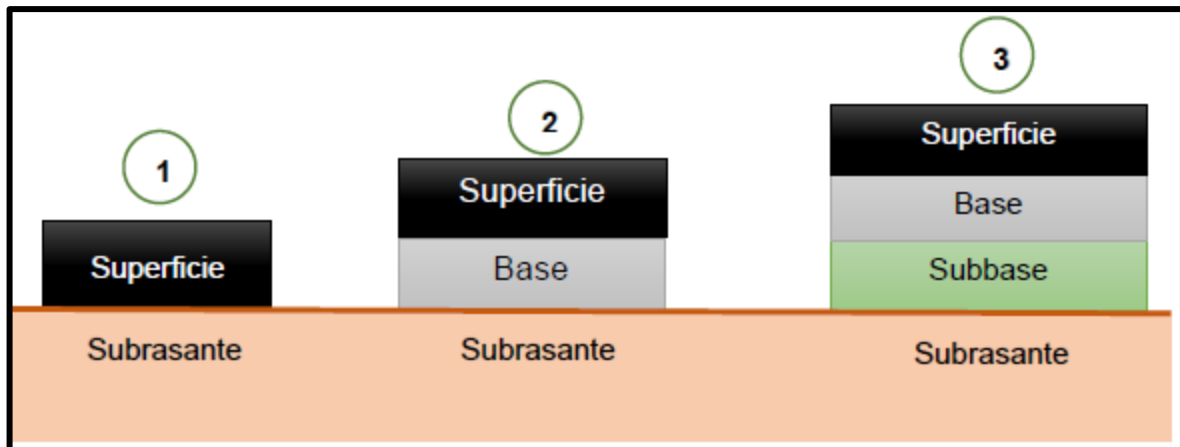


Figura 2. Modelos de las variantes de estructuras en las pruebas.

Se tiene como enfoques conceptuales con respecto a la variable 1; López comenta que:

[...]La muña es una planta que se encuentra frecuentemente en las zonas altas del centro, norte y sur del Perú, dispersas entre los 2500 y 3900 m s. n. m. entre climas templado y frío. son arbusto aromático, pubescente, de 50 cm a 150 cm de altura que crece en forma de arbusto. Hojas ovaladas, por lo general de base redondeada, de 1-2 centímetros de anchura por 2-3 centímetros de largo, bordes aserrados (2018, p. 3).



Figura 3. Muña, planta de origen leñoso

También la muña es usada en el sector agrícola al emplearse como pesticidas o repelentes de plagas en los almacenes de papas, para lo cual se cubre con la planta controlando los ataques de plagas, también es usado como saborizante o condimento de preparados alimenticios y con propósitos medicinales.

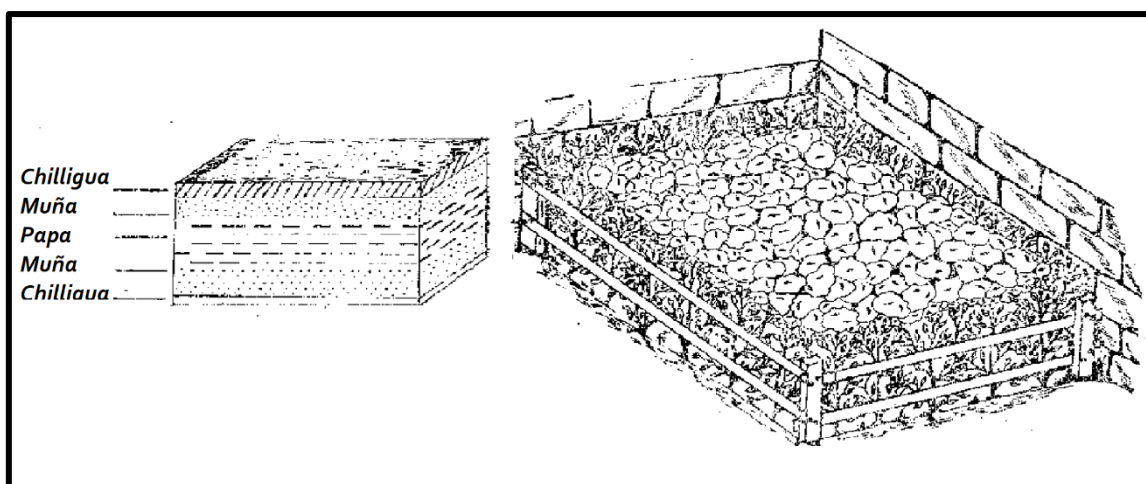


Figura 4. Uso de muña en el almacenamiento de la papa.

La composición proximal de la muña en base seca se puede apreciar el contenido de minerales por cada 100 gr (Ángeles y Rangel, 2019, p. 24).

Tabla 1. Composición de muña seca en 100 g.

Componente	Cantidad
Calcio	2237 mg
Cenizas	11.7 gr
Hierro	22.4 mg
Fosforo	269 mg
Riboflavina	1.81 mg
Tiamina	0.35 mg
Retinol	306 mg
Niacina	6.85 mg

Fuente: Composición alimenticia, tabla peruana, 2017.

Ministerio del Ambiente menciona que el eucalipto es un árbol que se caracteriza por su crecimiento rápido, que se adecúa muy bien a cosecha mecanizada, internacionalmente es empleada para producir en cantidades madera también es usada como fuente de fibra para la industria. Las plantaciones de eucaliptos se distribuyen bien en zonas de precipitación que se encuentran al rededor 600 y 4 600 m.s.n.m (2019, p. 4).

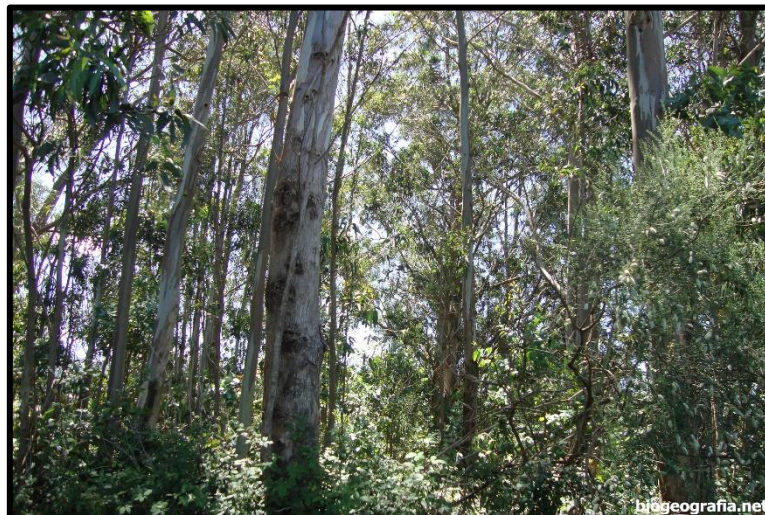


Figura 5. Bosque de Eucaliptos en el departamento de Puno.



Figura 6. Recolección de hojas de eucalipto.

La composición química del origen de la calcinación de hojas del eucalipto tiene como detalle lo siguiente (Carrillo, 2018, p. 40).

Tabla 2. *Compuestos químicos de ceniza de hojas del eucalipto.*

Composición química	Resultado
Óxido de potasio (K ₂ O)	31.25%
Óxido de magnesio (MgO)	28.74%
Óxido de calcio (CaO)	20.23%
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	6.52%
Dióxido de silicio (SiO ₂)	5.62%
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	3.73%
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	2.78%
Óxido de manganeso (MnO)	0.35%
Trióxido de azufre (SO ₃)	0.24%
Cloruro (Cl)	0.22%
Dióxido de titanio (TiO ₂)	0.14%
Óxido de zinc (ZnO)	0.05%
Dióxido de zirconio (ZrO ₂)	0.04%
Bromuro (Br)	0.03%

Fuente: Carrillo (2018).

Como dimensión 1; la dosificación, Para Ipince menciona que se considera tanto al fraccionamiento como a la valoración de alguna cosa en medidas como porción o cantidades (2019, p. 6). El porcentaje (%) de las cenizas adicionadas deberá ser alrededor de 5% al 15 % de acuerdo con los antecedentes tomados en la presente investigación, a fin de tener óptimos resultados el % de mezcla (respecto al peso de la muestra) de ambas cenizas se tomará de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 3. Dosificación

Dosificación	(%)	Mezcla de cenizas	
		Ceniza de tallo de muña (%)	Ceniza de hojas de eucalipto (%)
D1	3%	1%	2%
D2	5%	2%	3%
D3	7%	3%	4%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la variable 2; la estabilización de la subrasante según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones bajo el Manual de Carreteras indica que:

[...]La estabilización de los suelos como tal tiene la definición: mejorar aspectos como las propiedades físicas de estos respecto a la deformabilidad, resistencia al esfuerzo cortante o compresibilidad, la firmeza volumétrica ante el contacto con el agua, y otros aspectos, explorando en total cada caso con un óptimo comportamiento frente a la alteración y esfuerzo en los suelos. Siguiendo incorporaciones de productos químicos naturales y sintéticos y métodos mecánicos. Este tipo de estabilización, normalmente, se hacen en suelos donde la subrasante tiene características inadecuadas, generalmente es conocido al igual que estabilización adicionando suelo +cemento, suelo +cal, suelo +asfalto y otros diversos productos. La estabilización de suelos tiene como objetivo mejorar las características respecto a la resistencia mecánica y permanencia de dichas características al paso del tiempo. Existen muchas técnicas, desde realizar una mezcla entre suelos, hasta agregar más de uno en agentes con función estabilizantes, cual sea la forma de estabilización de suelo, continua el proceso de compactación (2013, p. 113).



Figura 7. Mezcla de estabilizante con el suelo natural.

Para esta variable se organizan según las siguientes dimensiones:

Como dimensión 1; respecto a las propiedades físicas, la plasticidad, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones bajo el Manual de Carreteras indica que:

[...]La característica de la estabilidad cuan presenta los suelos, estos tienen un límite en la humedad para que no se desintegre, a consecuencia, la plasticidad de los suelos dependerá de cada elemento grueso con que cuente este, sino solamente de cada elemento fino. El análisis de la granulometría normalmente no posibilita distinguir estas propiedades, en consecuencia, se necesita establecer por límites de Atterberg ya que cuantifica el valor de cohesión del suelo que se estudia, el límite líquido basado al ensayo normado por el MTC EM 110, el límite plástico basado al ensayo normado por el MTC EM 111 y el límite de contracción basado al ensayo normado por el MTC EM 112 (2013, p. 42).

Se tiene como definición

$$P = LL - LP$$

El parámetro de índice de plasticidad denota el tamaño de la magnitud entre los límites de humedades en donde el suelo obtiene consistencia plástica que le facilita catalogar de manera correcta un suelo (MTC, 2013, p. 43)

Límite Líquido (LL): Suelo que atraviesa de condición semilíquida a una condición plástica que logra dar forma (MTC, 2013, p. 43).

Límite Plástico (LP): Suelo que atraviesa de condición plástica a condición semisólida y esta tiende a quebrarse (MTC, 2013, p. 43).

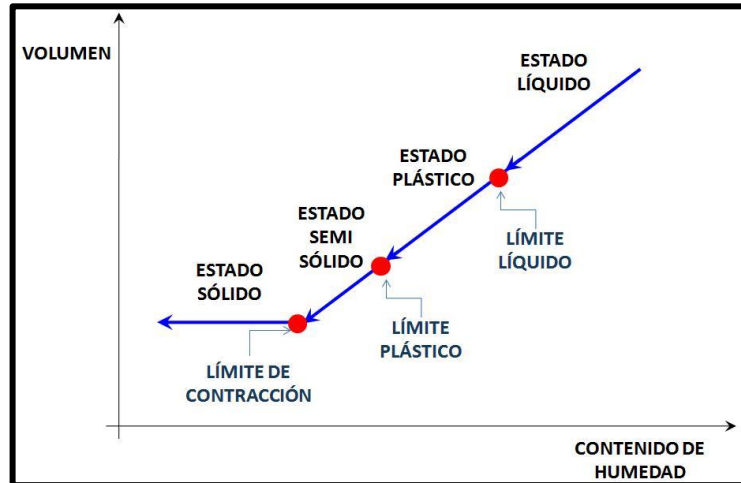


Figura 8. Cambio de volumen por variación de humedad en arcillas

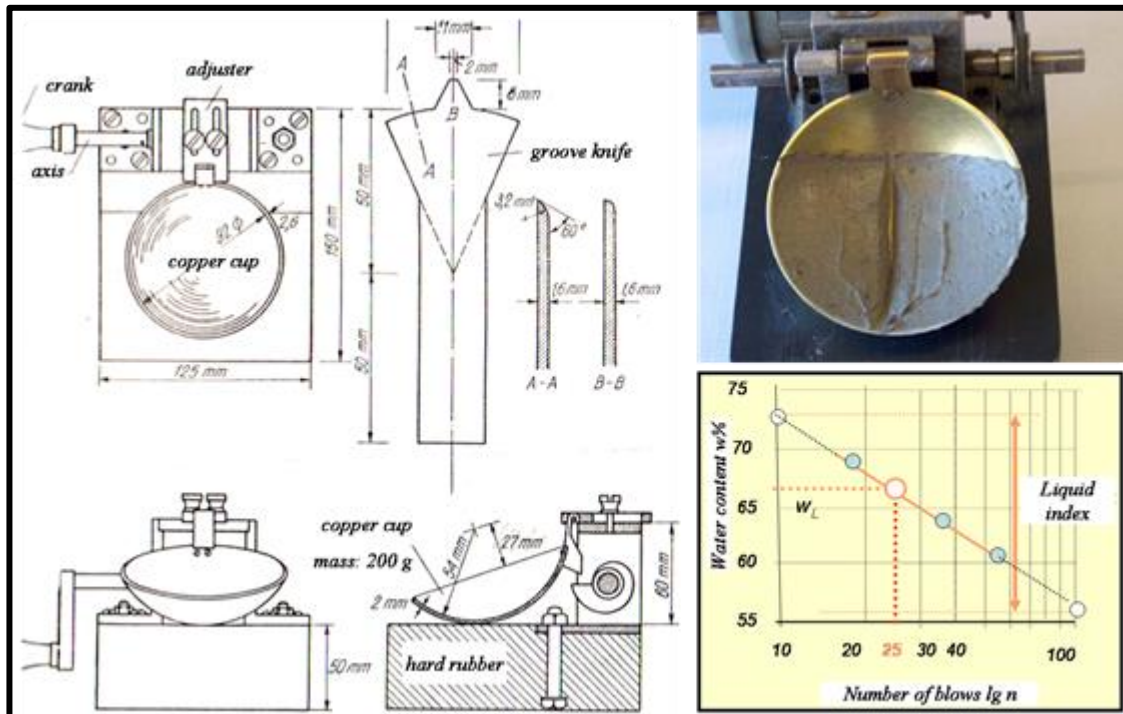


Figura 9. Cuchara de casa grande.

Cuadro 1. Categorización de suelos de acuerdo con el Índice de Plasticidad

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

Fuente: Manual de Carreteras, Sección pavimentos, 2013.

la compactación, Ministerio de transporte y comunicaciones según el glosario de termino define como el tratamiento mecánico o manual con un objetivo de bajar el volumen total de vacíos que se puedan encuentran en los suelos modificando su volumen del total (2018, p. 12). La compactación en campo se efectúa con el uso del rodillo vibrador, vibro compactadoras, etc. En laboratorios usan métodos que están relacionadas al uso de apisonadores.

Clasificación de los diferentes suelos: Ministerio de Transporte y Comunicaciones bajo el Manual de Carreteras indica que:

[...]Se establece las cualidades de los distintos suelos, de acuerdo con los anteriores acápite, se logrará valorar a precisión los comportamientos de los distintos suelos, particularmente respecto a la característica granulométrica, índice de grupo y plasticidad, consecuentemente así clasificar los distintos tipos de suelos. Al catalogar deja pronosticar los comportamientos de los distintos suelos, ya que ayuda a demarcar a partir de la posición geotécnica los sectores homogéneos (2013, p. 45).

Tabla 4. Categorización de suelos conforme a AASHTO – SUCS

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, se
A -3	SP
A -4	CL, ML
A -5	ML, MH, CH
A -6	CL, CH
A -7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers.

Cuadro 2. Categorización de suelos – Método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (Nº 200)						Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz: de 0.075 mm (Nº 200)					
	A-1		A-J	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Clasificación de Grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de: 2 mm (Nº 10) 0.425 mm (Nº 40) F: 0.075 mm (Nº 200)	máx.50 máx.30 máx. 15	máx.50 máx.25	mín. 51 máx.10	Máx.35	máx.35	máx.35	máx.35	mín.36	mín. 36	mín.36	mín. 36	mín. 36
Características de la fracción que pasa e. 0.425 (Nº 40) Características de la fracción que pasa del tamiz: (Nº 40) LL: Límite de Líquido IP: Índice de Plasticidad	I máx.6	máx. 6	NP	máx.40 máx.10	mín. 41 máx. 10	máx.40 mín.11	mín. 41 mín. 11	máx.40 máx.10	Mín.41 máx.10	máx.40 mín. 11	mín. 41 mín. 11	mín. 41 mín.11
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Excelente a bueno						Regular a insuficiente					

Fuente: AASHTO M 145

Con respecto a la Granulometría el Ministerio de Transporte y Comunicaciones bajo el Manual de Carreteras no pavimentadas indica:

[...]Tomando en consideración como punto de partida para evaluar, con relativa proximidad, el resto de las características que podrían ser concernientes. Respecto a los suelos la clasificación de sus elementos constituyentes según sus proporciones respecto a los tamaños de estos se realiza con el análisis granulométrico (2008, p. 131).

La dimensión de las partículas que se encuentran en el suelo determinará la siguiente clasificación:

Tabla 5. Tipo de material según tamaño de partículas

Tipo de material	Tamaño de las partículas
Grava	75 mm - 2 mm
Arena	Arena gruesa: 2 mm - 0.2 mm
	Arena fina: 0.2 mm - 0.05 mm
Limo	0.05 mm - 0.005 mm
Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: MTC Manual de carreteras no pavimentadas 2008.

Como dimensión 2; las propiedades mecánicas Geotechnical Consulting en su blog indica respecto al Proctor Modificado lo siguiente:

[...]Es la variación del ensayo de Proctor estándar, adicionando más energía al momento de compactar (2 700 kN-m/m³), la cantidad de golpes como el número de capas aumentaron a 56 y a 5 respectivamente, de tal manera el peso que tiene el pisón metálico aumentó como tal 4.54 kg, de igual manera la elevación de caída a 18" (45.57 centímetros), obteniendo como energía específica, para la compactación el valor de 27,2 kg.cm/cm³, teniendo como resultado la densidad máxima compactada seca, con datos mayores a la obtenida mediante el Proctor estándar y con datos menores al contenido de humedad óptima. El ensayo en laboratorio que se usa usualmente para conseguir la densidad máxima compactada seca y el contenido de humedad óptima es por medio del ensayo de Proctor modificado (2006, "Ensayo de Proctor Modificado y Compactación de Suelo", párr. 1).

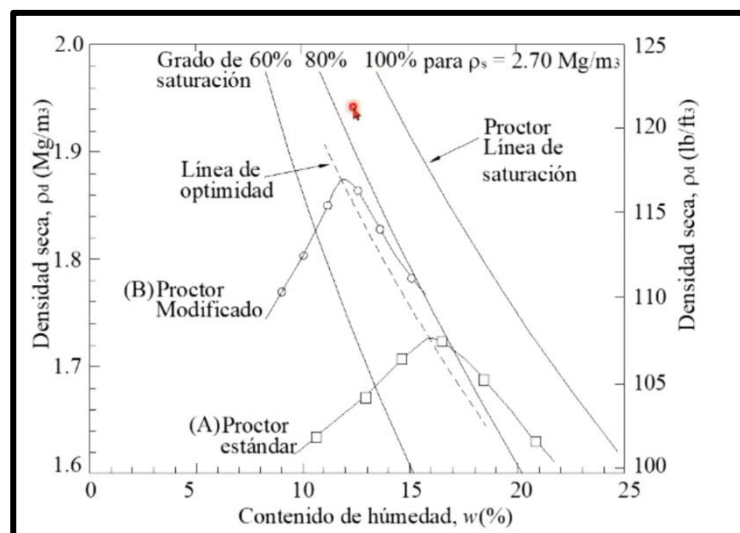


Figura 10. Prueba Proctor estándar y modificada.

La resistencia (CBR) es definida por el Ministerio de transportes y comunicaciones como:

[...]Según el ensayo normado por el MTC EM 132 se definirá una vez terminado el proceso de catalogar los distintos suelos según el sistema SUCS y AASHTO, Para tal caso se creará un perfil estratigráfico específicamente a los sectores homogéneos o tramos que se encuentren en el estudio, con estos resultados se delimitará la práctica de los ensayos en laboratorio para que se establezca el CBR, donde se referirá directamente al valor de 95% de la Máxima Densidad Seca también respecto a la penetración con la carga de 2.54 mm. Finalmente descrito la valoración del CBR para el diseño, resultante por cada fracción de propiedades que sean homogéneas, esta se catalogará y clasificará de acuerdo al tipo de subrasante pertenecerá el sector (2013, p. 46).

Tabla 6. Categorización de Subrasantes según su CBR.

Categorías de Sub rasante	CBR
So: Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC Manual de carreteras, 2013.

Se tomará como materiales de características óptimas, con el fin de uso en la coronación de la subrasante con un CBR igual o mayor de 6% (MTC, 2013, p. 24).

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La investigación tipo aplicada se basa en la obtención y consolidación de información para su aplicación con el propósito de dar solución a determinados problemas, de modo que, para el fortalecimiento del crecimiento cultural y científico (DuocUc Bibliotecas, 2022, “Investigación aplicada”, párr. 1). Para tal caso la presente investigación se considera como aplicada puesto que se pondrán en prueba los conocimientos sobre la estabilización en los distintos tipos de suelos en subrasante a través de variados procedimientos de tipo mecánico, también con la incorporación de materiales naturales como el caso de la ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto. Esto con el fin de concretar la dosificación óptima con un porcentaje definido de ceniza agregado al suelo, esto acorde de resultados producto de los ensayos practicados en laboratorio respecto a los ensayos pertinentes.

Diseño de investigación Llopis señala que:

[...]El diseño experimental es la delimitación de cómo se va a evolucionar nuestro experimento u observación. De este modo, trata de emplear las variables que tienen que ser observadas, el vínculo entre elementos, cómo van a ser las variables medidas y cómo procederemos a evaluar los datos conseguidos (2020, p. 2).

Esta investigación tiene como tal el diseño de investigación experimental y tipo cuasiexperimental ya que se manipulará las variables independientes a fin de analizar su comportamiento.

Nivel de investigación: La investigación explicativa es aquella que cuenta con un vínculo causal; su objetivo no es solo detallar o acercarse a un problema, sino que intenta hallar las causas del mismo (Supo, 2014 p.2). Por lo cual esta investigación tiene un nivel explicativo puesto que se basa a los resultados del comportamiento del suelo con la incorporación de porcentajes de ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto, para luego explicar detalladamente los procedimientos practicados.

Enfoque de investigación: El enfoque cuantitativo se distingue por preferir la lógica empírico-deductiva, a partir de procedimientos, métodos experimentales y

el uso de técnicas de recolección de datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.11). Se consideró un enfoque cuantitativo por el análisis de datos recolectados representados numéricamente.

3.2. Variables y operacionalización

Variables de Estudio

Variable Independiente: Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.

Definición conceptual: La planta de la muña es usada en el sector agrícola al emplearse como pesticidas o repelentes de plagas en los almacenes de papas, y al terminar ese ciclo solo quedan los tallos y estas son desechadas (Ormachea, 2011, p. 3), eh aquí donde se puede reusar. Las hojas de eucalipto tienden a caer y Este tipo de árboles renueva su follaje durante la primavera y el verano (Grajales-Hall, 2006, " La caída de las hojas en la primavera", párr 1). las cantidades de estas cerca al lugar de investigación es bastante, al igual que los tallos de muña estas hojas de eucalipto se pueden dar un nuevo uso, pasando un proceso de calcinación y terminando como ceniza que cuentan con altos contenidos de minerales como carbonato de potasio (K_2CO_3), calcio, potasio, magnesio y otros que para ellas son esenciales (ASTM C 618-19). Cuya propiedad se identifica en materiales nombrados puzolánicos, cuentan en estado amorfo con sílice o alúmina, en presencia de agua cambian su composición con el óxido de calcio que están presentes tanto en la cal como en cementos (Ukrainczyk et al. 2016, p. 3). Se pueden aprovechar en estabilizaciones de suelos.

Definición operacional: Las cenizas se agrega en distintos porcentajes con el objetivo de precisar de qué modo influye al estabilizar la subrasante en estudio.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 3% (1%CTM+2%CHE), 5% (2%CTM+3%CHE) y 7% (3%CTM+4%CHE) con respecto de la muestra.

Escala de medición: De razón.

Variable dependiente: Estabilización de la subrasante del camino vecinal PU-1065

Definición conceptual: el Ministerio de Transporte y Comunicaciones bajo el Manual de Carreteras indica que:

[...]La estabilización de los distintos tipos de suelos se basa en proporcionar resistencias mecánicas necesarias para su permanencia de tales cualidades a través del tiempo. Existen variedades de técnicas que van desde la incorporación de uno o varios agentes estabilizantes hasta la mezcla de suelos, cualquier método usado para estabilizar el suelo, se rige a un procedimiento de compactado (2013, p.113).

Definición operacional: Se realizará el muestreo de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, en el tramo Km 00+500 al Km 04+500, Puno, mediante la extracción de 04 calicatas bajo el criterio del manual de carreteras de bajo tránsito y sometido a los ensayos realizados en laboratorio.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

Indicadores: límite de Atterberg, Clasificación de suelo, densidad máxima seca (MDS), contenido de humedad óptimo y California Bearing Ratio (CBR).

Escala de medición: De razón

3.3. Población y muestra

Población, según Behar la población en una investigación por lo común es una gran recopilación de sujetos o elementos que es la principal causa de una investigación científica. En el instante de escoger a la población se debe considerar propiedades semejantes de estudio (2014, p. 51). Por ello esta investigación toma como población al de camino vecinal PU-1065 ubicada en el departamento de Puno.

Criterios de inclusión se refieren a las propiedades de la población que la hacen idóneo para contribuir en el estudio. Esta investigación se realizará en la subrasante del camino vecinal PU-1065 en el distrito, provincia y departamento de Puno, para tener información que favorecerá al sector local.

Criterios de exclusión se refiere a las propiedades específicas de la población que generan impedimento para su estudio. Esta investigación tomará como estabilizante a la ceniza del tallo de muña y hojas de eucalipto.

Muestra: Según Moreno la definición de muestreo se debe:

A que los investigadores no pueden analizar a todos y cada uno de los sujetos de una población definida. La muestra debe ser simbólico a la población de la que se extrae y lo suficientemente grande como para permitir su análisis estadístico (2007, p.9).

Bajo la definición del INEI El camino vecinal o rural es:

[...]El camino carrozable que corresponde al sistema vial vecinal, este tiene la función de brindar a los centros poblados, predios rurales o caseríos accesos, este tipo de caminos resisten **bajo tránsito vehicular** y frecuentemente no cuentan con pavimentos o simplemente son caminos afirmados (2017, p. 8).

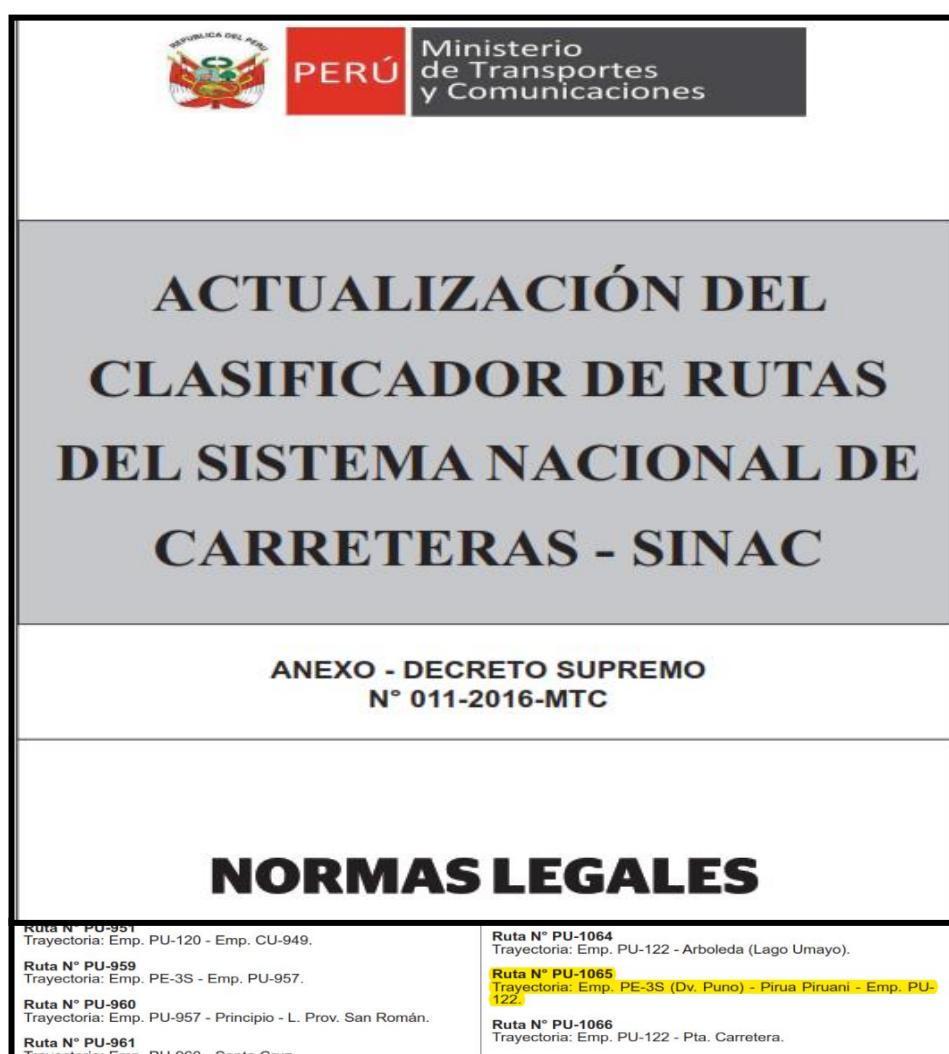


Figura 11. Identificación de la ruta PU-1065.

Fuente: Clasificadore de rutas-SINAC,2016

Por tanto, como muestra no probabilística se toma 04 calicatas bajo el criterio del Manual de Carreteras, tomado del tramo Km 00+500 al Km 04+500 del PU-1065 identificado como camino vecinal en la Actualización del clasificador de rutas del sistema nacional de carreteras - SINAC aprobada con Decreto Supremo N° 011-2016-MTC.

Tabla 7. Cantidad de calicatas por estudio para estudios de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA s 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: MTC, Manual de carreteras, Sección de pavimentos 2013.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: según Behar la técnica constituye a los procedimientos bajo las normas, procedimientos, herramientas y estrategias a la que se rigue el investigador para encontrar una conexión con el objetivo de esta investigación (2014, p. 55). La técnica que usaremos en esta investigación es de observación que se recolectará datos.

Observación directa: En este proceso, el investigador recoge información sobre la investigación observando el proceso que se lleva a cabo.

Instrumento de recolección de datos: Esta investigación recoge datos, formularios de recolección para datos de los programas informáticos y equipos, para el tratamiento subsiguiente de cada dato obtenido, que son evaluados por expertos en la materia (03).

Validez: En esta investigación se valida a través de fichas de los resultados que nos brinda nuestro laboratorio avalado por el Ing. Civil a cargo, además de que 3 especialistas acreditan los resultados tanto del procedimiento para conseguir las cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto, como de los ensayos realizados a la subrasante adicionando las cenizas.

Para tal caso los 03 especialistas evaluarán y validarán los instrumentos para la recolección de cada dato que utilizare en mi proyecto investigación, para tal caso el puntaje obtenido de dicha evaluación no deberá ser menor a 41 puntos para poder ser aplicables, asimismo los especialistas son:

Especialista 1: Rheiner Marcos Vilca Mamani con CIP: 236266.

Especialista 2: Abel Pari Mamani con CIP: 275522.

Especialista 3: Ali Brian Salas Zapana con CIP: 275530.

Confiabilidad: Para Carrasco la confiabilidad de los instrumentos en investigaciones posteriores se garantizará a través de la acreditación del laboratorio (2015, p. 339). Para lo cual el laboratorio deberá contar con certificados de calibración de los equipos a utilizar para avalar la exactitud y confiabilidad de nuestros resultados que nos brinda el laboratorio. A consecuencia la validación de nuestros instrumentos.

3.5. Procedimiento

Todos y cada uno de los pasos serán registradas en fichas indicando hora, lugar y fecha.

Primero, Se hace el reconocimiento en campo la zona de estudio, tramo Km 00+500 al Km 04+500 en el camino vecinal PU-1065, se toma el punto más crítico para la extracción de la población para posterior elegir la muestra.



Figura 12. Identificación de camino vecinal PU-1065

Segundo, se procedió a ejecutar la extracción de las 4 calicatas tomadas como mi población para mi investigación con ayuda de una retroexcavadora, Se tomó el registro de excavación de las calicatas.



Figura 13. Excavación de calicata-1.

Seguidamente llevar a cabo el recojo de cada muestra extraída en sacos y bolsas, una vez terminada el almacenamiento de las muestras en los sacos se procede a cubrir los agujeros en la subrasante dejándolo sin alteraciones.



Figura 14. Preparación de las muestras para traslado a laboratorio.

Finalmente se hizo el traslado de cada muestra hacia el laboratorio para sus posteriores ensayos.



Figura 15. Traslado de muestras C-1, C-2, C-3 y C-4 a Laboratorio.

Tercero, Se realiza la recolección del primer insumo tallos de muña producto del uso de los agricultores de la zona.

Se visita a los agricultores previa identificación y coordinación para la extracción y recolección de los tallos de muña que desechan al terminar el almacenamiento de la papa.



Figura 16. Recolección de tallos de muña

Se almacena en sacos para su posterior tratamiento de limpieza.



Figura 17. Recolección de tallos de muña.

Cuarto, Se realiza la recolección de las hojas de eucalipto que se encuentran cerca de la zona de estudio.



Figura 18. Recolección de hojas de eucalipto.

Se identifica la zona donde abundan el árbol de eucalipto producto de cambio de follaje, se almacena las hojas de eucalipto en sacos su posterior traslado a laboratorio para el tratamiento correspondiente antes de la obtención de la ceniza de esta.



Figura 19. Recolección de hojas de eucalipto

Quinto, Se realiza el tratamiento de secado y limpieza de impurezas de las hojas de eucalipto.

Se hace la selección de cada hoja para su limpieza y eliminación de polvo, restos de insectos, etc., para luego colocarlas en una zona en con contacto directo al sol durante 7 días para el secado completo.



Figura 20. Selección y limpieza de impurezas de hojas de eucalipto.



Figura 21. Secado al sol de las hojas de eucalipto.

Finalmente se quemaron una vez secas para la reducción del volumen para su posterior traslado a laboratorio y ser incineradas en laboratorio.

Sexto, Se realiza el tratamiento de secado y limpieza de impurezas de los tallos de muña.

Se hace la selección de los tallos de muña para su limpieza y eliminación de polvo, restos de insectos, etc., para luego colocarlas en una zona en contacto directo al sol durante 7 días para el secado completo.



Figura 22. Selección y limpieza de tallos de muña.

Finalmente se quemaron una vez secas para la reducción del volumen para su posterior traslado a laboratorio y ser incineradas en laboratorio.

Séptimo, Elaboración de las cenizas de tallo de muña y las hojas de eucalipto, independientemente.



Figura 23. Obtención de ceniza de tallos de muña.

La elaboración de ambas cenizas se realizan el laboratorio en un horno eléctrico (mufla), la calcinación se realiza por separado para cada material con un periodo de calcinación de 5 horas con una temperatura continua de 820°C.



Figura 24. Mufla con muestra de ceniza procesada.

Ya obtenidas las cenizas de hojas de eucalipto y tallos de muña fue tamizado por el tamiz # 40.



Figura 25. Tamizado de cenizas por tamiz # 40.

Finalmente, las cenizas obtenidas del tallo de muña como la de las hojas de eucalipto son almacenadas dentro de bolsas impermeables independientemente así evitando alteraciones, hasta el día de su uso.



Figura 26. Almacenamiento de ceniza de hoja de eucalipto.

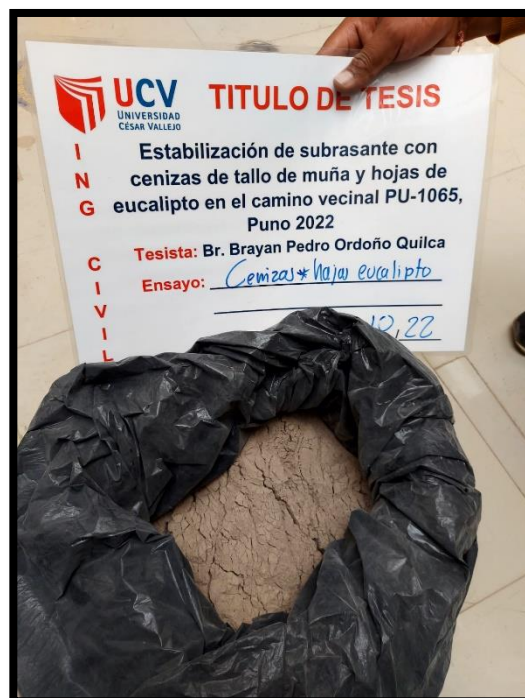


Figura 27. Almacenamiento de ceniza de tallos de muña

En laboratorio se llevó a cabo el análisis de la composición química independientemente de las cenizas de hojas de eucalipto y cenizas de tallo de muña obteniendo las siguientes composiciones.

Tabla 8. Composición química de CHE.

Compuesto	Formula	Resultado
Óxido de potasio	K ₂ O	41.25%
Óxido de calcio	CaO	25.64%
Óxido de magnesio	MgO	22.88%
Pentóxido de fósforo	P ₂ O ₅	3.74%
Trióxido de hierro	FE ₂ O ₃	2.79%
Dióxido de silicio	SiO ₂	1.56%
Trióxido de aluminio	Al ₂ O ₃	1.25%
Óxido de manganeso	MnO	0.45%
Oxido de terbio	Cl	0.24%
Trióxido de azufre	SO ₃	0.06%
Oxido de Estroncio	TiO ₂	0.06%
Bromuro	Br	0.05%
Óxido de zinc	ZnO	0.02%
Oxido de cobre	ZrO ₂	0.01%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Composición química de CTM.

Compuesto	Formula	Resultado
Óxido de potasio	K ₂ O	40.79%
Óxido de magnesio	MgO	26.65%
Óxido de calcio	CaO	21.60%
Pentóxido de fósforo	P ₂ O ₅	4.50%
Trióxido de hierro	FE ₂ O ₃	2.65%
Trióxido de aluminio	Al ₂ O ₃	1.45%
Dióxido de silicio	SiO ₂	1.45%
Óxido de manganeso	MnO	0.44%
Oxido de terbio	Cl	0.25%
Oxido de Estroncio	TiO ₂	0.07%
Trióxido de azufre	SO ₃	0.06%
Bromuro	Br	0.06%
Oxido de cobre	ZrO ₂	0.02%
Óxido de zinc	ZnO	0.01%

Fuente: Elaboración propia.

Octavo, Ensayo de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4 sin adición de cenizas, se lleva a cabo en laboratorio los siguientes ensayos:

Contenido de humedad (%) bajo el criterio de la norma ASTM D-2216 y MTC E108.

Se llevó a cabo para cada muestra de las distintas calicatas, inicialmente se pesa en su estado natural en un recipiente, para luego ser secadas al horno a 100 °C durante 24 horas y posterior ser pesadas una vez más. Se analizaron el peso de las muestras tomadas de campo y los pesos solidos obtenidos después del secado.

Se llevó a cabo la división en 4 partes iguales de cada muestra natural.



Figura 28. División en 4 partes iguales de muestra de calicata.

Después de tomar datos de los pesos de las taras y las muestras de suelo en estado natural le lleva al horno para su secado.



Figura 29. Muestras de calicatas: 1, 2, 3 y 4 extraídas después de secado en horno.

Finalmente se analizaron los datos recolectados de las muestras de calicatas: 1, 2, 3 y 4 obteniendo los siguientes resultados:

Muestra C-1: Resultados de C.H. suelo natural.

Tabla 10. Contenido de humedad de muestra C-1.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO T-12
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	gr	494.24
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	gr	491.13
3	MASA DEL TARRO	gr	68.93
4	MASA DEL AGUA	gr	3.11
5	MASA DEL SUELO SECO	gr	422.20
6	HUMEDAD	%	0.74
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:			1%

Fuente: Elaboración propia.

Muestra C-2: Resultados de C.H. suelo natural.

Tabla 11. Contenido de humedad de muestra C-2.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARROT-07
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	gr	479.12
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	gr	473.08
3	MASA DEL TARRO	gr	74.35
4	MASA DEL AGUA	gr	6.04
5	MASA DEL SUELO SECO	gr	398.73

6	HUMEDAD	%	1.51	
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:			2%	

Fuente: Elaboración propia.

Muestra C-3: Resultados de C.H. suelo natural.

Tabla 12. Contenido de humedad de muestra C-3.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO T-03	
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	gr	528.20	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	gr	524.75	
3	MASA DEL TARRO	gr	70.01	
4	MASA DEL AGUA	gr	3.45	
5	MASA DEL SUELO SECO	gr	454.74	
6	HUMEDAD	%	0.76	
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:			1%	

Fuente: Elaboración propia.

Muestra C-4: Resultados de C.H. suelo natural.

Tabla 13. Contenido de humedad de muestra C-4.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO = T-02	
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	gr	479.12	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	gr	812.24	
3	MASA DEL TARRO	gr	72.51	
4	MASA DEL AGUA	gr	83.31	
5	MASA DEL SUELO SECO	gr	739.73	
6	HUMEDAD	%	11.26	
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:			11%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Recopilación de contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4.

CALICATA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C	1	1%
	2	2%
	3	1%
	4	11%

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de análisis granulométrico por tamizado bajo el criterio de la norma ASTM D 6913 / D 6913M - 17.

Se separaron las muestras secas de cada calicata por medio del cuarteo, para posteriormente ser disgregadas y ser pesadas independientemente, luego se pasaron por los distintos tamices de la abertura mayor a la abertura menor por medio de agitación.



Figura 30. Proceso del ensayo de granulometría C-2.

Terminado de agitar se procedió a pesar respectivamente el material retenido en cada tamiz, para procesar estos datos respecto al peso inicial de cada muestra de calicata para obtener el porcentaje respectivamente de material que quedó retenido en cada tamiz.

De acuerdo con los datos recolectados se elaboraron las curvas granulométricas para las distintas muestras de calicatas.

Muestra C-1: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 15. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-1.

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
5	1"	25.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
6	3/4"	19.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
7	1/2"	12.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
8	3/8"	9.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
9	#4	4.750	-	0.00	0.0	0.0	100.0
10	#10	2.000	5.8	5.22	1.5	1.5	98.5
11	#20	0.850	7.5	6.74	1.9	3.4	96.6
12	#40	0.425	9.3	8.36	2.4	5.7	94.3
13	#50	0.300	25.6	23.02	6.5	12.2	87.8
14	#100	0.180	16.3	14.66	4.1	16.4	83.6
15	#200	0.075	45.1	40.55	11.4	27.8	72.2
16	Fondo	0.000	290.4	261.12	73.7	101.5	-1.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-1).

RESULTADOS	
MUESTRA	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Masa de muestra seca:	400.0 gr
Masa de muestra lavado y seco:	111 gr
GENERALES	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Tamaño Máximo	#10
Fino equiv. < #4	400 gr
Grava	0.0% 0.0 gr

Arena	27.8%	111.2 gr
Fino ensayado <#4		394.2 gr
Finos < # 200	72.2%	288.8 gr

Fuente: Elaboración propia.

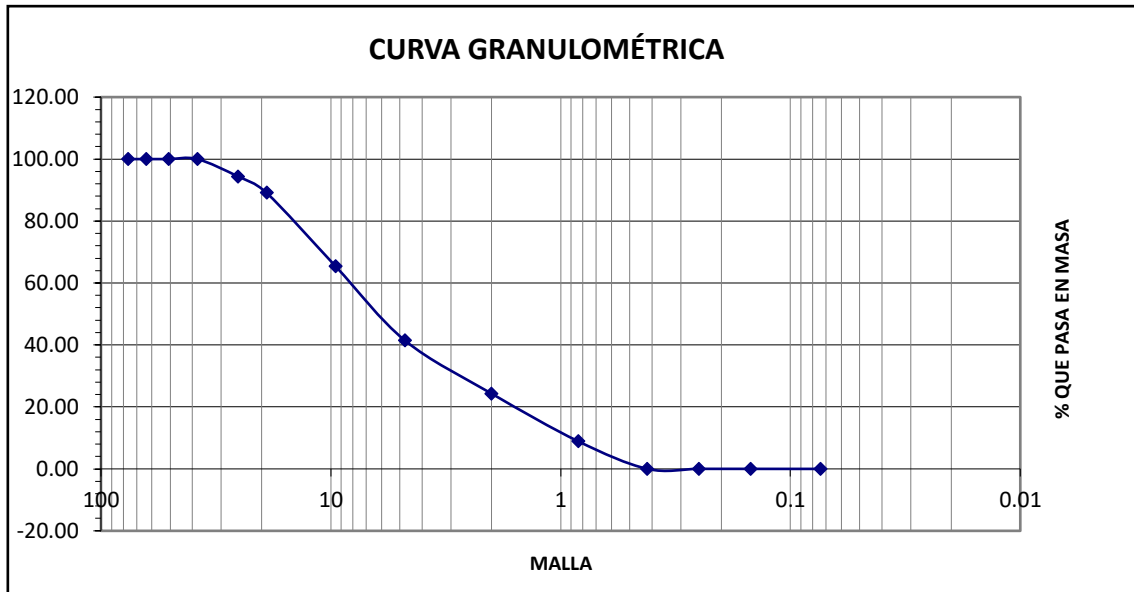


Figura 31. Curva Granulométrica para muestra de calicata 1.

Muestra C-2: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 17. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-2.

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	280.6	52.43	46.8	46.8	53.2
5	1"	25.000	117.0	21.86	19.5	66.3	33.7
6	3/4"	19.000	7.9	1.48	1.3	67.6	32.4
7	1/2"	12.500	13.8	2.58	2.3	69.9	30.1
8	3/8"	9.500	7.1	1.33	1.2	71.1	28.9
9	#4	4.750	13.0	2.43	2.2	73.2	26.8
10	#10	2.000	15.3	2.86	2.8	76.1	23.9
11	#20	0.850	19.2	3.59	3.5	79.6	20.4
12	#40	0.425	18.4	3.44	3.4	83.0	17.0

13	#50	0.300	7.8	1.46	1.4	84.4	15.6
14	#100	0.180	13.9	2.60	2.6	87.0	13.0
15	#200	0.075	12.1	2.26	2.2	89.2	10.8
16	Fondo	0.000	73.9	13.81	13.6	102.8	-2.8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-2).

RESULTADOS	
MUESTRA	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Masa de muestra seca:	600.0 gr
Masa de muestra lavado y seco:	535 gr
GENERALES	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Tamaño Máximo	#10
Fino equiv. < #4	161 gr
Grava	73.2% 439.4 gr
Arena	16.0% 95.8 gr
Fino ensayado <#4	145.3 gr
Finos < # 200	10.8% 64.8 gr

Fuente: Elaboración propia.

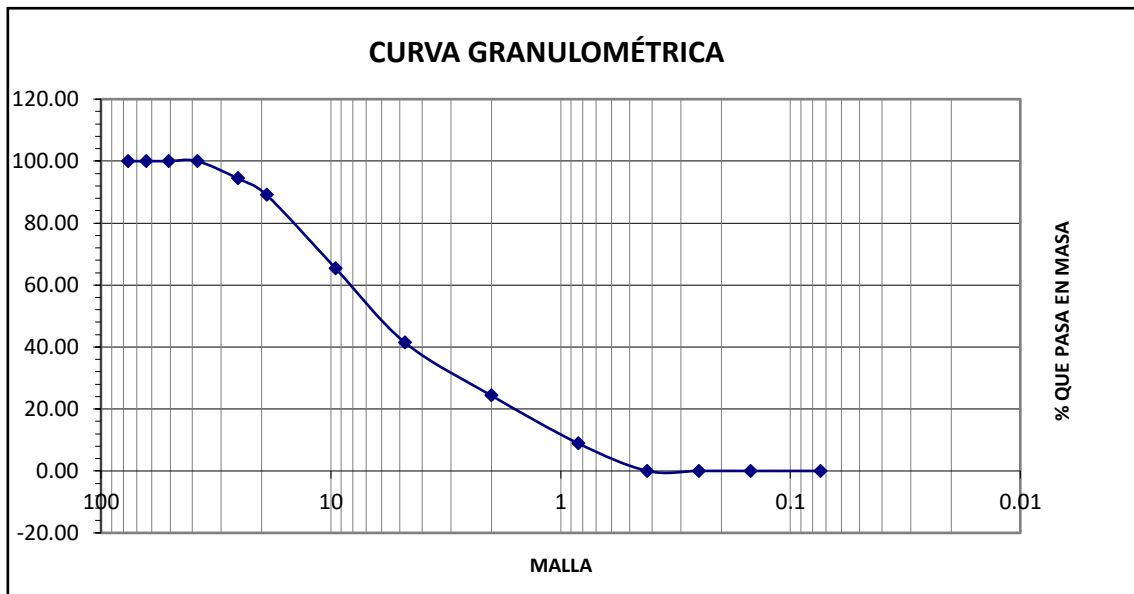


Figura 32. Curva Granulométrica para muestra de calicata 2.

Muestra C-3: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 19. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-3.

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	60.7	8.69	7.6	7.6	92.4
5	1"	25.000	262.5	37.57	32.8	40.4	59.6
6	3/4"	19.000	12.5	1.79	1.6	42.0	58.0
7	1/2"	12.500	9.5	1.36	1.2	43.2	56.9
8	3/8"	9.500	14.2	2.03	1.8	44.9	55.1
9	#4	4.750	22.3	3.19	2.8	47.7	52.3
10	#10	2.000	14.6	2.09	1.9	49.6	50.4
11	#20	0.850	15.7	2.25	2.0	51.6	48.4
12	#40	0.425	57.1	8.17	7.4	59.0	41.0
13	#50	0.300	73.3	10.49	9.5	68.5	31.5
14	#100	0.180	118.6	16.98	15.4	83.9	16.1
15	#200	0.075	26.6	3.81	3.4	87.3	12.7
16	Fondo	0.000	112.4	16.09	14.6	101.9	-1.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-3.

RESULTADOS		
MUESTRA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Masa de muestra seca:	800.0 g	
Masa de muestra lavado y seco:	699 g	
GENERALES		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Tamaño Máximo	#10	
Fino equiv. < #4	418 g	
Grava	47.7%	381.7 g
Arena	39.6%	317.0 g
Fino ensayado <#4	403.7 g	

Finos < # 200	12.7%	101.3 g
---------------	-------	---------

Fuente: Elaboración propia.

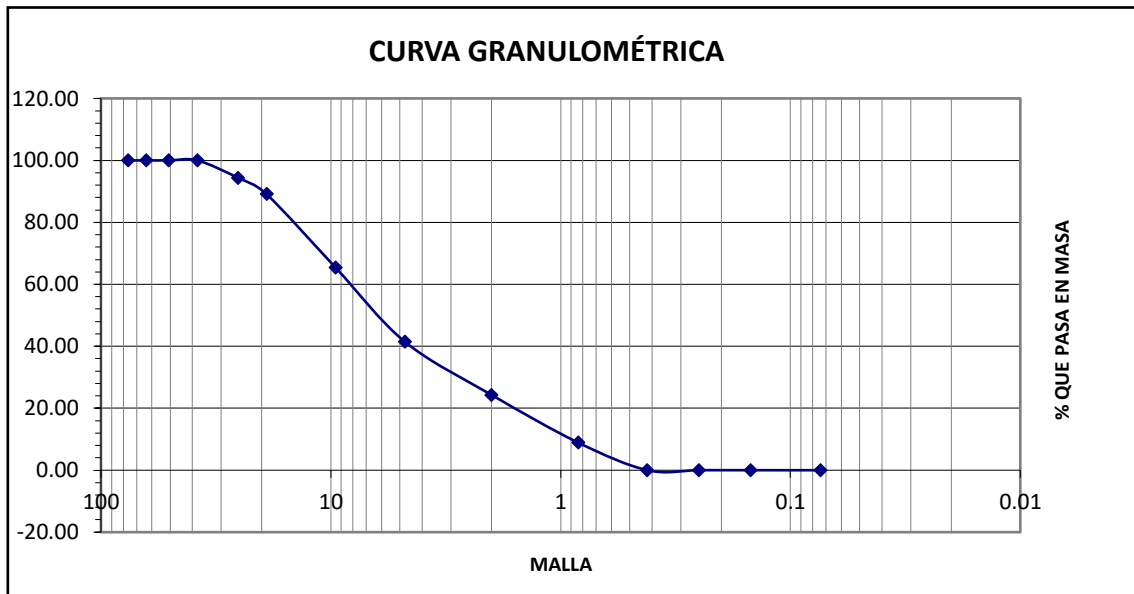


Figura 33. Curva Granulométrica para muestra de calicata 3.

Muestra C-4: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 21. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-4.

N°	TAMIZADO						
	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0
6	1"	25.000	156.2	7.12	5.6	5.6	94.4
7	3/4"	19.000	148.5	6.77	5.3	10.9	89.1
8	1/2"	12.500	492.3	22.45	17.6	28.5	71.5
9	3/8"	9.500	172.6	7.87	6.2	34.6	65.4
10	#4	4.750	398.5	18.17	14.2	48.9	51.1
11	#10	2.000	285.5	13.02	10.2	59.1	40.9
12	#20	0.850	256.7	11.71	9.2	68.2	31.8
13	#40	0.425	148.6	6.78	5.3	73.5	26.5
14	#100	0.180	73.5	3.35	2.6	76.2	23.8

15	#200	0.075	60.5	2.76	2.2	78.3	21.7
16	Fondo	0.000	607.1	27.68	21.7	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4.

RESULTADOS		
MUESTRA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Masa de muestra seca:	2,800 gr	
Masa de muestra lavado y seco:	2,193 gr	
GENERALES		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Tamaño Máximo	3/4"	
Fino equiv. < #4	1,432 gr	
Grava	48.9%	1,368.1 gr
Arena	29.5%	824.8 gr
Fino ensayado <#4	1,431.9 gr	
Finos < # 200	21.7%	607.1 gr

Fuente: Elaboración propia

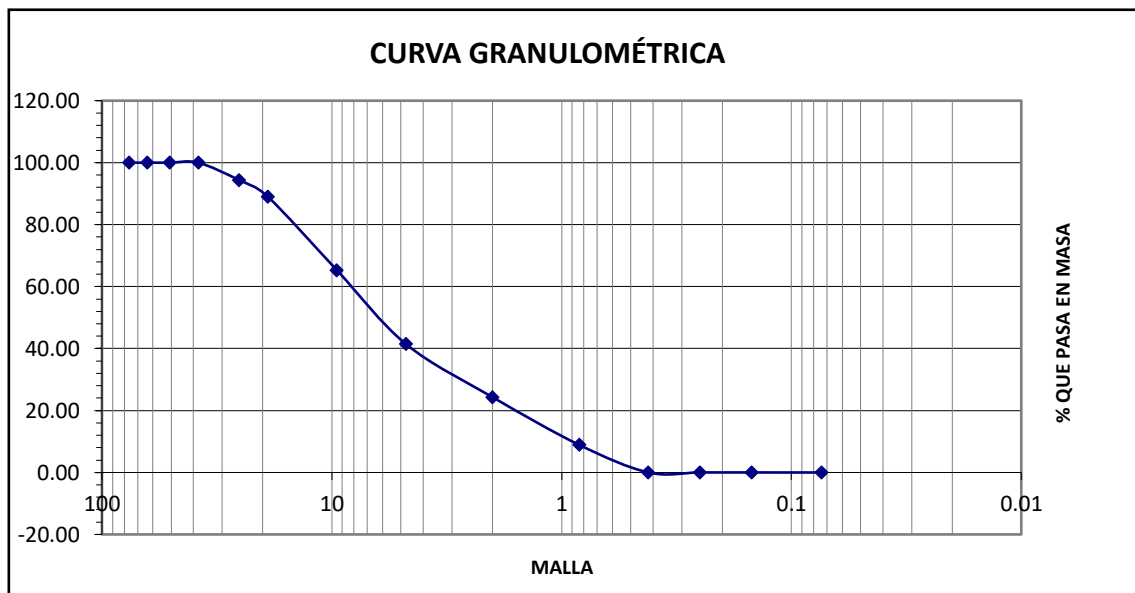


Figura 34. Curva Granulométrica para muestra de calicata 4.

Límites de Atterberg bajo el criterio de la norma MTC EM 110 Y EM 111 - ASTM D 4318.

Para hallar el Limite liquido (LL) una vez nuestro material de las muestras de las calicatas 1, 2, 3 y 4 se secaron previamente, se tomó el material que logró pasar el tamiz N° 40, se tomó 300 gr aproximadamente y en un recipiente se hizo una

mezcla pastosa adicionando agua, se mezcló con la espátula hasta que la mezcla suelo agua se encontró homogéneo.

La mezcla pastosa del material se colocó en la cuchara de Casagrande con un 1 cm de espesor. Seguidamente se hizo con el acanalador una ranura, para posteriormente proceder a girar el mango de la cuchara de Casagrande hasta que la ranura creada se cerró a un centímetro. Transversalmente se hizo un corte en sector donde se unió la ranura.

El material extraído se pesó y luego se llevó al horno para su secado.

Para hallar el Limite Plástico (LP) el material restante del ensayo de limite liquido se tomó para realizar sobre un vidrio hebras con un aproximado de diámetro de 2.5 mm hasta que empezó a resquebrajarse, estos trozos se pesaron y llevaron al horno para su secado.

obtenido ambos resultados se procedió con el cálculo del Índice plástico que fue la resta del LL y LP.



Figura 35. Ensayo de límites líquido y plástico de la C-3.

Tabla 23. Límites de Atterberg de muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4.

LÍMITES DE ATTERBERG				
CALICATA		LL (%)	LP (%)	IP (%)
C	1	31.38%	18.63%	12.75%
	2	32.55%	19.26%	13.29%
	3	20.38%	17.98%	2.40%
	4	30.50%	19.36%	11.14%

Fuente: Elaboración propia.

Clasificación de los suelos de las muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4 bajo los sistemas de clasificación AASHTO y ASTM (SUCS).

Con los datos obtenidos del ensayo granulométrico de las muestras se clasificaron por calicata el tipo de suelo.

Tabla 24. Clasificación AASHTO y SUCS, muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4.

CALICATA		CLASIFICACIÓN			
		SUCS		AASHTO	
C	1	CL	Arcilla media plasticidad con arena CL	A-6	Suelo arcilloso
	2	GC	Grava arcillosa con arena GC	A-2-6	Grava y arena arcillosa o limosa
	3	GM	Grava limosa con arena GM	A-1-b	Fragmentos de roca, grava y arena
	4	GC	Grava arcillosa con arena GC	A-2-6	Grava y arena arcillosa o limosa

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la compactación del suelo se realiza con el ensayo de proctor modificado bajo el criterio de la norma ASTM D-1557 y MTC-E115.

Tabla 25. Resultados de Proctor Modificado.

CALICATA		PROCTOR MODIFICADO		
		Óptimo Contenido de Humedad (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Método de compactación
C	1	12.2	1.880	A
	2	10.6	1.946	A
	3	9.6	2.057	A
	4	8.14	2.199	C

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se realiza el CBR de la muestra bajo el criterio de la norma ASTM D-1883 y MTC-E132.

Tabla 26. Resultados de CBR de muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4.

CALICATA		Valor de Soporte de California (C.B.R.)			
		0.1"		0.2"	
		95% de M.D.S (%)	100% de M.D.S. (%)	95% de M.D.S. (%)	100% de M.D.S. (%)
C	1	4.3	7.6	5.9	9.2
	2	26.1	45.2	36.5	53.3
	3	20.0	43.1	29.7	52.4
	4	24.2	36.6	36.3	49.9

Fuente: Elaboración propia.

Noveno, Una vez teniendo los resultados de los CBR patrones se procedió a Ensayar las muestras patrones C: 1, 2 y 4 ya que muestran mayores porcentajes de índices plásticos, de las muestras patrones C: 2 y 4 se ensayó únicamente a la muestra patrón C-2 ya que la clasificación AASHTO de ambas es A-2-6, también el índice plástico más alto entre ambos es el de la muestra patrón C-2.

Límites de Atterberg bajo el criterio de la norma MTC EM 110 Y EM 111 - ASTM D 4318

Para optar la mejor dosificación entre la mezcla de cenizas se optó por realizar los límites de Atterberg para **cenizas** de hojas de eucalipto y cenizas de tallo de muña independientemente en la muestra patrón C-1 ya que fue la muestra con CBR < 6%, con las siguientes dosificaciones:

Tabla 27. Dosificación para C-1 con adición de ceniza de hojas de eucalipto.

CALICATA	CENIZA DE HOJAS DE EUCALIPTO (CHE)
C-1	0.5%
	1%
	2%
	3%
	4%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Dosificación para C-1 con adición de ceniza de tallo de muña.

CALICATA	CENIZA DE TALLOS DE MUÑA (CTM)
C-1	0.5%
	1%
	2%
	3%
	4%

Fuente: Elaboración propia.

Para hallar el Limite liquido (LL) una vez el material de la muestra de la calicata 1 se secó previamente, se tomó el material que logró pasar el tamiz N° 40, se tomó 300 gr aproximadamente para cada dosificación tanto para la ceniza de hojas de eucalipto como para la cenizas de tallo de muña, luego se hizo las mezclas pastosa adicionando 0.5%, 1%, 2%, 3% y 4% de cenizas de hojas de eucalipto y cenizas de tallo de muña respectivamente y agua, se mezcló con la espátula hasta que la mezcla suelo agua se encontró homogéneo.



Figura 36. Adición de CHE y CTM a la muestra calicata -1.

La mezcla pastosa del material se colocó en la cuchara de Casagrande de un 1 cm de espesor. Seguidamente se hizo una ranura con el acanalador, para posteriormente proceder a girar el mango de la cuchara de Casagrande hasta que la ranura creada se cerró a un centímetro. Transversalmente se hizo un corte en sector donde se unió la ranura. El material extraído se pesó y luego se llevó al horno para su secado.

Para hallar el Limite Plástico (LP) el material restante del ensayo de limite liquido se tomó para realizar sobre un vidrio hebras con un aproximado de diámetro de 2.5 mm hasta que empezó a resquebrajarse, estos trozos se pesaron y llevaron al horno para su secado.

obtenido ambos resultados se procedió con el cálculo del Índice plástico que fue la resta del LL y LP.

Tabla 29. Límites de Atterberg de muestras C-1 con adición de CHE.

CALICATA	CENIZA DE HOJAS DE EUCALIPTO (CHE)	LÍMITES DE ATTERBERG		
		LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	0.5%	31.58	18.96	12.62
	1%	31.16	18.82	12.34
	2%	29.81	18.34	11.47
	3%	29.35	18.69	10.66
	4%	28.39	17.96	10.43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Límites de Atterberg de muestras C-1 con adición de CTM.

CALICATA	CENIZA DE TALLOS DE MUÑA (CTM)	LÍMITES DE ATTERBERG		
		LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	0.5%	31.41	18.69	12.72
	1%	30.52	18.31	12.21
	2%	30.38	18.24	12.15
	3%	30.23	18.15	12.09
	4%	29.59	18.20	11.39

Fuente: Elaboración propia.

Posterior se definió la dosificación entre mezcla de cenizas entre las que tuvieron mejor comportamiento como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 31. Dosificación para C-1 y C-2 con adición CHE + CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas	
		CHE (%)	CTM (%)
C-1, C-2	3%	2%	1%
	5%	3%	2%
	7%	4%	3%
CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto			
CTM: Ceniza de Tallo de Muña			

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó en ensayo de límites de atterberg para la dosificación de la tabla 29, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 32. Límites de Atterberg de muestras C: 1 y 2 con adición de CHE+CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Límites de Atterberg		
		CHE (%)	CTM (%)	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de plasticidad
C-1	0%	-	-	31.38	18.63	12.75
	3%	2%	1%	29.44	18.64	10.80
	5%	3%	2%	26.45	18.17	8.28
	7%	4%	3%	24.48	18.41	6.07
C-2	0%	-	-	32.55	19.26	13.29
	3%	2%	1%	30.54	19.27	11.27
	5%	3%	2%	27.75	18.78	8.97
	7%	4%	3%	26.45	19.04	7.41

CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto
CTM: Ceniza de Tallo de Muña

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la compactación del suelo se realiza con el ensayo de proctor modificado bajo el criterio de la norma ASTM D-1557 y MTC-E115 para cada una de las dosificaciones de **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM).



Figura 37. Proctor modificado de C-1 con adición de cenizas CHE y CTM.

Tabla 33. Resultados de Proctor Modificado con adición de CHE+CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Proctor Modificado	
		CHE (%)	CTM (%)	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-1	0%	-	-	12.2	1.880
	3%	2%	1%	11.9	1.963
	5%	3%	2%	11.1	1.972
	7%	4%	3%	10.5	1.993
C-2	0%	-	-	10.60	1.946
	3%	2%	1%	10.40	2.026
	5%	3%	2%	10.00	2.032
	7%	4%	3%	9.20	2.044

CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto

CTM: Ceniza de Tallo de Muña

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se realiza el CBR de la muestra bajo el criterio de la norma ASTM D-1883 y MTC-E132 para cada una de las dosificaciones **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM).



Figura 38. Dosificación de cenizas CHE y CTM para CBR de C-1.



Figura 39. CBR de C-1 con adición de cenizas CHE y CTM

Tabla 34. Resultados CBR con adición de cenizas CHE y CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Valor de Soporte de California (C.B.R.)			
		CHE (%)	CTM (%)	0.1"		0.2"	
				95% de M.D.S.	100% de M.D.S.	95% de M.D.S.	100% de M.D.S.
C-1	0%	-	-	4.2	7.6	5.9	9.2
	3%	2%	1%	5.4	8.2	6.3	9.6
	5%	3%	2%	6.6	11.4	7.6	12.7
	7%	4%	3%	8.2	11.8	9.2	12.7
C-2	0%	-	-	26.1	45.2	36.5	53.3
	3%	2%	1%	27.8	45.5	36	53.3
	5%	3%	2%	30.1	47.1	37.4	53.9
	7%	4%	3%	32.5	49.4	38.3	54.8
CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto							
CTM: Ceniza de Tallo de Muña							

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizará bajo el uso del SPSS statistics (software), con el cual se procesará cada dato obtenido y se contrastará la hipótesis, para constatar que la adición de la mezcla entre cenizas de tallos de muña y hojas de eucalipto como agente estabilizante tiene influencia en la subrasante del camino vecinal PU-1065. Además, realizarán las pruebas paramétricas, para variables identificadas.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación fue realizada bajo los criterios de la guía de elaboración de tesis, utilizando el ISO 690 como estándar de referenciación para el correcto y adecuado citado, teniendo presente los derechos de autor, y el sistema contra plagio turnitin.

IV. RESULTADOS

Nombre del Proyecto:

“Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022”.

Ubicación política

El presente proyecto de investigación se ejecutó en el camino vecinal PU-1065 en el distrito, provincia y departamento de Puno.

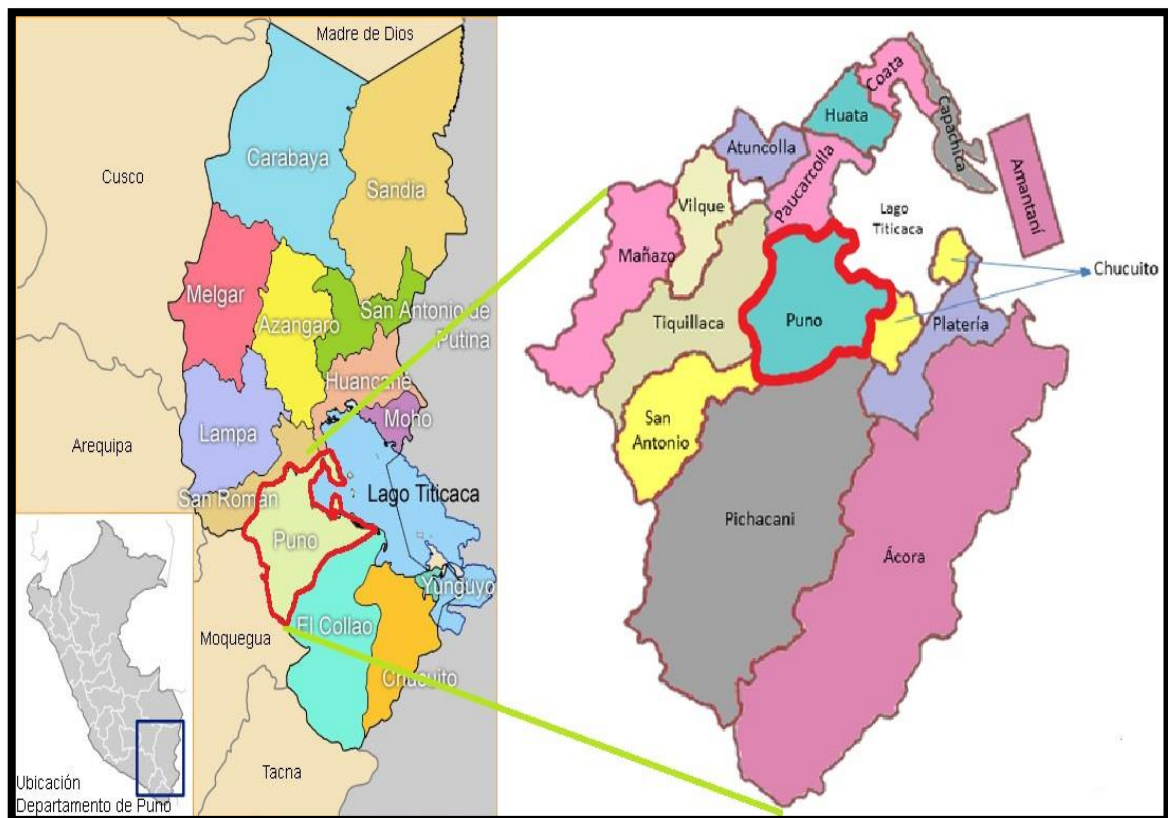


Figura 40. Ubicación Política del departamento, provincia y distrito de Puno

Limites

Norte : Provincias como San Román, Huancané y parte del Lago Titicaca.

Este : Provincia como El Collao y el lago Titicaca.

Sur : Provincia como El Collao y Dpto como Moquegua.

Oeste : Dpto como Moquegua y Provinciacomo San Román.

Ubicación del proyecto

El actual proyecto de investigación se encuentra en el camino vecinal PU-1065 del km 00+500 al km 04+500 con una Trayectoria: Emp. PE-3S (Dv. Puno) - Pirua Piruani - Emp. PU122.

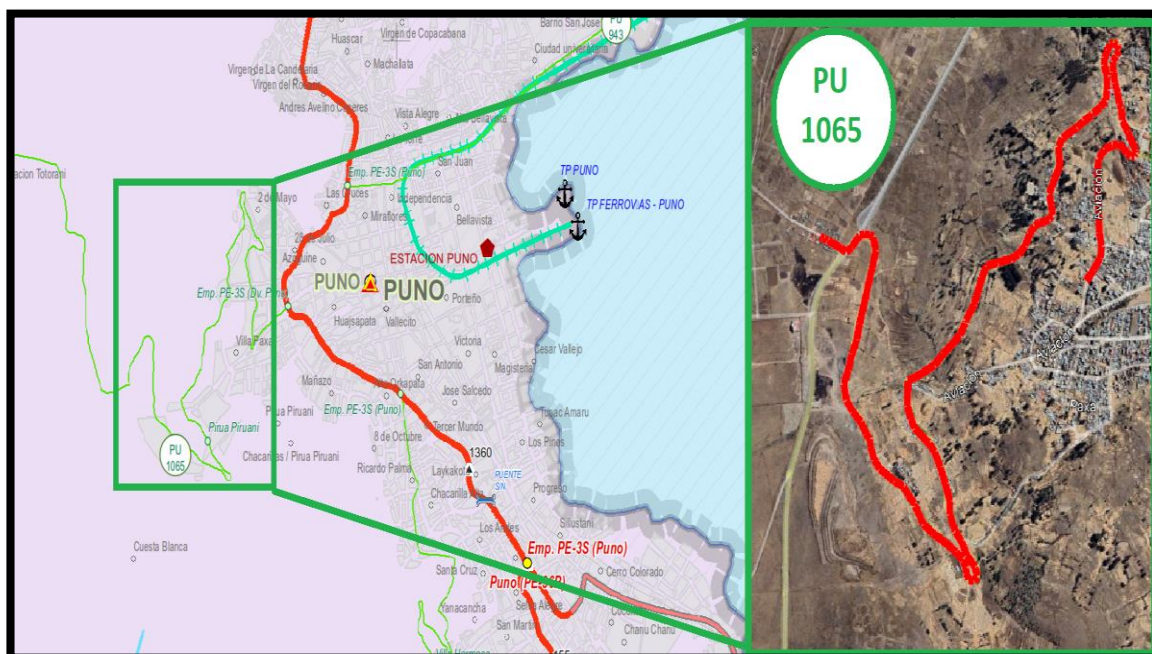


Figura 41. Ubicación del proyecto, camino vecinal PU-1065

Ubicación Geográfica

La capital de distrito, provincia y del departamento de Puno es la ciudad de Puno, ubicado en las orillas del Lago Titicaca reconocido como el lago navegable más alto del Mundo. A 3,827 m.s.n.m. Se encuentra en la región de la sierra en las coordenadas geográficas de latitud sur: 15° 50' 26", de longitud Oeste del meridiano de Greenwich 70° 01' 28".

Puno como ciudad, es el centro urbano de mayor jerarquía a nivel regional, pues como capital de región representa el centro de decisión política, económica y financiera, además es centro administrativo y de servicios y presenta la principal oferta de servicios turísticos de nivel regional; ocupa una extensión de 460.63 km², y alberga a una población distrital de 219,484.0 habitantes al año 2017-INEI.

Vías de transporte y tiempo de llegada al distrito de Puno

Las formas tradicionales de llegar a Puno son vía aérea, viaje en autobús o en tren.

El aeropuerto asociado a la ciudad de Puno se ubica en la ciudad de Juliaca, a 44 Km. de distancia, el cual opera vuelos diarios desde Lima, Cusco y Arequipa. Servicio de tren desde Cusco, cuya ruta está considerada como la segunda más bella del mundo. Servicios de transporte regular en autobús desde un gran número de ciudades del sur del Perú y desde Bolivia.

Cuadro 3. Distancias a la ciudad de Puno

Desde	Distancia	Tiempo en Avión	Tiempo en Bus	Tiempo en Tren
Lima	1,315 km	1h 40'	22 horas (vía Arequipa)	-
Arequipa	325 km	50 minutos	6 horas	-
Cusco	389 km	55 minutos	6h 30'	10 horas
Juliaca	44 km	-	1 hora	-
Desaguadero	148 km	-	2 horas	-

Fuente: Viaja Perú.

Clima

En **Puno**, los veranos son cortos, frescos y nublados; los inviernos son cortos, muy frío y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la **temperatura generalmente** varía de -4 °C a 17 °C y rara vez baja a menos de -6 °C o sube a más de 19 °C (Weather Spark, 2018).

Resultados de los ensayos

Trabajos en campo

Se llevó a cabo la verificación del tramo estudiado dentro del tramo km 00+500 al km 04+500 del camino vecinal PU-1065, se realizó una calicata por kilómetro de acuerdo al manual de carreteras (suelos geología, geotecnia y pavimentos), teniendo un total 04 calicatas.

Trabajo en laboratorio

En el actual plan de investigación, los resultados recabados, son de las muestras extraídas de subrasante de las calicatas en el tramo de estudio del camino vecinal PU-1065 en el distrito, provincia y departamento de Puno.

Se llevó a cabo ensayos como Granulometría, Contenido de Humedad, Clasificación de Suelos y Límites de Atterberg respecto a las propiedades físicas, también se llevó a cabo ensayos como Proctor modificado y CBR respecto a las propiedades mecánicas. Estos ensayos se realizaron para las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4 en el estado natural.

Así mismo las muestras C: 1, 2 y 4 presentaron mayores índices de plasticidad catalogados como suelos de plasticidad media, respecto a las muestras C: 2 y 4 su clasificación de suelo AASHTO es A-2-6 por lo cual se ensayó al de mayor plasticidad siendo este la C-2, con respecto a muestra C-1 presentó un CBR<6%, por lo cual fue materia de estudio para estabilización adicionando cenizas de hoja de eucalipto y tallos de muña en porcentajes mostrados en la tabla 35, se hicieron los ensayos de Límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR.

Tabla 35. Dosificación de adicción de cenizas

Dosificación	(%)	Mezcla de cenizas	
		Ceniza de tallo de muña (%)	Ceniza de hojas de eucalipto (%)
<i>D1</i>	3%	1%	2%
<i>D2</i>	5%	2%	3%
<i>D3</i>	7%	3%	4%

Fuente: Elaboración propia

OE 1: Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Contenido de Humedad

Se llevó a cabo para cada muestra de las distintas calicatas obteniendo los porcentajes de humedad que estos contienen:



Figura 42. Muestras de calicatas: 1, 2, 3 y 4 extraídas después de secado en horno.

Tabla 36. Recopilación de contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4

CALICATA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C	1	1%
	2	2%
	3	1%
	4	11%

Fuente: Elaboración propia

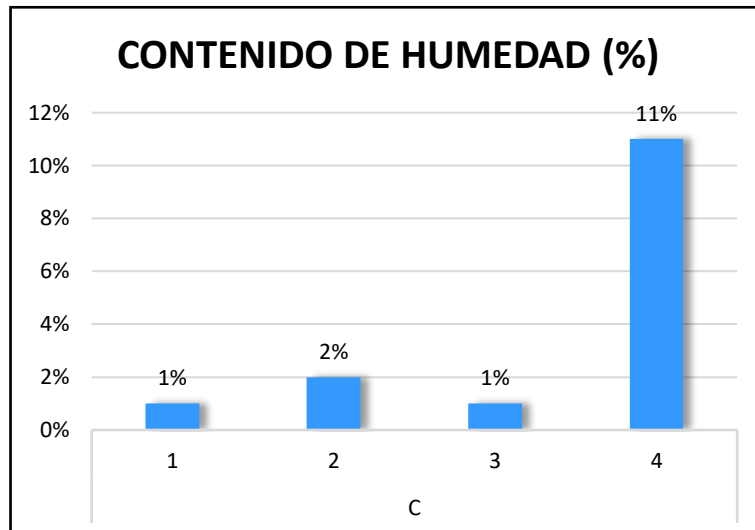


Figura 43. Contenidos de humedad de las muestras calicatas: 1, 2, 3 y 4

Interpretación: Se contempla los datos de la tabla 36 que las calicatas C: 1, 2 y 3 contienen muy poca humedad 1%, 2% y 1% respectivamente a comparación de la C-4 que cuenta con 11%. Es de importancia conocer la cantidad de humedad de la subrasante porque el comportamiento y la resistencia de esta se basa por la cantidad de agua que contiene, ya que la humedad en el suelo daña la estructura porque el suelo tiende a erosionarse.

Análisis granulométrico por tamizado

Bajo el criterio de la norma ASTM D 6913 / D 6913M – 17 se obtuvo datos de la composición del suelo como es la granulometría de las muestras ensayadas de C: 1, 2, 3 y 4.

De acuerdo con los datos recolectados se elaboraron las curvas granulométricas para las distintas muestras de calicatas.



Figura 44. Proceso del ensayo de granulometría C-2

Muestra C-1: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 37. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-1

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
5	1"	25.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
6	3/4"	19.000	-	0.00	0.0	0.0	100.0
7	1/2"	12.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
8	3/8"	9.500	-	0.00	0.0	0.0	100.0
9	#4	4.750	-	0.00	0.0	0.0	100.0
10	#10	2.000	5.8	5.22	1.5	1.5	98.5
11	#20	0.850	7.5	6.74	1.9	3.4	96.6
12	#40	0.425	9.3	8.36	2.4	5.7	94.3
13	#50	0.300	25.6	23.02	6.5	12.2	87.8

14	#100	0.180	16.3	14.66	4.1	16.4	83.6
15	#200	0.075	45.1	40.55	11.4	27.8	72.2
16	Fondo	0.000	290.4	261.12	73.7	101.5	-1.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-1.

RESULTADOS		
MUESTRA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Masa de muestra seca:	400.0 gr	
Masa de muestra lavado y seco:	111 gr	
GENERALES		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Tamaño Máximo	#10	
Fino equiv. < #4	400 gr	
Grava	0.0%	0.0 gr
Arena	27.8%	111.2 gr
Fino ensayado <#4	394.2 gr	
Finos < # 200	72.2%	288.8 gr

Fuente: Elaboración propia

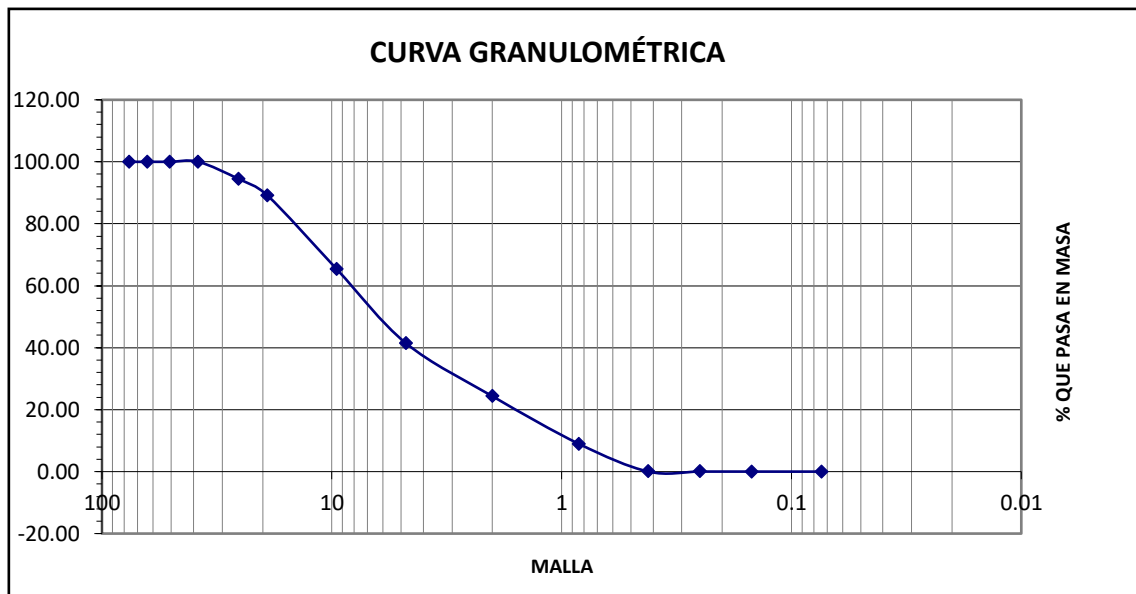


Figura 45. Curva Granulométrica para muestra de calicata 1.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 38 la mayor cantidad de la muestra es el % de finos ya que presenta el 72.2%, respecto a la arena presenta un 27.8% y finalmente respecto a la grava con un 0%. El total del agregado grueso (grava + arenas), presenta un 27.8%, tal particularidad es de un suelo fino.

Muestra C-2: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 39. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-2.

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	280.6	52.43	46.8	46.8	53.2
5	1"	25.000	117.0	21.86	19.5	66.3	33.7
6	3/4"	19.000	7.9	1.48	1.3	67.6	32.4
7	1/2"	12.500	13.8	2.58	2.3	69.9	30.1
8	3/8"	9.500	7.1	1.33	1.2	71.1	28.9
9	#4	4.750	13.0	2.43	2.2	73.2	26.8
10	#10	2.000	15.3	2.86	2.8	76.1	23.9
11	#20	0.850	19.2	3.59	3.5	79.6	20.4
12	#40	0.425	18.4	3.44	3.4	83.0	17.0
13	#50	0.300	7.8	1.46	1.4	84.4	15.6
14	#100	0.180	13.9	2.60	2.6	87.0	13.0
15	#200	0.075	12.1	2.26	2.2	89.2	10.8
16	Fondo	0.000	73.9	13.81	13.6	102.8	-2.8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4)

RESULTADOS	
MUESTRA	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Masa de muestra seca:	600.0 gr
Masa de muestra lavado y seco:	535 gr
GENERALES	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Tamaño Máximo	#10
Fino equiv. < #4	161 gr
Grava	73.2% 439.4 gr
Arena	16.0% 95.8 gr
Fino ensayado <#4	145.3 gr
Finos < # 200	10.8% 64.8 gr

Fuente: Elaboración propia

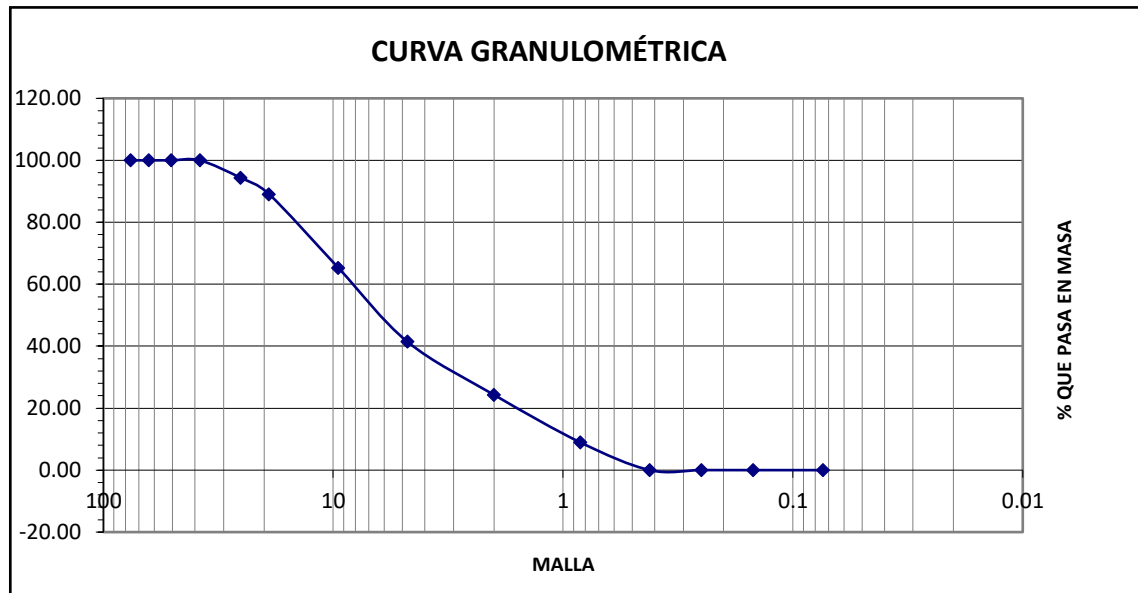


Figura 46. Curva Granulométrica para muestra de calicata 2.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 40 la mayor cantidad de la muestra es el % de gravas ya que presenta el 72.2%, respecto a la arena presenta un 16.0% y finalmente respecto los finos con un 10.8%. El total del agregado grueso (grava + arenas), presenta un 89.2%, tal particularidad es de un suelo granular.

Muestra C-3: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 41. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-3

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(gr)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0
4	1 1/2"	37.500	60.7	8.69	7.6	7.6	92.4
5	1"	25.000	262.5	37.57	32.8	40.4	59.6
6	3/4"	19.000	12.5	1.79	1.6	42.0	58.0
7	1/2"	12.500	9.5	1.36	1.2	43.2	56.9
8	3/8"	9.500	14.2	2.03	1.8	44.9	55.1
9	#4	4.750	22.3	3.19	2.8	47.7	52.3
10	#10	2.000	14.6	2.09	1.9	49.6	50.4
11	#20	0.850	15.7	2.25	2.0	51.6	48.4
12	#40	0.425	57.1	8.17	7.4	59.0	41.0

13	#50	0.300	73.3	10.49	9.5	68.5	31.5
14	#100	0.180	118.6	16.98	15.4	83.9	16.1
15	#200	0.075	26.6	3.81	3.4	87.3	12.7
16	Fondo	0.000	112.4	16.09	14.6	101.9	-1.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-3.

RESULTADOS			
MUESTRA			
DESCRIPCIÓN		VALOR	
Masa de muestra seca:		800.0 g	
Masa de muestra lavado y seco:		699 g	
GENERALES			
DESCRIPCIÓN		VALOR	
Tamaño Máximo		#10	
Fino equiv. < #4		418 g	
Grava	47.7%	381.7 g	
Arena	39.6%	317.0 g	
Fino ensayado <#4		403.7 g	
Finos < # 200		12.7%	101.3 g

Fuente: Elaboración propia.

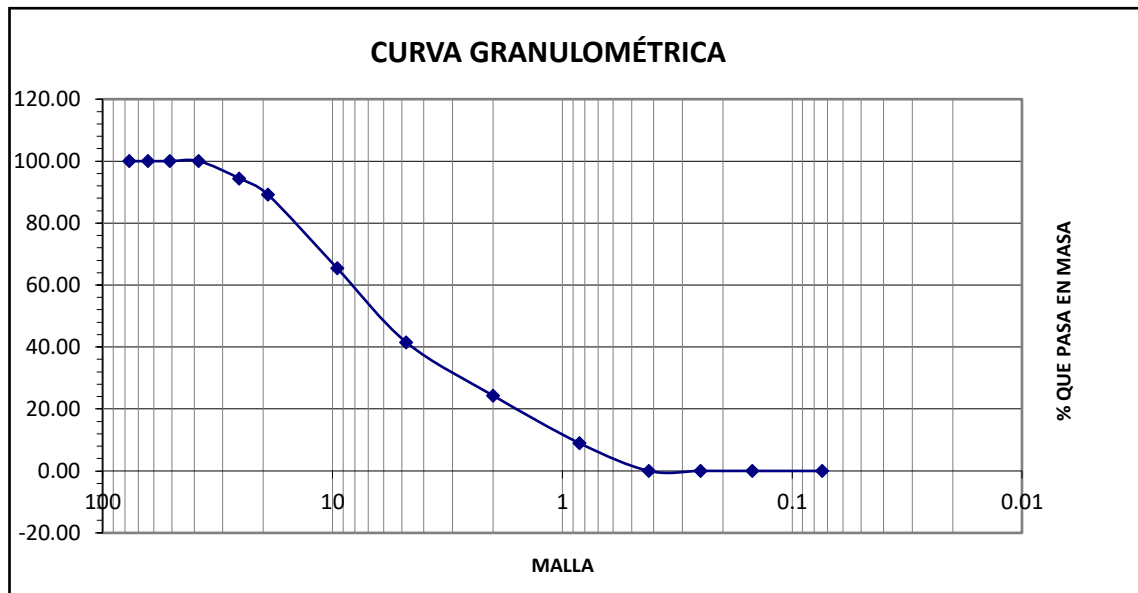


Figura 47. Curva Granulométrica para muestra de calicata 3.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 42 la mayor cantidad de la muestra es el % de gravas ya que presenta el 47.7%, respecto a la arena presenta un 39.6% y finalmente respecto los finos con un 12.7%. El total del agregado grueso (grava + arenas), presenta un 87.3%, tal particularidad es de un suelo granular.

Muestra C-4: Resultados de granulometría suelo natural.

Tabla 43. Granulometría-peso retenido por tamiz de C-4.

TAMIZADO							
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0
6	1"	25.000	156.2	7.12	5.6	5.6	94.4
7	3/4"	19.000	148.5	6.77	5.3	10.9	89.1
8	1/2"	12.500	492.3	22.45	17.6	28.5	71.5
9	3/8"	9.500	172.6	7.87	6.2	34.6	65.4
10	#4	4.750	398.5	18.17	14.2	48.9	51.1
11	#10	2.000	285.5	13.02	10.2	59.1	40.9
12	#20	0.850	256.7	11.71	9.2	68.2	31.8
13	#40	0.425	148.6	6.78	5.3	73.5	26.5
14	#100	0.180	73.5	3.35	2.6	76.2	23.8
15	#200	0.075	60.5	2.76	2.2	78.3	21.7
16	Fondo	0.000	607.1	27.68	21.7	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Resumen de resultado (composición de granulometría de C-4.

RESULTADOS		
MUESTRA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Masa de muestra seca:	2,800 gr	
Masa de muestra lavado y seco:	2,193 gr	
GENERALES		
DESCRIPCIÓN	VALOR	
Tamaño Máximo	3/4"	
Fino equiv. < #4	1,432 gr	
Grava	48.9%	1,368.1 gr
Arena	29.5%	824.8 gr
Fino ensayado <#4	1,431.9 gr	
Finos < # 200	21.7%	607.1 gr

Fuente: Elaboración propia.

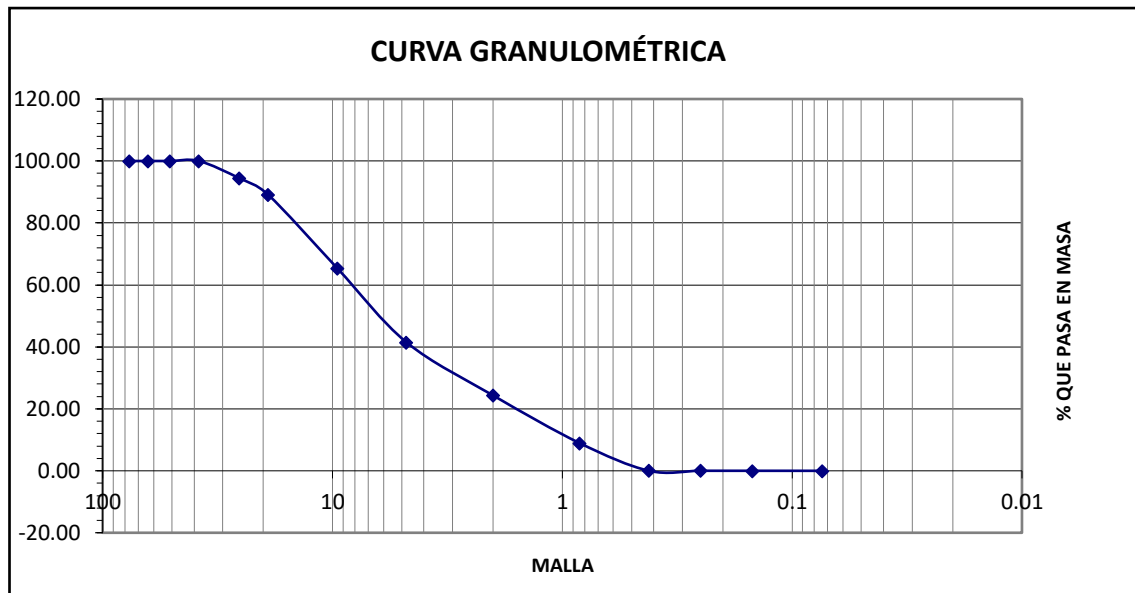


Figura 48. Curva Granulométrica para muestra de calicata 4.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 44 la mayor cantidad de la muestra es el % de gravas ya que presenta el 48.9%, respecto a la arena presenta un 29.5% y finalmente respecto los finos con un 21.7%. El total del agregado grueso (grava + arenas), presenta un 78.3%, tal particularidad es de un suelo granular.

Clasificación de suelos SUCS Y AASTHO

Clasificación de los suelos de las muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4 bajo los sistemas de clasificación AASHTO y ASTM (SUCS).

Tabla 45. Clasificación AASHTO y SUCS, muestras naturales calicatas 1, 2, 3 y 4

CALICATA		CLASIFICACIÓN			
		SUCS		AASHTO	
C	1	CL	Arcilla media plasticidad con arena CL	A-6	Suelo arcilloso
	2	GC	Grava mal graduada con arcilla con arena GC	A-2-6	Grava y arena arcillosa o limosa
	3	GM	Grava limosa con arena GM	A-1-b	Fragmentos de roca, grava y arena
	4	GC	Grava arcillosa con arena GC	A-2-6	Grava y arena arcillosa o limosa

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa en la tabla 45 para las calicatas C: 1, 2, 3 y 4 la clasificación SUCS fue Arcilla media plasticidad con arena (CL), Grava mal graduada con arcilla con arena (GC), Grava limosa con arena (GM) y Grava arcillosa con arena (GC) respectivamente, respecto a la clasificación AASHTO fue Suelo arcilloso (A-6), Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-6), Fragmentos de roca, grava y arena (**A-1-b**), grava y arena y Grava y arena arcillosa o limosa (A-2-6) respectivamente. Finalmente se observa que las calicatas C: 2, 3 y 4 son suelos con características de excelente a buenos, en cambio la calicata C-1 es considerado como suelo con características pobre o malo.

Límites de Atterberg suelo natural

Bajo el criterio de la norma MTC EM 110 Y EM 111 - ASTM D 4318 se ensaya a las muestras naturales para el cálculo del IP **para calificar la conducta de los suelos finos respectivamente.**



Figura 49. Ensayo de límites líquido y plástico de la C-3.

Tabla 46. Límites de Atterberg de muestras de calicatas 1, 2, 3 y 4

LÍMITES DE ATTERBERG				
CALICATA		LL (%)	LP (%)	IP (%)
C	1	31.38%	18.63%	12.75%
	2	32.55%	19.26%	13.29%
	3	20.38%	17.98%	2.40%
	4	30.50%	19.36%	11.14%

Fuente: Elaboración propia

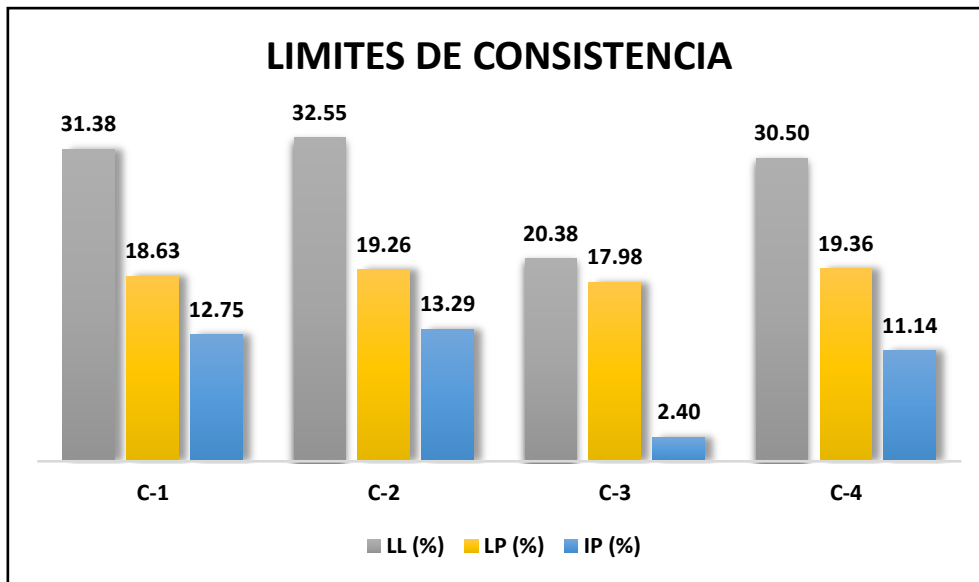


Figura 50. Límites de consistencia del suelo natural.

Interpretación: Se contemplan los datos de la tabla 46 que la muestra C-1 obtuvo un LL: 31.38%, LP: 18.63% y un IP: 12.75%, para C-2 obtuvo un LL: 32.55%, LP: 19.26% y un IP: 13.29%, para C-3 obtuvo un LL: 20.38%, LP: 17.98% y un IP: 2.40% y para C-4 obtuvo un LL: 30.50%, LP: 19.36% y un IP: 11.14%. Finalmente se observa que las muestras C: 1, 2 y 3 presentan mayores % de IP clasificados como suelos con plasticidad media, respecto a la muestra C-3 es que presenta el IP más bajo clasificado como suelo con plasticidad baja.

Límites de Atterberg (CHE+CTM)

Se llevó a cabo el ensayo de para analizar el comportamiento al añadir diferentes porcentajes de cenizas de hojas de eucalipto y cenizas de tallo de muña de acuerdo a la tabla N°8 a la muestra C: 1 y 2.



Figura 51. Ensayo de Índice de plasticidad de C-1 + 7% de mezcla de cenizas.

Tabla 47. Índice de Plasticidad en C-1 y C-2 + 3%,5% y 7% de CHE + CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Límites de Atterberg		
		CHE (%)	CTM (%)	LL	LP	IP
C-1	0%	-	-	31.38	18.63	12.75
	3%	2%	1%	29.44	18.64	10.80
	5%	3%	2%	26.45	18.17	8.28
	7%	4%	3%	24.48	18.41	6.07
C-2	0%	-	-	32.55	19.26	13.29
	3%	2%	1%	30.31	19.24	11.07
	5%	3%	2%	27.14	18.51	8.63
	7%	4%	3%	26.31	19.04	7.27

CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto

CTM: Ceniza de Tallo de Muña

Fuente: Elaboración propia.

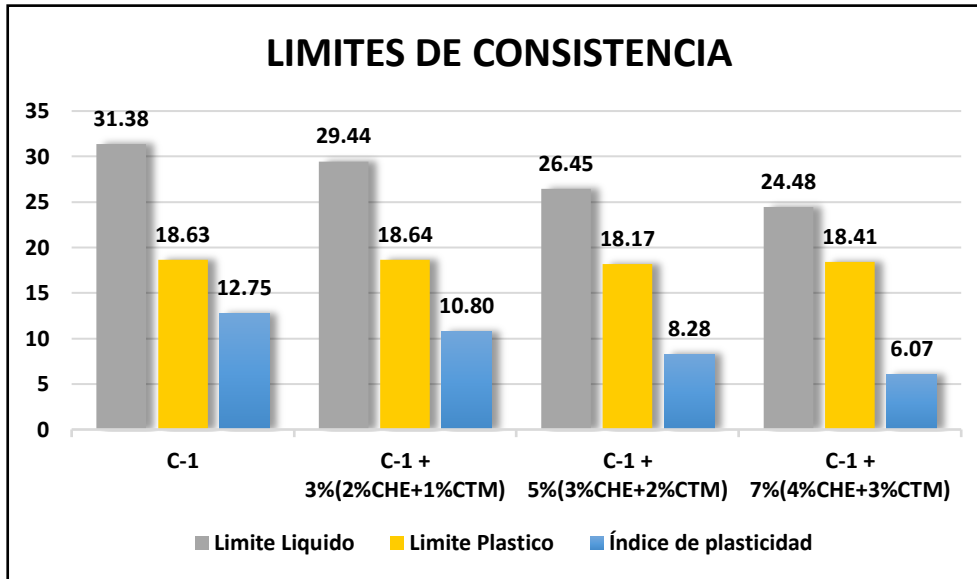


Figura 52. Límites de Atterberg en C-1 + Cenizas de hoja de eucalypto y tallo de muña

Interpretación: Se contemplan los datos de la tabla 47 y figura 51 que la muestra C-1 obtuvo un LL: 31.38%, LP: 18.63% y un IP: 12.75%, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) obtuvo un LL: 29.44%, LP: 18.64% y un IP: 10.80%, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) obtuvo un LL: 26.45%, LP: 18.17% y un IP: 8.28%, para C-1 + **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuvo un LL: 24.48%, LP: 18.41% y un IP: 6.07%.

En relación a la influencia en el índice plástico frente a la adición de las cenizas a la muestra C-1, se observa disminución respecto al índice de plasticidad de C-1, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuye en un 15.29%, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuye en un 35.06% y para C-1 + **7%** (4%CHE+3%CTM) disminuye en 52.39% siendo este el de mayor porcentaje de disminución también se observa que el índice plástico de C-1 con las adiciones del 3% y 5% de CHE + CTM se encuentran entre 7% y el 20% considerando este un suelo arcillo de plasticidad media, no obstante, en la C-1 con adición **7%** (4%CHE+3%CTM) es menor a 7% siendo esta un suelo poco arcilloso de plasticidad baja.

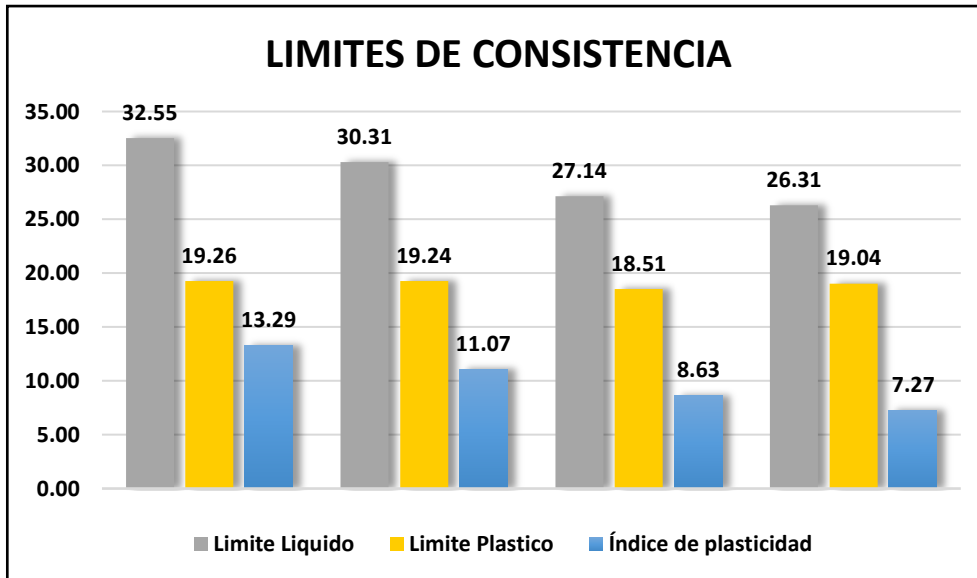


Figura 53. Límites de Atterberg en C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Interpretación: Se contemplan los datos de la tabla 47 figura 52 que la muestra C-2 obtuvo un LL: 32.55%, LP: 19.26% y un IP: 13.29%, para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) obtuvo un LL: 30.31%, LP: 19.24% y un IP: 11.07%, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) obtuvo un LL: 27.14%, LP: 18.51% y un IP: 8.63%, para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuvo un LL: 26.31%, LP: 19.04% y un IP: 7.27%.

Para la muestra C-2 se observa disminución respecto al índice de plasticidad de C-2, para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuye en un 16.70%, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuye en un 35.06% y para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) disminuye en 45.28% siendo este el de mayor porcentaje de disminución.

Interpretación final: Respecto a la adición de **3%** (2%CHE+1%CTM) y **5%** (3%CHE+2%CTM) en C-1 la plasticidad se mantiene en el rango $7 < IP \leq 20$ en cambio con el **7%** (4%CHE+3%CTM) la plasticidad menor a 7% siendo esta un suelo poco arcilloso de plasticidad baja. Respecto a la adición de **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-2 la plasticidad se mantiene en el rango $7 < IP \leq 20$.

OE 2: Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Proctor Modificado (Suelo natural)

Bajo el criterio de la norma ASTM D-1557 y MTC-E115 se llevó a cabo el ensayo de compactación - Proctor Modificado a todas las muestras en estado natural de las calicatas C: 1, 2, 3 y 4.



Figura 54. Elaboración del Ensayo Proctor Modificado C-1.

Tabla 48. Resultados de Proctor Modificado

CALICATA		PROCTOR MODIFICADO		
		Óptimo Contenido de Humedad (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Método de compactación
C	1	12.2	1.880	A
	2	10.6	1.946	A
	3	9.6	2.057	A
	4	8.14	2.199	C

Fuente: Elaboración propia.

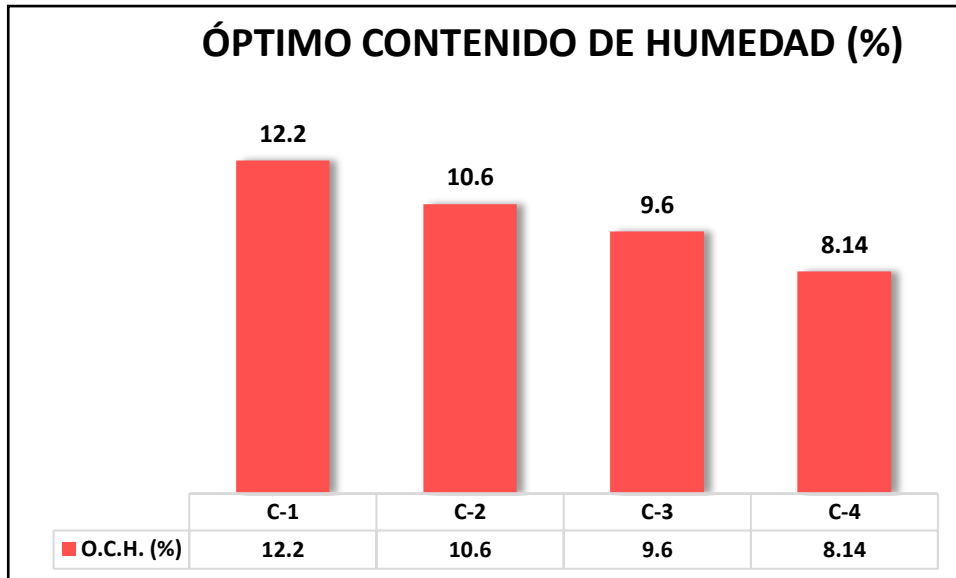


Figura 55. O.C.H. suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 48 en porcentajes el óptimo contenido de humedad de las calicatas C: 1, 2, 3 y 4 en estado natural las cuales fueron 12.2%, 10.6%, 9.6% y 8.14% respectivamente.

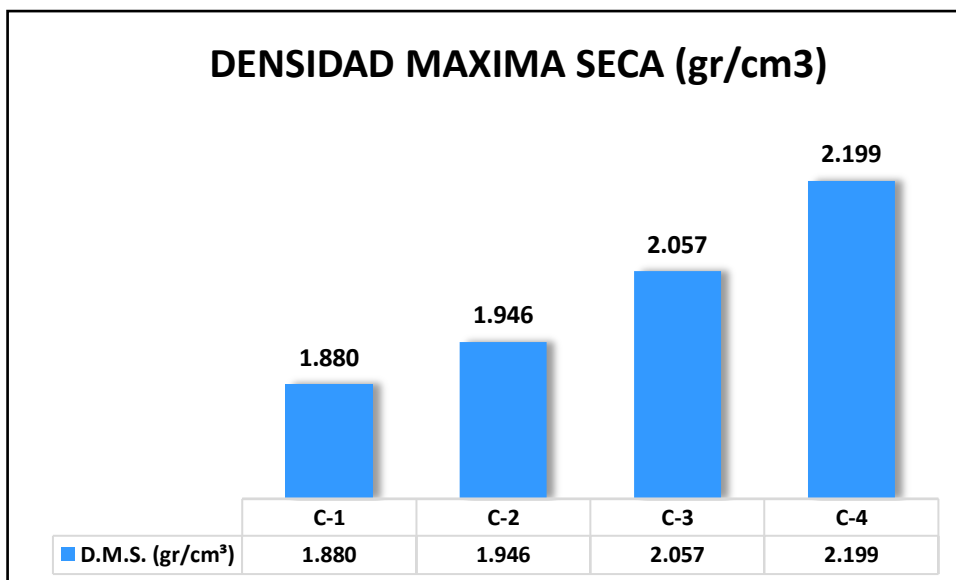


Figura 56. D.M.S. suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4.

Interpretación: Se aprecia en la tabla 48 en gr/cm³ la densidad máxima seca de las calicatas C: 1, 2, 3 y 4 en estado natural las cuales fueron 1.880 gr/cm³, 1.946 gr/cm³, 2.057 gr/cm³ y 2.199 gr/cm³ respectivamente.

Proctor Modificado (CHE+CTM)

Se llevó a cabo el ensayo de compactación - Proctor Modificado en la muestra C: 1 y 2 para observar la influencia de la adición de cenizas de hoja de eucalipto y tallos de muña (porcentajes mostrados en la tabla 35) respecto a la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.



Figura 57. Elaboración del Ensayo Proctor Modificado con adición de cenizas en C-1

Tabla 49. Proctor Modificado en C-1 y C-2 + 3%,5% y 7% de CHE + CTM

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Proctor Modificado	
		CHE (%)	CTM (%)	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-1	0%	-	-	12.2	1.880
	3%	2%	1%	11.9	1.963
	5%	3%	2%	11.1	1.972
	7%	4%	3%	10.5	1.993
C-2	0%	-	-	10.60	1.946
	3%	2%	1%	10.40	2.026

5%	3%	2%	10.00	2.032
7%	4%	3%	9.20	2.044
CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto				
CTM: Ceniza de Tallo de Muña				

Fuente: Elaboración propia.

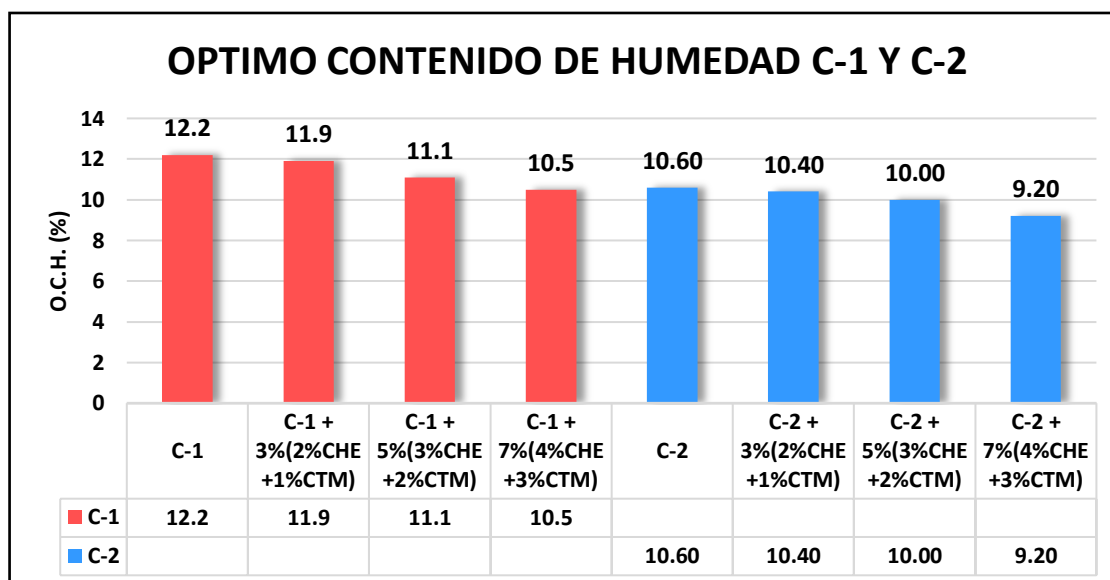


Figura 58. O.C.H. en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Interpretación: Se contempla los resultados de la tabla 49 y la figura 58, la muestra C-1 cuenta con un Óptimo Contenido de Humedad del 12.2% y para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuyó a 11.9% teniendo mínima influencia, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuyó a 11.1%, para C-1 + **7%** (4%CHE+3%CTM) disminuyó a 10.5% siendo este que obtuvo mayores mejoras en sus resultados.

En relación a la influencia en el O.C.H frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-1 se observa una disminución en distintos porcentajes respecto al O.C.H. de C-1, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuye en un 2.46%, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuye en un 9.02% y para **7%** (4%CHE+3%CTM) disminuye en 13.93%.

En la muestra C-2 cuenta con un Óptimo Contenido de Humedad del 10.60% y para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuyó a 10.36% teniendo mínima, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuyó a 10.04%, para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) su Óptimo Contenido de Humedad disminuyó a 9.72% siendo este que obtuvo mayores mejoras en sus resultados.

En relación a la influencia en el O.C.H frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-2 se observa una disminución en distintos porcentajes respecto al O.C.H. de C-2, para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) disminuye en un 1.89%, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) disminuye en un 5.66% y para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) disminuye en un 13.24%.

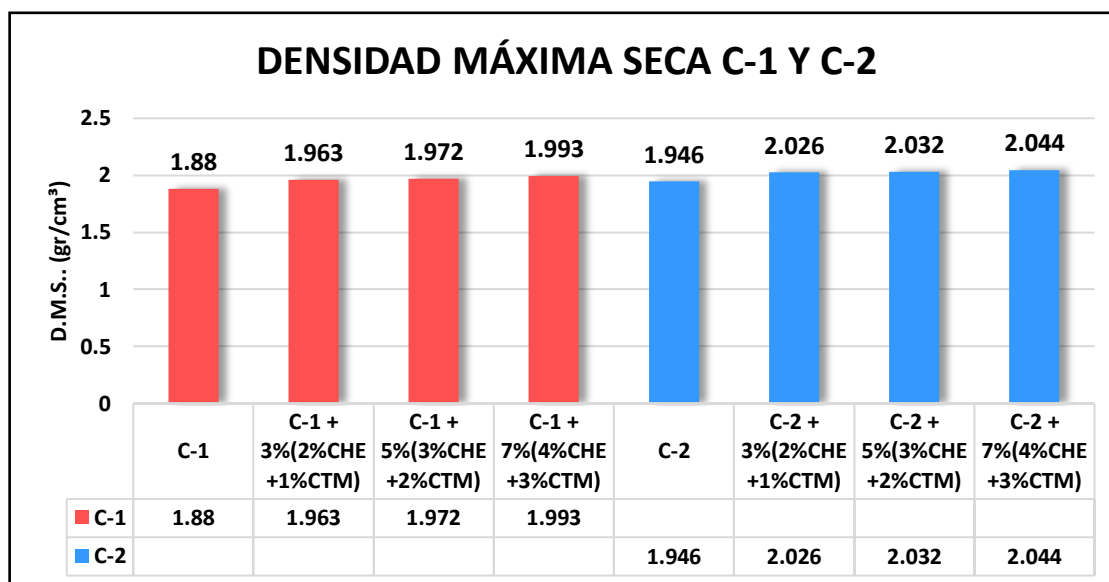


Figura 59. D.M.S. (gr/cm³) en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Interpretación: Se contempla los resultados de la tabla 49 y las figuras 59, la muestra C-1 cuenta con una Densidad Máxima Seca de 1.880 gr/cm³, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) incrementó a 1.963 gr/cm³, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) incrementó a 1.972 gr/cm³, para C-1 + **7%** (4%CHE+3%CTM) incrementó a 1.993 gr/cm³ siendo este que obtuvo mayores mejoras en sus resultados.

En relación a la influencia en el D.M.S. frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-1 se observa un aumento en distintos porcentajes respecto al D.M.S de C-1, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) aumenta en un 4.41%, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) aumenta en un 4.89% y para C-1 + **7%** (4%CHE+3%CTM) aumenta en 6.01%.

En la muestra C-2 cuenta con una Densidad Máxima Seca de 1.946 gr/cm³, para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) incrementó a 2.026 gr/cm³, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) incrementó a 2.030 gr/cm³, para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM)

incrementó a 2.037 gr/cm³ siendo este que obtuvo mayores mejoras en sus resultados.

En relación a la influencia en el D.M.S. frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-2 se observa un aumento en distintos porcentajes respecto al D.M.S de C-2, para C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) aumenta en un 4.13%, para C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) aumenta en un 4.42% y para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) aumenta en 5.04%.

CBR (Suelo natural)

Se realizó bajo el criterio de la norma ASTM D-1883 y MTC-E132 para conocer la capacidad resistente de las calicatas C-1, 2, 3 y 4 en estado natural de la subrasante.



Figura 60. Elaboración del Ensayo de CBR C-3.

Tabla 50. CBR al 95% y 100% DMS(0.1" y 0.2") de las calicatas C: 1, 2, 3 y 4.

CALICATA		Valor de Soporte de California (C.B.R.)			
		0.1"		0.2"	
		95% de M.D.S. (%)	100% de M.D.S. (%)	95% de M.D.S. (%)	100% de M.D.S. (%)
C	1	4.3	7.6	5.9	9.2
	2	26.1	45.2	36.5	53.3
	3	20	43.1	29.7	52.4
	4	24.2	36.6	36.3	49.9

Fuente: Elaboración propia.

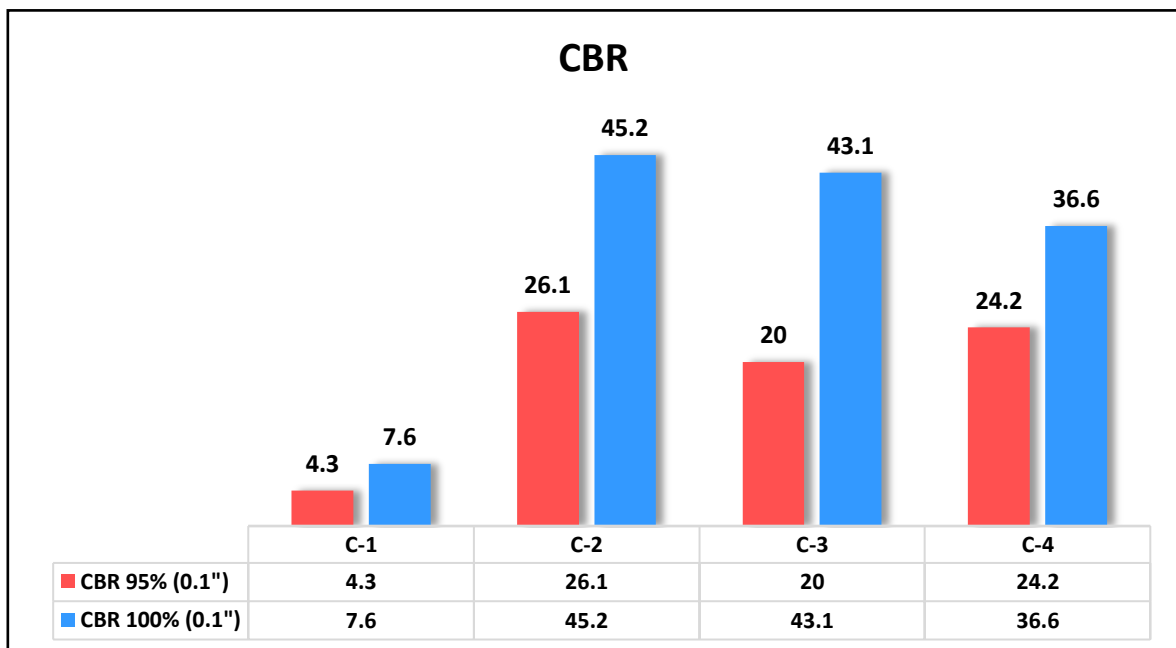


Figura 61. CBR suelo natural, calicatas C: 1, 2, 3 y 4

Interpretación: Se aprecia en la tabla 50 y en la figura 61 que el resultado de del CBR 95% con una penetración de 0.1" en C-1 obtuvo 4.3% encontrándose en el rango de $CBR \geq 3\%$ A $CBR < 6\%$ catalogado como subrasante insuficiente, para C-2, C-3 y C-4 obtuvieron 26.1%, 20% y 24.2% respectivamente encontrándose en el rango de $CBR \geq 20\%$ A $CBR < 30\%$ catalogados como subrasante Muy Buena.

CBR (CHE+CTM)

Se llevó a cabo el ensayo de CBR en la muestra C: 1 y 2 para observar la influencia de la adición de cenizas de hoja de eucalipto y tallos de muña (porcentajes mostrados en la tabla 35) respecto a la resistencia.



Figura 62. Elaboración del Ensayo de CBR con adición de cenizas en C-1.

Tabla 51. CBR al 95% y 100% MDS en C: 1 y 2 con adición de CHE + CTM.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		Valor de Soporte de California (C.B.R.)			
		CHE (%)	CTM (%)	0.1"		0.2"	
				95% de M.D.S.	100% de M.D.S.	95% de M.D.S.	100% de M.D.S.
C-1	0%	-	-	4.2	7.6	5.9	9.2
	3%	2%	1%	5.4	8.2	6.3	9.6
	5%	3%	2%	6.6	11.4	7.6	12.7
	7%	4%	3%	8.2	11.8	9.2	12.7
C-2	0%	-	-	26.1	45.2	36.5	53.3
	3%	2%	1%	27.8	45.5	36	53.3

5%	3%	2%	30.1	47.1	37.4	53.9
7%	4%	3%	32.5	49.4	38.3	54.8
CHE: Cenizas de Hoja de Eucalipto						
CTM: Ceniza de Tallo de Muña						

Fuente: Elaboración propia.

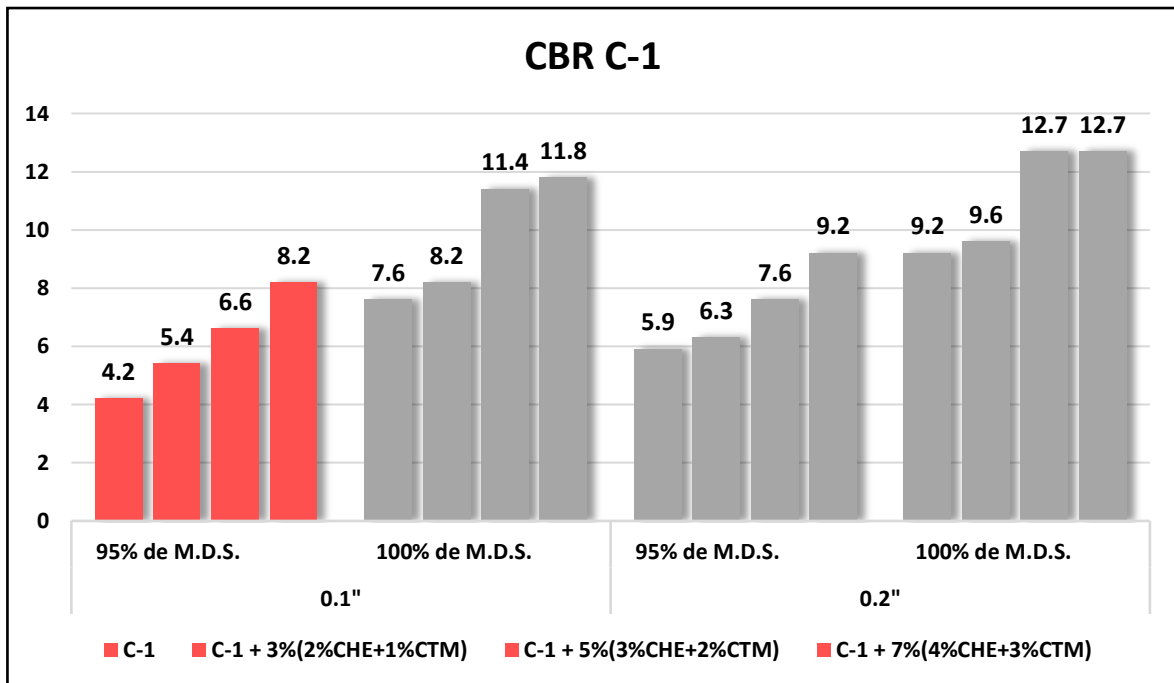


Figura 63. CBR al 95% y 100% DMS en C-1 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña

Interpretación: Se observa que el resultado para una penetración de 0.1" del CBR de la muestra C-1 al 95% es 4.2% siendo este una subrasante insuficiente que no puede ser usada ya que se encuentra en el rango de $CBR \geq 3\%$ A $CBR < 6\%$ considerado como suelo de mala calidad. Respecto a C-1 + 3% (2%CHE+1%CTM) su CBR al 95% es 5.4% la influencia es mínima e insuficiente ya que aún se encuentra en el rango de $CBR \geq 3\%$ A $CBR < 6\%$ siendo este una subrasante insuficiente que no puede ser usada. Respecto a C-1 + 5% (3%CHE+2%CTM) su CBR al 95% es 6.6% teniendo un resultado favorable ya que cumple con el mínimo valor para el CBR estipulado en el manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos. Respecto a C-1 + 7% (4%CHE+3%CTM) su CBR al 95% es 8.2% la influencia en esta dosificación es la más favorable ya que los valores son

superiores a la de la muestra C-1 sin adición de ceniza por lo cual puede ser usado ya que se encuentra por encima al mínimo establecido.

En relación a la influencia en el CBR frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-1 se observa un aumento en distintos porcentajes respecto al CBR de C-1, para C-1 + **3%** (2%CHE+1%CTM) aumenta en un 28.57%, para C-1 + **5%** (3%CHE+2%CTM) aumenta en un 57.14% y para C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) aumenta en 95.24%.

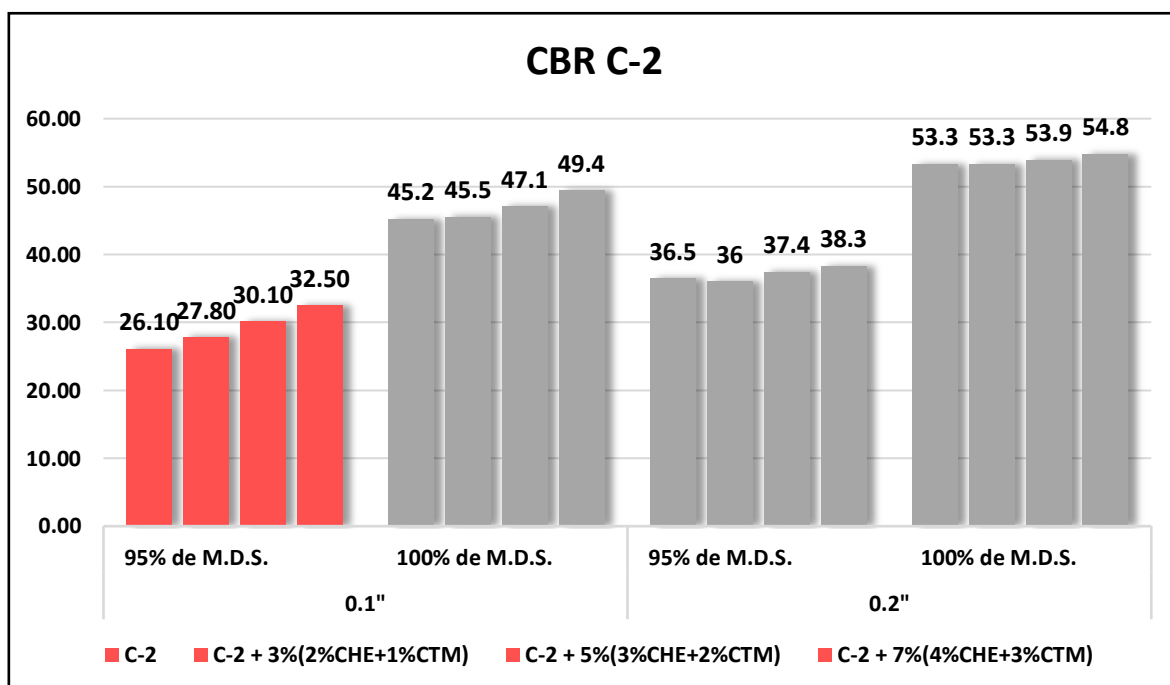


Figura 64. CBR al 95% y 100% DMS en C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña

Interpretación: Respecto al resultado para una penetración de 0.1" del CBR de la muestra C-2 catalogado como un suelo muy bueno al tener al 95% = 26.1%. Respecto a C-2 + **3%** (2%CHE+1%CTM) su CBR al 95% es 27.8%. Respecto a C-2 + **5%** (3%CHE+2%CTM) su CBR al 95% es 30.1%. Respecto a C-2 + **7%** (4%CHE+3%CTM) su CBR al 95% es 32.5% la influencia en esta dosificación es la más favorable sin embargo los resultados obtenidos de la adición de las cenizas cumplen ya que los valores son catalogados como subrasante muy buena.

En relación a la influencia en el CBR frente a la adición de las cenizas en la muestra patrón C-2 se observa un aumento en distintos porcentajes respecto al

CBR de C-2, para C-2 + 3% (2%CHE+1%CTM) aumenta en un 6.51%, para C-2 + 5% (3%CHE+2%CTM) aumenta en un 15.33% y para C-2 + 7% (4%CHE+3%CTM) aumenta en 24.52%.

OE 3: Analizar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

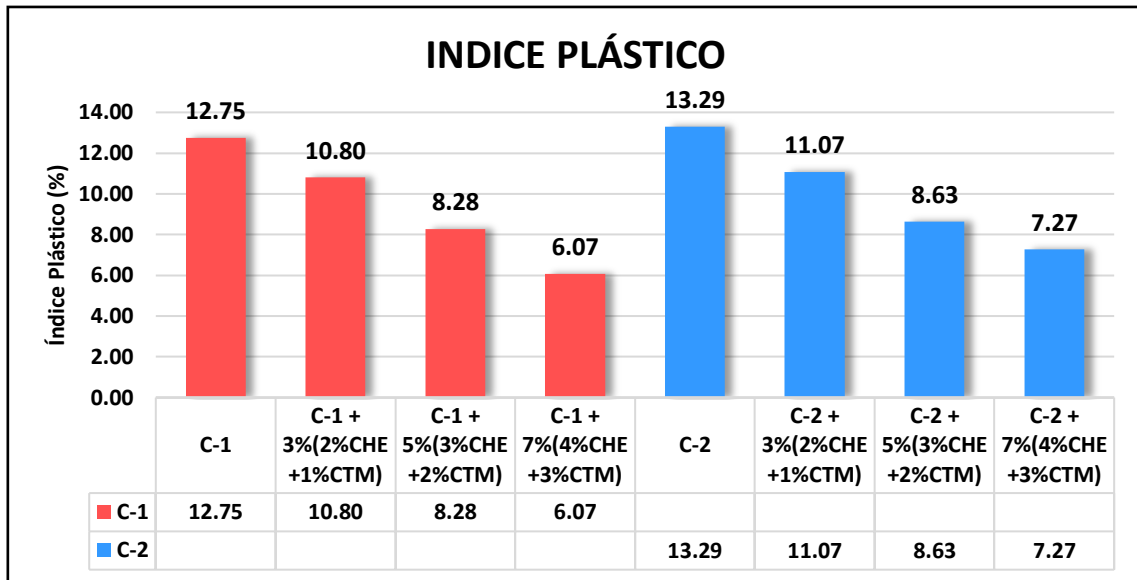


Figura 65. Límite de consistencia con adición de CHE + CTM en C-1.

Tabla 52. Resultados de la dosificación de CHE y CTM en C-1 y C-2.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		IP (%)	O.C.H. (%)	D.M.S. (gr/cm ³)	95% de M.D.S. (0.1")
		CHE (%)	CTM (%)				
C-1	0%	-	-	12.75	12.2	1.880	4.2
	3%	2%	1%	10.80	11.9	1.963	5.4
	5%	3%	2%	8.28	11.1	1.972	6.6
	7%	4%	3%	6.07	10.5	1.993	8.2
C-2	0%	-	-	13.29	10.60	1.946	26.1
	3%	2%	1%	11.07	10.40	2.026	27.8
	5%	3%	2%	8.63	10.00	2.032	30.1
	7%	4%	3%	7.27	9.20	2.044	32.5

Fuente: Elaboración propia



IP con dosificaciones de CHE y CTM

Figura 66. IP con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.

Interpretación: Se puede apreciar en la tabla 52 y en la figura 66 el índice de plasticidad para la muestra patrón C-1 fue de 12.75% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo 10.80%, 8.28% y 6.07% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-1 en 15.29%, 35.06% y 52.39% respectivamente. Para la muestra patrón C-2 fue 13.29% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo 11.07%, 8.63% y 7.27% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-2 en 16.70%, 35.06% y 45.28% respectivamente.

O.C.H. con dosificaciones de CHE y CTM

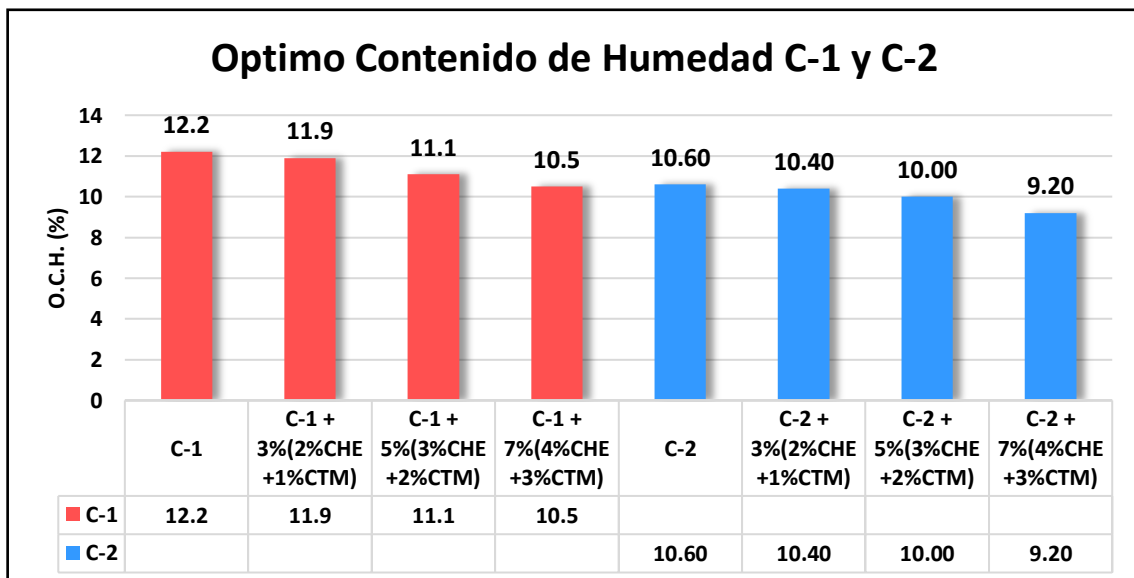


Figura 67. O.C.H. con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.

Interpretación: Se puede apreciar en la tabla 52 y en la figura 67 que la O.C.H. en la muestra patrón: C-1 fue de 12.2% y al adicionar 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) se obtienen 11.9%, 11.1% y 10.5% respectivamente, el O.C.H. disminuyendo en: 2.46%, 9.02% y 13.93% respectivamente. Para C-2 fue de 12.2% y al adicionar 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) se obtienen 10.6%, 10.0% y 9.2% respectivamente, disminuye en: 1.86%, 5.66% y 13.21% respectivamente.

D.M.S. con dosificaciones de CHE y CTM

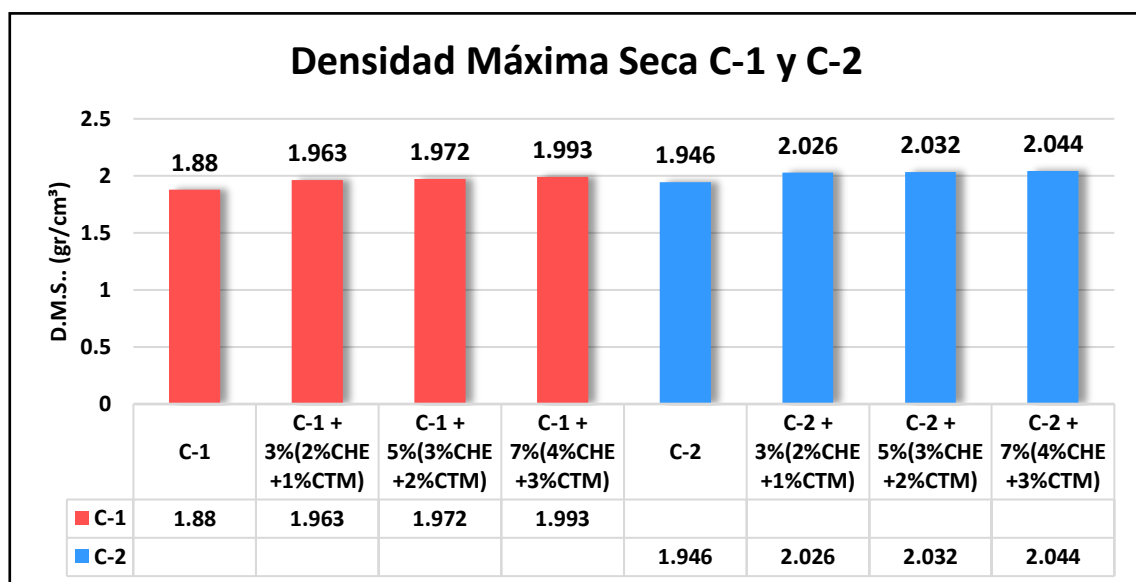


Figura 68. D.M.S. con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.

Interpretación: Se puede apreciar en la tabla 52 y en la figura 68 que la D.M.S. en la muestra patrón: C-1 fue de 1.880 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 1.963 gr/cm³, 1.972 gr/cm³ y 1.993 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-1 aumenta en: 4.41%, 4.89% y 6.01% respectivamente. Para C-2 fue de 1.946 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 2.026 gr/cm³, 2.032 gr/cm³ y 2.044 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-2 aumenta en: 4.13%, 4.42% y 5.04% respectivamente.

CBR con dosificaciones de CHE y CTM

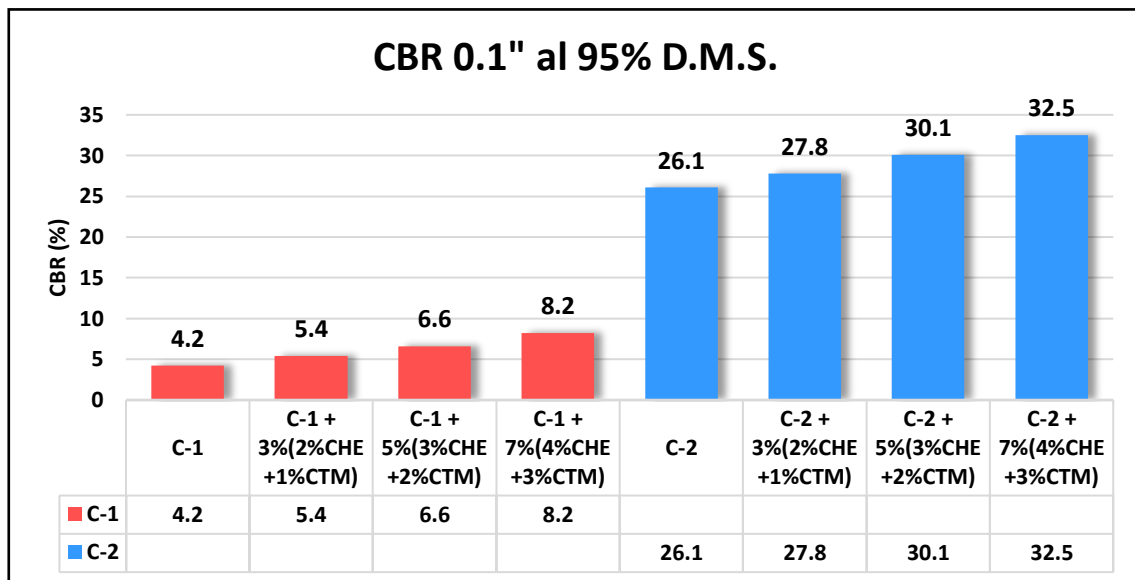


Figura 69. CBR con dosificaciones de CHE y CTM en C-1 y C-2.

Interpretación: Se puede apreciar en la tabla 52 y en la figura 69 el CBR al 95% D.M.S. (1") para la muestra patrón: C-1 obtuvo un 4.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 5.4%, 6.6% y 8.2% incrementos en: 28.57%, 57.14% y 95.24% respectivamente. Para C-2 obtuvo un 26.1% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 27.8%, 30.1% y 32.5% incrementos en: 6.51%, 15.33% y 24.52% respectivamente.

Tabla 53. Influencia de la dosificación de CHE + CTM en C-1 Y C-2.

Calicata	TOTAL (%)	Mezcla de cenizas		% DE INFLUENCIA DE DOSIFICACIÓN			
		CHE (%)	CTM (%)	IP	O.C.H.	D.M.S.	95% de M.D.S. (0.1")
C-1	0%	-	-	-	-	-	-
	3%	2%	1%	▼ 15.29%	▼ 2.46%	▲ 4.41%	▲ 28.57%
	5%	3%	2%	▼ 35.06%	▼ 9.02%	▲ 4.89%	▲ 57.14%
	7%	4%	3%	▼ 52.39%	▼ 13.93%	▲ 6.01%	▲ 95.24%
C-2	0%	-	-	-	-	-	-
	3%	2%	1%	▼ 16.70%	▼ 1.89%	▲ 4.13%	▲ 6.51%
	5%	3%	2%	▼ 35.06%	▼ 5.66%	▲ 4.42%	▲ 15.33%
	7%	4%	3%	▼ 45.28%	▼ 13.21%	▲ 5.04%	▲ 24.52%

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

OE 1: Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Para **Enciso** (2022), el índice de plasticidad en su muestra patrón C-1 es de 11.28%, y al adicionar 3%, 6% y 8% de ceniza de eucalipto obtuvo 10.39%, 9.8% y 9.44% respectivamente, disminuyendo su plasticidad respecto a su muestra patrón C-1 en: 7.89%, 13.12% y 16.31% respectivamente como se muestra en el siguiente gráfico.

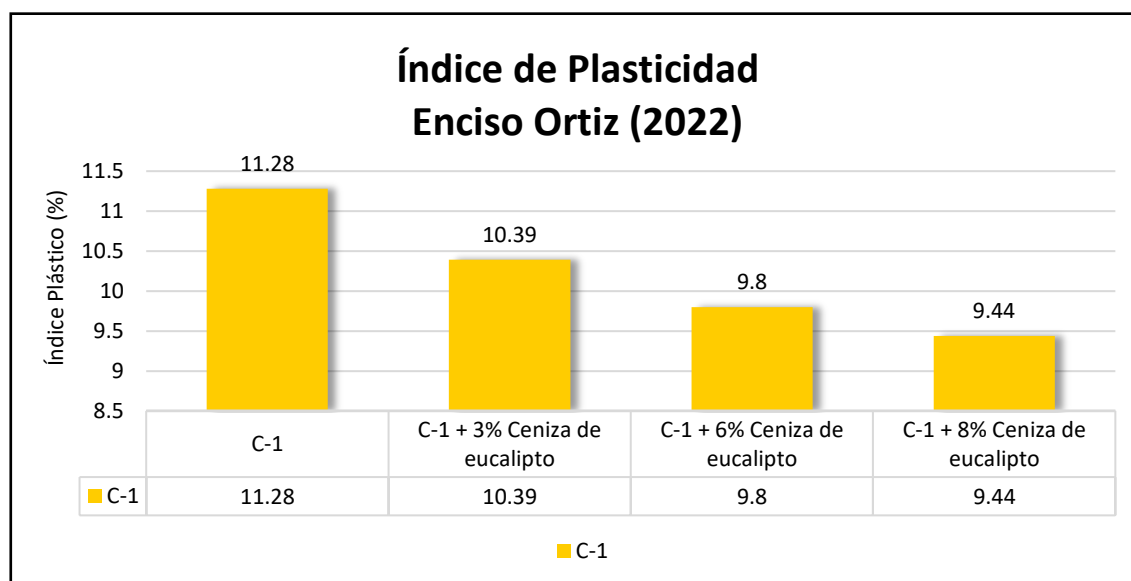


Figura 70. Índice de Plasticidad + % ceniza de eucalipto Enciso Ortiz (2022)

En la presente investigación el índice de plasticidad para la muestra patrón C-1 fue de 12.75% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuve 10.80%, 8.28% y 6.07% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-1 en 15.29%, 35.06% y 52.39% respectivamente. Para la muestra patrón C-2 fue 13.29% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuve 11.07%, 8.63% y 7.27% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-2 en 16.70%, 35.06% y 45.28% respectivamente como se muestra en el siguiente gráfico.

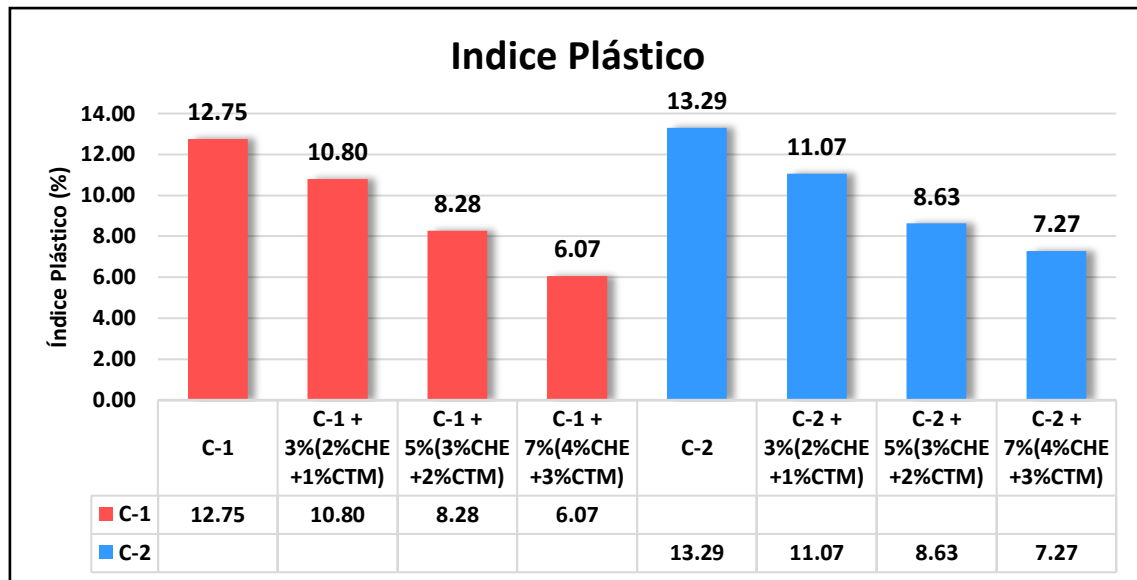


Figura 71. Índice de plasticidad en C-1 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña

Para **Enciso** (2022) al añadir ceniza de eucalipto en 3%, 6% y 8% el índice plástico disminuyó en: 7.89%, 13.12% y 16.31% respectivamente, no obstante, en la presente investigación al añadir 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) el índice de plasticidad en C-1 disminuyó en 15.29%, 35.06% y 52.39% respectivamente, y en el índice de plasticidad en C-2 disminuyó en 16.70%, 35.06% y 45.28% finalmente se observa que existe coincidencia en los resultados.

En el ensayo de Límites de Atterberg fueron apropiados ya que se pudo analizar el comportamiento de la plasticidad al añadir 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM).

OE 2: Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Para Enciso (2022) en su muestra patrón C-1 obtuvo una O.C.H del 16.15%, y al adicionar 3%, 6% y 8% de cenizas de hoja de eucalipto obtuvo 15.67%, 14.95% y 14.75% respectivamente disminuyendo el O.C.H. en relación a la O.C.H de su muestra patrón C-1 en: 2.97%, 7.43% y 8.67% respectivamente, como se muestra en el siguiente gráfico.

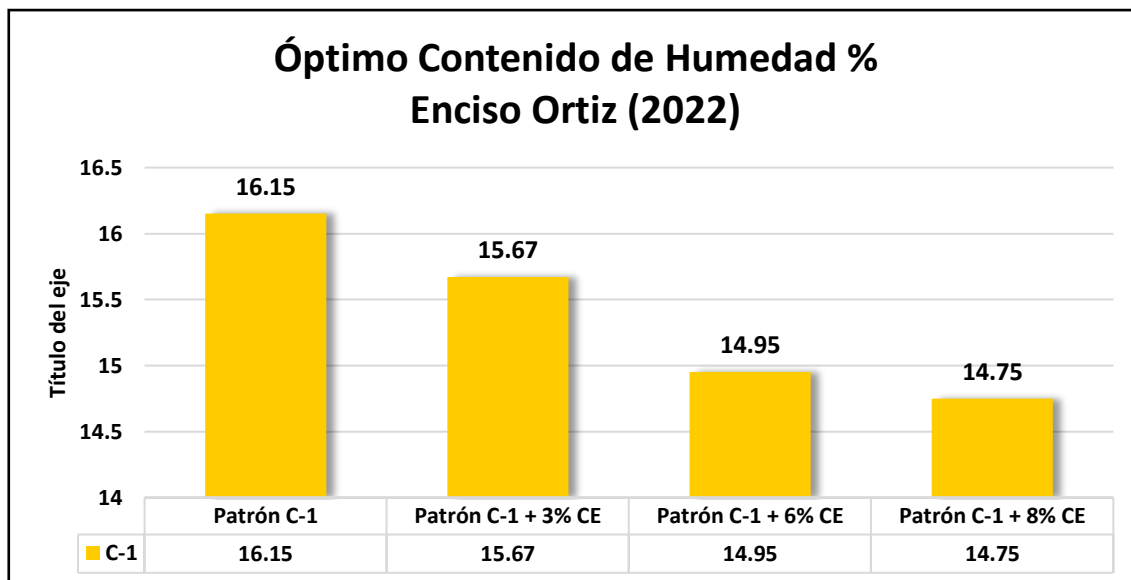


Figura 72. O.C.H + % cenizas de eucalipto Enciso (2022)

En la presente investigación el O.C.H. en la muestra patrón: C-1 fue de 12.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtienen 11.9%, 11.1% y 10.5% respectivamente, el O.C.H. disminuyendo en: 2.46%, 9.02% y 13.93% respectivamente. Para C-2 fue de 12.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtienen 10.6%, 10.0% y 9.2% respectivamente, disminuye en: 1.86%, 5.66% y 13.21% respectivamente como se muestra en el siguiente gráfico:

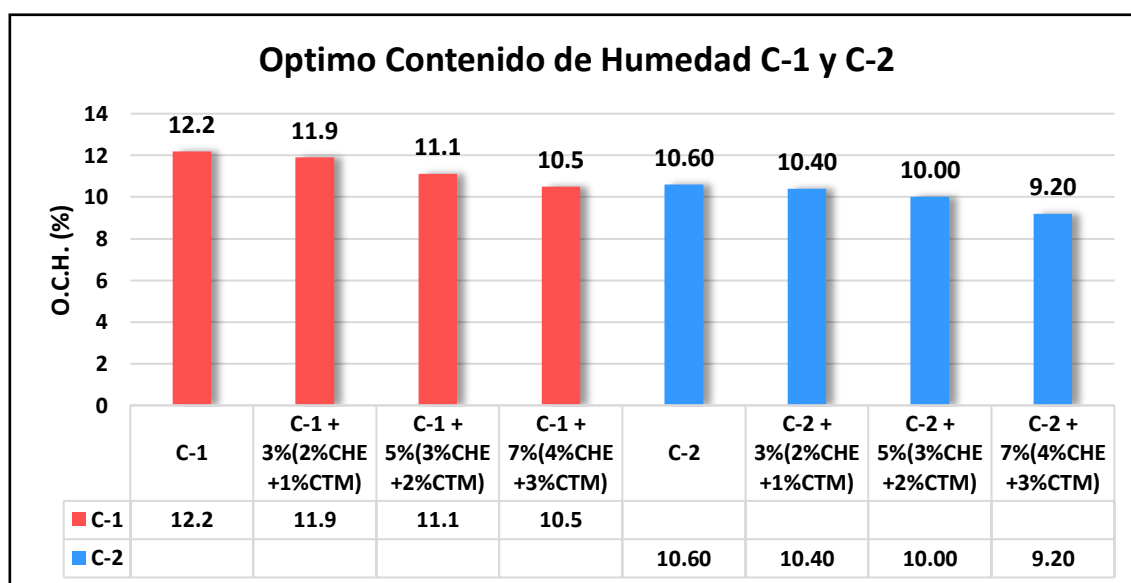


Figura 73. O.C.H. en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Para Enciso (2022) al añadir ceniza de hojas de eucalipto en 3%, 6% y 8% el O.C.H. disminuye en 2.97%, 7.43% y 8.67% respectivamente, y en la presente investigación al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) el O.C.H. de C-1 disminuye en: 2.46%, 9.02% y 13.93% respectivamente, y para la D.M.S. de C-2 disminuye en: 1.86%, 5.66% y 13.21% respectivamente existiendo coincidencia en los resultados.

Para **Enciso** (2022) en su muestra patrón C-1 obtuvo una D.M.S del 1.903 gr/cm³ y al adicionar 3%, 6% y 8% de cenizas de hoja de eucalipto obtuvo 1.937 gr/cm³, 1.976 gr/cm³ y 1.988 gr/cm³ respectivamente, el D.M.S incrementó respecto a la de su muestra patrón en 1.79%, 3.84% y 4.47% respectivamente como se muestra en el siguiente gráfico.

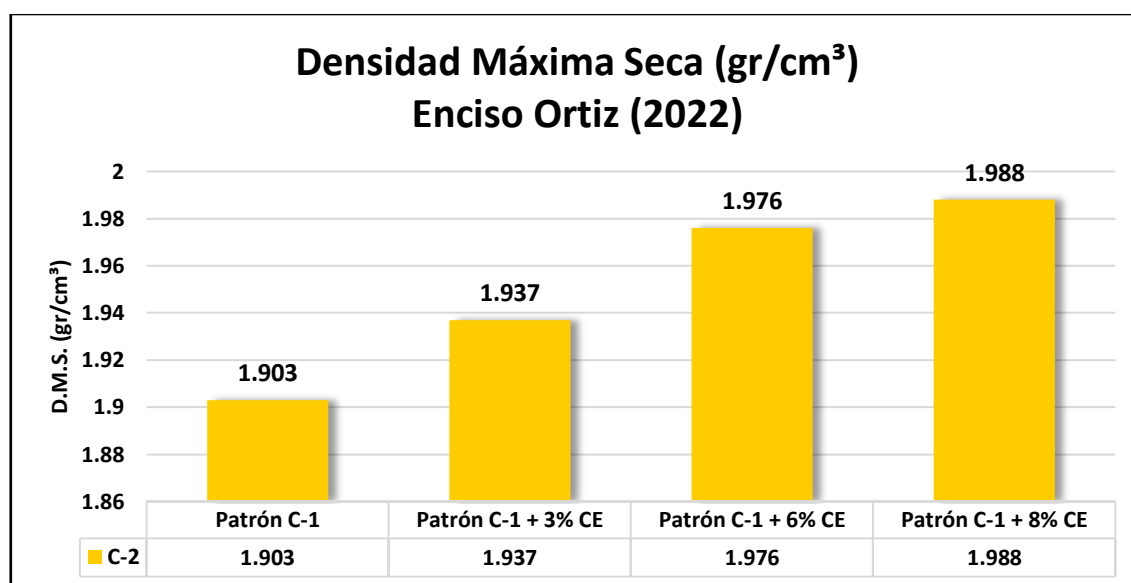


Figura 74. D.M.S + % cenizas de hoja de eucalipto Enciso (2022).

En la presente investigación la D.M.S. en la muestra patrón: C-1 fue de 1.880 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 1.963 gr/cm³, 1.972 gr/cm³ y 1.993 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-1 aumenta en: 4.41%, 4.89% y 6.01% respectivamente. Para C-2 fue de 1.946 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 2.026 gr/cm³, 2.032 gr/cm³ y 2.044 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-2 aumenta en: 4.13%, 4.42% y 5.04% respectivamente como se muestra en el siguiente gráfico:

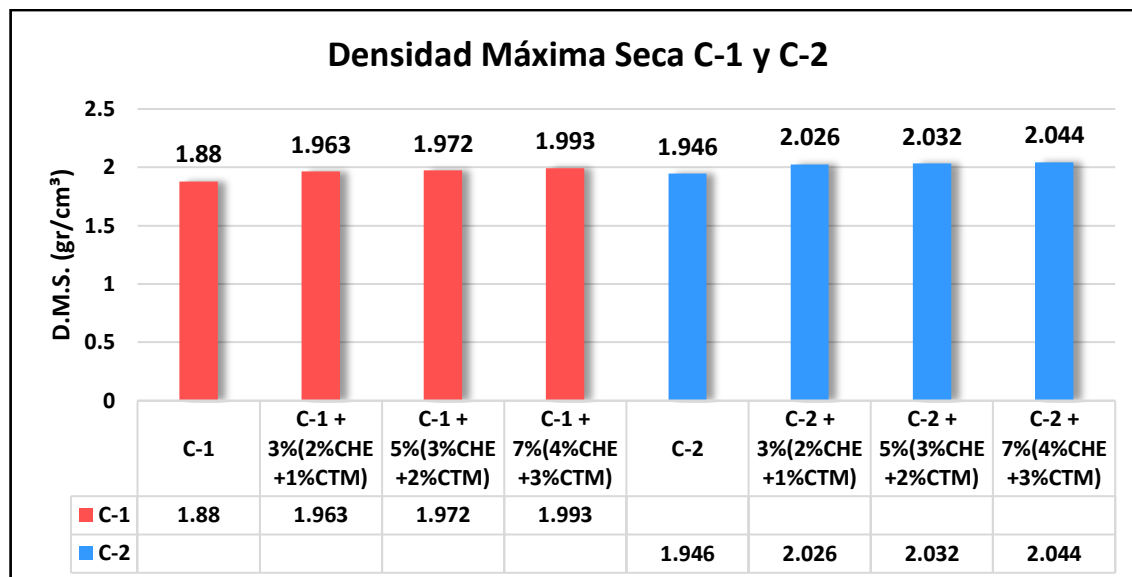


Figura 75. D.M.S. (gr/cm³) en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Para Enciso (2022) al añadir ceniza de hojas de eucalipto en 3%, 6% y 8% La D.M.S aumentó en 1.79%, 3.84% y 4.47% respectivamente, y en la presente investigación al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) la D.M.S. de C-1 aumentó en: 4.41%, 4.89% y 6.01% respectivamente, y para la D.M.S. de C-2 aumentó en: 4.13%, 4.42% y 5.04% respectivamente existiendo coincidencia en los resultados.

En los ensayos de proctor modificado fueron apropiados ya que se pudo analizar el comportamiento del O.H.C y D.M.S. al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM).

Para **Enciso** (2022) para una penetración de 0.1" del CBR al 95% D.M.S. de su muestra patrón C-1 Obtuvo 5.58% y al adicionar 3%, 6% y 8% de ceniza de eucalipto obtuvo: 7.46%, 8.47% y 9.86% respectivamente, obteniendo un aumento respecto al CBR al 95% D.M.S (0.1") de su muestra patrón en: 33.69%, 51.79% y 76.70% respectivamente como se muestra en el siguiente grafico:

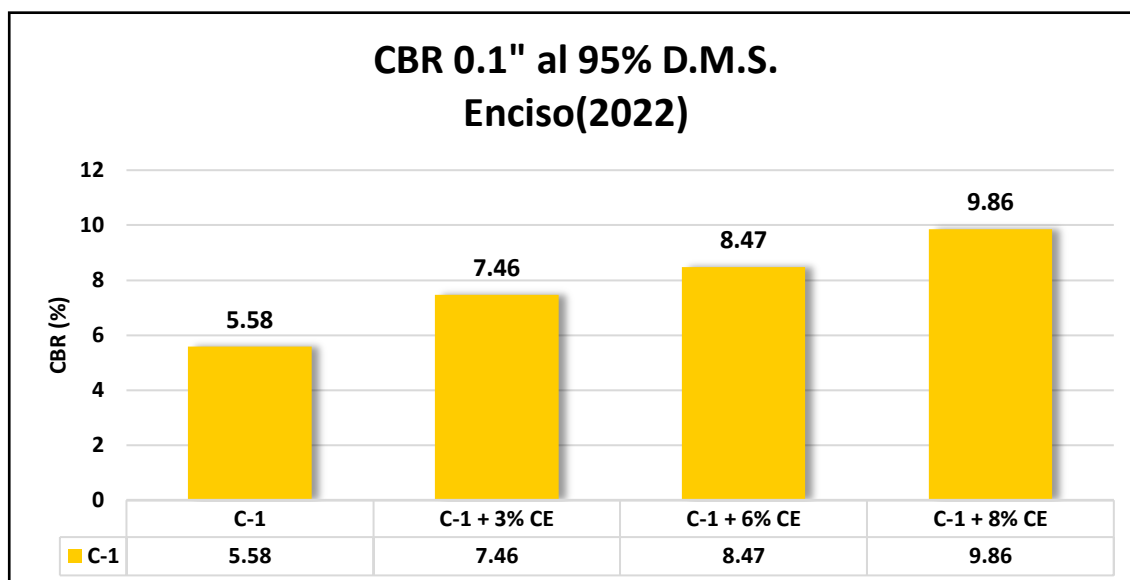


Figura 76. CBR al 95% D.M.S (0.1") + % cenizas de hoja de eucalipto Enciso (2022).

En la presente investigación el CBR al 95% D.M.S. (1") para la muestra patrón: C-1 obtuvo un 4.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 5.4%, 6.6% y 8.2% incrementos en: 28.57%, 57.14% y 95.24% respectivamente. Para C-2 obtuvo un 26.1% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 27.8%, 30.1% y 32.5% incrementos en: 6.51%, 15.33% y 24.52% respectivamente como se muestra en el siguiente grafico:

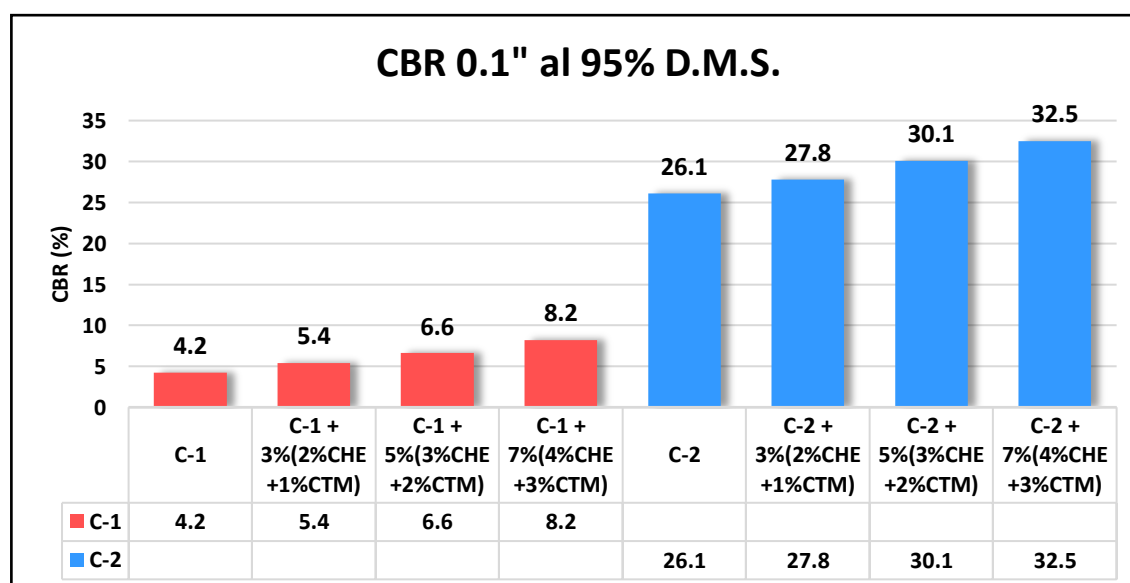


Figura 77. CBR al 95% D.M.S (0.1") en C-1 y C-2 + Cenizas de hoja de eucalipto y tallo de muña.

Para Enciso (2022) al añadir cenizas de eucalipto en 3%, 6% y 8% el CBR al 95% D.M.S (0.1") incrementó en 33.69%, 51.79% y 76.70% respectivamente, y en la presente investigación al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) el CBR al 95% D.M.S (0.1") de C-1 incrementó en 28.57%, 57.14% y 95.24% respectivamente, y para el CBR al 95% D.M.S (0.1") de C-2 incrementó en 6.51%, 15.33% y 24.52% existiendo coincidencia en los resultados.

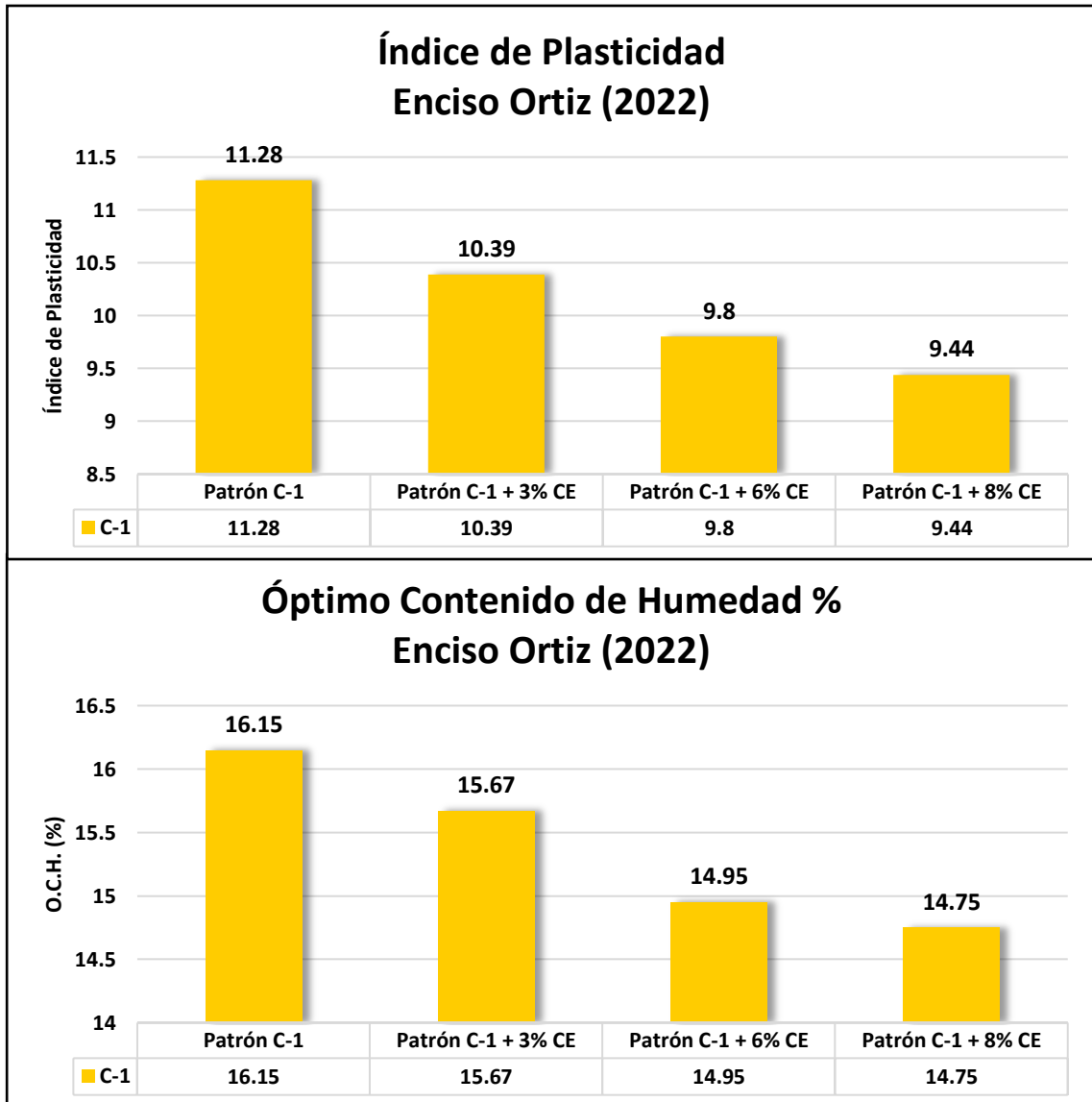
Respecto a los resultados de Enciso al añadir cenizas de eucalipto en 3%, 6% y 8% el CBR cumple con el mínimo valor estipulado en el manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos, En mi caso cumple al adicionar **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-1 y cumple en todas al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-2.

En los ensayos de proctor modificado fueron apropiados ya que se pudo analizar el comportamiento del O.H.C y D.M.S. al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM).

OE 3: Analizar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Para Enciso (2022) el índice de plasticidad en su muestra patrón C-1 es de 11.28%, y al adicionar 3%, 6% y 8% de ceniza de eucalipto obtuvo 10.39%, 9.8% y 9.44% respectivamente, disminuyendo su plasticidad respecto a su muestra patrón C-1 en: 7.89%, 13.12% y 16.31% respectivamente. Respecto al O.C.H. su muestra patrón C-1 obtuvo un O.C.H del 16.15%, y al adicionar 3%, 6% y 8% de cenizas de hoja de eucalipto obtuvo 15.67%, 14.95% y 14.75% respectivamente disminuyendo el O.C.H. en relación a la O.C.H de su muestra patrón C-1 en: 2.97%, 7.43% y 8.67% respectivamente. Respecto al D.M.S. en su muestra patrón C-1 obtuvo una D.M.S del 1.903 gr/cm³ y al adicionar 3%, 6% y 8% de cenizas de hoja de eucalipto obtuvo 1.937 gr/cm³, 1.976 gr/cm³ y 1.988 gr/cm³ respectivamente, el D.M.S incrementó respecto a la de su muestra patrón en 1.79%, 3.84% y 4.47% respectivamente. Respecto al CBR con una penetración de 0.1" del CBR al 95% D.M.S. de su muestra patrón C-1 Obtuvo 5.58% y al

adicionar 3%, 6% y 8% de ceniza de eucalipto obtuvo: 7.46%, 8.47% y 9.86% respectivamente, obteniendo un aumento respecto al CBR al 95% D.M.S (0.1") de su muestra patrón en: 33.69%, 51.79% y 76.70% respectivamente. Los resultados se pueden observar en los siguiente grafico:



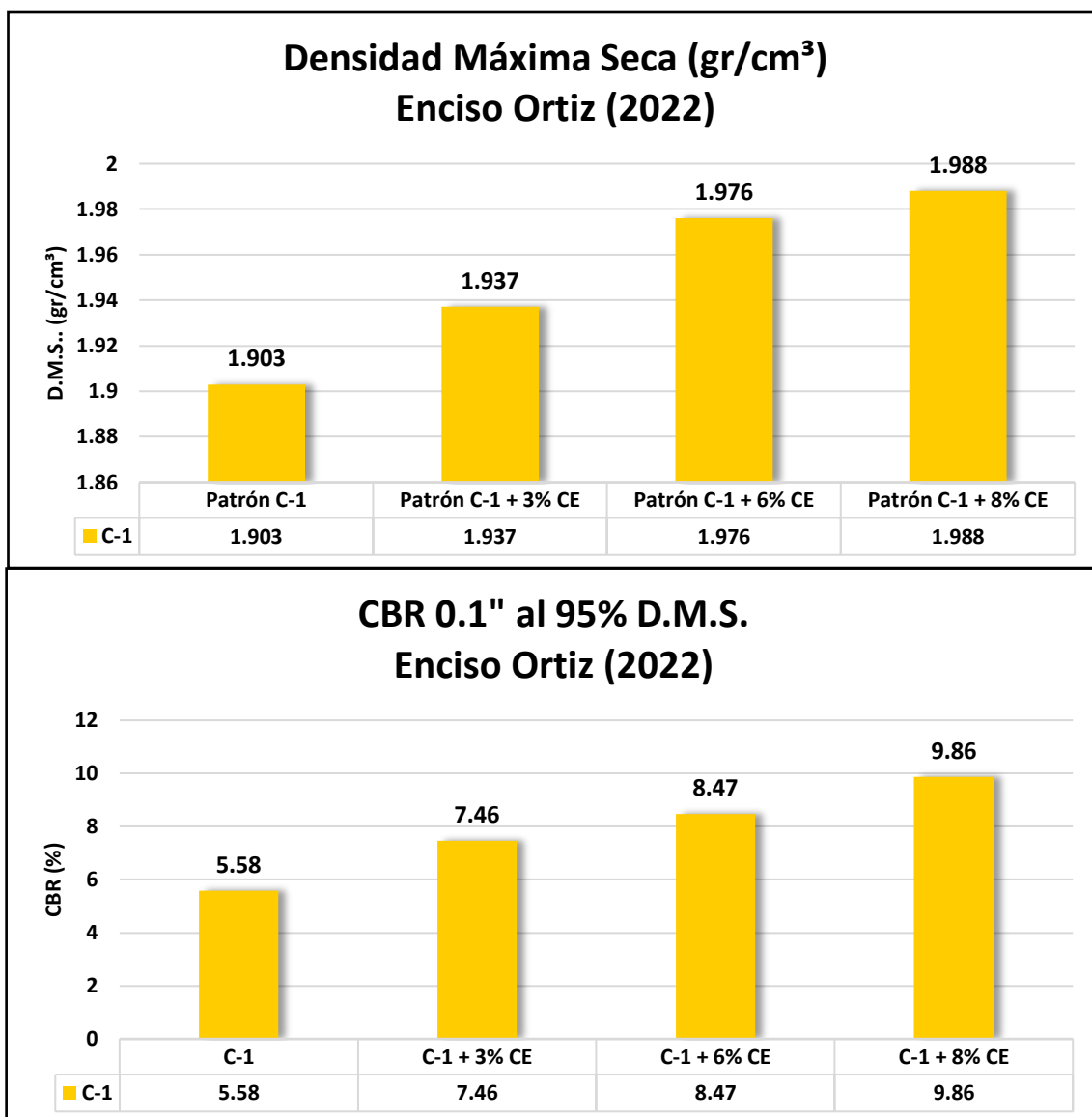
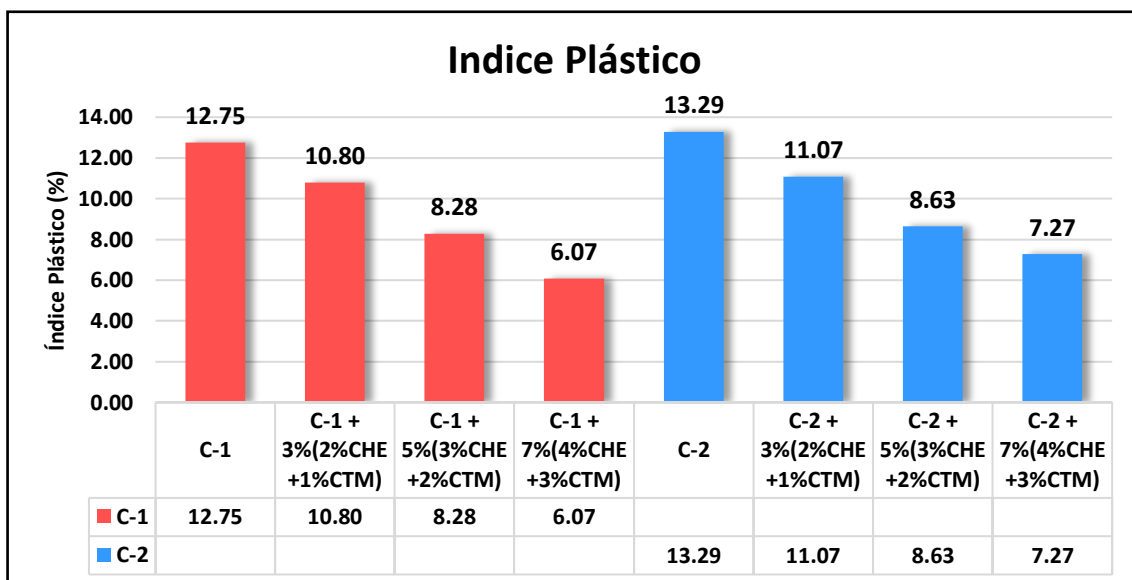


Figura 78. IP (%) - OCH (%) - MDS (gr/cm³) - CBR (%) adición de CE Enciso (2022).

En la presente investigación el índice de plasticidad para la muestra patrón C-1 fue de 12.75% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo 10.80%, 8.28% y 6.07% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-1 en 15.29%, 35.06% y 52.39% respectivamente. Para la muestra patrón C-2 fue 13.29% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo 11.07%, 8.63% y 7.27% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-2 en 16.70%, 35.06% y 45.28% respectivamente. Respecto al O.C.H. en la muestra patrón: C-1 fue de 12.2% y al adicionar 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) se obtienen 11.9%, 11.1% y 10.5% respectivamente, el O.C.H. disminuyendo en: 2.46%, 9.02% y 13.93% respectivamente. Para C-2 fue de

12.2% y al adicionar 3% (2%CHE+1%CTM), 5% (3%CHE+2%CTM) y 7% (4%CHE+3%CTM) se obtienen 10.6%, 10.0% y 9.2% respectivamente, disminuye en: 1.86%, 5.66% y 13.21% respectivamente. Respecto a la D.M.S. en la muestra patrón: C-1 fue de 1.880 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 1.963 gr/cm³, 1.972 gr/cm³ y 1.993 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-1 aumenta en: 4.41%, 4.89% y 6.01% respectivamente. Para C-2 fue de 1.946 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 2.026 gr/cm³, 2.032 gr/cm³ y 2.044 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-2 aumenta en: 4.13%, 4.42% y 5.04% respectivamente. Respecto al CBR al 95% D.M.S. (1") para la muestra patrón: C-1 obtuvo un 4.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 5.4%, 6.6% y 8.2% incrementos en: 28.57%, 57.14% y 95.24% respectivamente. Para C-2 obtuvo un 26.1% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 27.8%, 30.1% y 32.5% incrementos en: 6.51%, 15.33% y 24.52% respectivamente. Los resultados se pueden observar en los siguiente graficos:



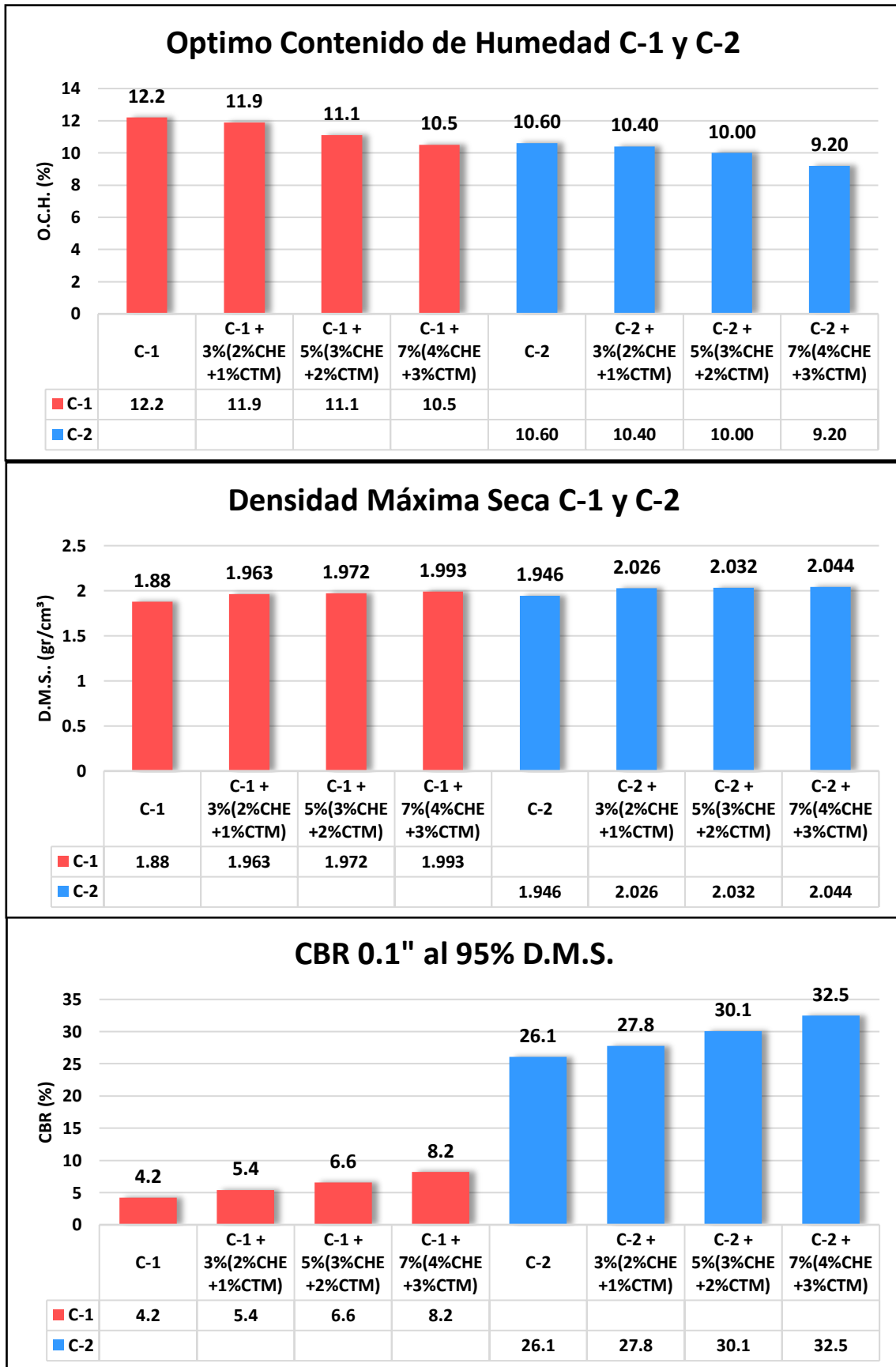


Figura 79. IP (%) - OCH (%) - MDS (gr/cm³) - CBR (%) con adición de CHE + CTM.

Para Enciso (2022) al añadir cenizas de eucalipto en una dosificación de 8% es que obtiene mejores resultados y comportamientos respecto al IP (%), O.C.H. (%), M.D.S. (gr/cm³) y CBR (%) de su muestra patrón C-1 como son 9.44%, 14.75%, 1.988 gr/cm³ y 9.86% respectivamente. En la presente investigación al añadir una dosificación de **7%** (4%CHE+3%CTM) es que obtiene mejores resultados y comportamientos respecto al IP (%), O.C.H. (%), M.D.S. (gr/cm³) y CBR (%) en C-1 como son 6.07%, 10.5%, 1.993 gr/cm³ y 8.2% respectivamente, en C-2 como son 7.27%, 9.20%, 2.044 gr/cm³ y 32.5% respectivamente, existiendo coincidencia en los resultados.

Respecto a los resultados de Enciso tratándose de una subrasante al añadir cenizas de eucalipto en una dosificación del 8% siendo la de mejor comportamiento el CBR cumple con el mínimo valor estipulado en el manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos. En mi caso cumple también con los valores mínimos al adicionar **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-1 y en C-2.

En los ensayos para determinar el IP (%), O.C.H. (%), M.D.S. (gr/cm³) y CBR (%) fueron apropiados ya que se pudo analizar el comportamiento de las muestras de las calicatas C-1 y C-2 al añadir **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM).

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065 se tiene lo siguiente:

En la muestra patrón C-1 fue de 12.75% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuve 10.80%, 8.28% y 6.07% disminuyendo la plasticidad respectivamente. No obstante, para el 3% y 7% de adición de CHE+ CTM se encuentran entre 7% y el 20% considerando este un suelo arcillo de plasticidad media, Sin embargo, en la C-1 con adición **7%** (4%CHE+3%CTM) es menor a 7% siendo esta un suelo poco arcilloso de plasticidad baja. Finalmente, presenta un menor IP al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Para la muestra patrón C-2 fue 13.29% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) obtuve 11.07%, 8.63% y 7.27% disminuyendo la plasticidad respecto a la muestra patrón C-2 en 16.70%, 35.06% y 45.28% respectivamente. No obstante, para el 3%, 5% y 7% de adición de CHE+ CTM se encuentran entre 7% y el 20% considerando este un suelo arcillo de plasticidad media. Finalmente, presenta un menor IP al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

2. Respecto a las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065 se tiene lo siguiente:

Respecto al O.C.H. en la muestra patrón: C-1 fue de 12.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtienen 11.9%, 11.1% y 10.5% respectivamente, el O.C.H. disminuyendo en: 2.46%, 9.02% y 13.93% respectivamente. Finalmente, presenta un menor O.C.H. al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Para C-2 fue de 12.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtienen 10.6%, 10.0% y 9.2% respectivamente, disminuye en: 1.86%, 5.66% y 13.21% respectivamente. Finalmente, presenta un menor un menor O.C.H. al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Respecto a la D.M.S. en la muestra patrón: C-1 fue de 1.880 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 1.963 gr/cm³, 1.972 gr/cm³ y 1.993 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-1 aumenta en: 4.41%, 4.89% y 6.01% respectivamente. Finalmente, presenta un mayor D.M.S. al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Para C-2 fue de 1.946 gr/cm³ y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvieron: 2.026 gr/cm³, 2.032 gr/cm³ y 2.044 gr/cm³ respectivamente y respecto a la de la muestra patrón C-2 aumenta en: 4.13%, 4.42% y 5.04% respectivamente. Finalmente, presenta un mayor D.M.S. al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Respecto al CBR al 95% D.M.S. (1") para la muestra patrón: C-1 obtuvo un 4.2% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 5.4%, 6.6% y 8.2% incrementos en: 28.57%, 57.14% y 95.24% respectivamente. No obstante, para el 3% de adición de CHE+ CTM no pasa el mínimo CBR establecido en el manual de carreteras por lo cual no se puede usar dicha dosificación. Finalmente presenta un mayor CBR al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

Para C-2 obtuvo un 26.1% y al adicionar **3%** (2%CHE+1%CTM), **5%** (3%CHE+2%CTM) y **7%** (4%CHE+3%CTM) se obtuvo: 27.8%, 30.1% y 32.5% incrementos en: 6.51%, 15.33% y 24.52% respectivamente. Finalmente presenta un mayor CBR al adicionar 7% de adición de CHE+ CTM.

3. Respecto a la influencia de las dosificaciones de CHE y CTM en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065 se tiene lo siguiente:

Respecto a la dosificación **3%** (2%CHE+1%CTM) en C-1 disminuyen: IP de 12.75% a 10.80%, el O.C.H. de 12.2% a 11.9%, aumentan: D.M.S. de 1.880 gr/cm³ a 1.963 gr/cm³, el CBR de 4.2% a 5.4%.

Respecto a la dosificación **5%** (3%CHE+2%CTM) en C-1 disminuyen: IP de 12.75% a 8.22%, el O.C.H. de 12.2% a 11.1%, aumentan: D.M.S. de 1.880 gr/cm³ a 1.972 gr/cm³, el CBR de 4.2% a 6.6%.

Respecto a la dosificación **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-1 disminuyen: IP de 12.75% a 6.7%, el O.C.H. de 12.2% a 10.5%, aumentan: D.M.S. de 1.880 gr/cm³ a 1.993 gr/cm³, el CBR de 4.2% a 8.2%, siendo esta dosificación la que obtuvo mejores resultados debido al comportamiento frente a la muestra natural de la calicata C-1.

Respecto a la dosificación **3%** (2%CHE+1%CTM) en C-2 disminuyen: IP de 13.29% a 11.07%, el O.C.H. de 10.60% a 10.40%, aumentan: D.M.S. de 1.946 gr/cm³ a 2.026 gr/cm³, el CBR de 26.1% a 27.8%

Respecto a la dosificación **5%** (3%CHE+2%CTM) en C-2 disminuyen: IP de 13.29% a 8.263%, el O.C.H. de 10.60% a 10.00%, aumentan: D.M.S. de 1.946 gr/cm³ a 2.032 gr/cm³, el CBR de 26.1% a 30.1%

Respecto a la dosificación **7%** (4%CHE+3%CTM) en C-2 disminuyen: IP de 13.29% a 7.27%, el O.C.H. de 10.60% a 9.20%, aumentan: D.M.S. de 1.946 gr/cm³ a 2.044 gr/cm³, el CBR de 26.1% a 32.5%, siendo esta dosificación la que obtuvo mejores resultados debido al comportamiento frente a la muestra natural de la calicata C-2.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para la obtención de las cenizas de origen vegetal, la reducción de volumen por proceso de pirolisis, también tener en cuenta el control de la temperatura y el tiempo de calcinación.
2. Se recomienda usar CHE y CTM en el resto de la estructura del pavimento como subbase y base en el caso de pavimento flexible, y base el caso de pavimento rígido.
3. Se recomienda realizar el análisis independiente de CHE y CTM para evaluar y obtener mejores dosificaciones con la mezcla de ambas cenizas.
4. Se recomienda realizar investigaciones adicionando CHE y otro producto de origen no vegetal, con la finalidad de determinar cómo actúan a la par y si brindan mejores resultados.

REFERENCIAS

- ALARCON, J, JIMÉNEZ, M y BENITÉZ, R. 2020. Stabilization of soils through the use of oily sludge. Tunja: Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, abril de 2020, Revista Ingeniería de Construcción RIC [en línea], Vol. 35. Disponible en <https://cutt.ly/MMBUXaP>.
- ANJANI Kumar, Yadav, y otros. 2017. Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. [ed.] Elsevier BV. 3, Bihar: ScienceDirect, mayo de 2017, International Journal of Pavement Research and Technology [en línea], Vol. 10. Disponible en <https://cutt.ly/eMBOWqW>.
- ARAUJO, Leonardo D. y URBANO, Daniel F. 2019. Estabilización a nivel de subrasante incorporando ceniza de cascara de arroz en calle Integración - Chosica 2019 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo: s.n., 2019. Disponible en <https://cutt.ly/6MBOHw4>.
- ARIAS, Fidias G. 2012. El proyecto de investigación. 6ta. Caracas. Venezuela: Episteme, 2012. Disponible en <https://cutt.ly/bMBOM4e>.
- ASTMD INTERNACIONAL - 2216. 2000. Método de Prueba estándar para la determinación en Laboratorio de contenido de agua (Humedad) de suelos y rocas por masa. Pensilvania: s.n., 2000. Vol. 2.
- ASTMD INTERNACIONAL - 4318. 2000. Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos. Pensilvania: s.n., 2000. Vol. 2.
- CASAS, Jhonatan S. 2021. Ceniza de carbón mineral para estabilización de suelos cohesivos en subrasante (tesis de pregrado). Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes.: s.n., 2021. Disponible en <https://cutt.ly/kMBPPPA>.
- COBOS, Mario, ORTEGON, Carol y PERALTA, Juan. 2019. Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café. Colombia. Disponible en <https://cutt.ly/MMBPJZ8>.

- DAS, Braja M. 2015. Fundamentos de ingeniería geotécnica. 4ta. México D.F: Cengage Learning, 2015.
- DURÁN, G. 2016. Mejoramiento de un Suelo Arcilloso con Ceniza de Madera: agregando valor a los residuos de la industria de ladrillos artesanales en el Perú. En J. López (Presidencia), Formando líderes innovadores con tecnología identificando nuevas oportunidades de crecimiento. Simposio llevado a cabo en el XXI Congreso Internacional de Ingeniería y XIII Arquiforo "Visión 2016", Lima, Perú.
- ENCISO ORTIZ, CLAVER. 2022. Adición de ceniza de eucalipto para mejorar la estabilidad de la subrasante en la carretera Abancay - Huayllabamba, Apurímac, 2022, (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en <https://cutt.ly/cMBArYu>.
- ESPINOZA, Alexis E. y VELÁSQUEZ, Jhonatan J. 2018. Estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de caña de azúcar en el tramo de Pinar-Marian, distrito de Independencia 2018 (tesis de pregrado). Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo: s.n., 2018. Disponible en <https://cutt.ly/nMBAk49>.
- ESQUIVEL, Tahamara y QUIJAS, Sandra. 2021. Damage to infrastructure (pavement) caused by urban trees in Puerto Vallarta, Jalisco. Universidad de Guadalajara. México: Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 2021. págs. 1-24: Vol 12. Disponible en <https://cutt.ly/EMBATDT>.
- GONZALES, Ángel. 2014. Estabilización mecánica de suelos cohesivos a través de la utilización de cal - ceniza volante. Guatemala. Disponible en <https://cutt.ly/FMBAFWQ>.
- GOÑAS Labajos, Olger y SALDAÑA Nuñez, Jhon Hilmer. 2020. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. 1, Chachapoyas: s.n., 19 de febrero de 2020, Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea], Vol. 3. Disponible en <https://cutt.ly/AMBPCSH>.

- GUERRA, Pedro R. y GUERRA, César E. 2020. Design of a rigid permeable pavement as a sustainable urban drainage system. La Paz, Bolivia: Fides Et Ratio, 2020. págs. 121-140: Vol, 20. Disponible en <https://cutt.ly/TMBAC5L>.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. Metodología de la investigación. 6ta. México D.F: Mc GRAW HILL, 2014.
- HERNÁNDEZ, Roberto.2010. Metodología de la investigación, 6 ta Ed. Mc Graw-Hill. México 2010.
- INDIRAMMAA, SUDHARANI Y NEEDHIDASAN (2020). Utilization of fly ash and lime to stabilize the expansive soil and to sustain pollution free environment – An experimental study. Volume 22, Part 3, 2020, 700 pp, disponible en <https://cutt.ly/KMBD66y>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. 2017. Infraestructura Urbana y Rural, Acceso a Servicios Sociales Básicos en Comunicades Rurales. Lima, Perú: s.n., 2017.
- JUAREZ CHIPANA PEDRO LINO Y MALCA RÍOS WALDO DANIEL. 2020. Diseño de paquete estructural incorporándole cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas del suelo en carretera Colcabamba-Apurímac 2020, (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en <https://cutt.ly/7MBA7v0>.
- KERLINGER, Fred. 2014. Investigación del Comportamiento, 4ta Ed. California, 2014.
- KUKKO, H. 2018. "Estabilización de arcilla con subproductos inorgánicos". "Revista de materiales en Ingeniería Civil 2018".
- MAMANI, Lux y YATACO, Alejandro. 2017. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho. Lima.

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACION. 2008. Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima, Perú: s.n., 2008.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. 2013. Manual de carretera; Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, Perú.: s.n., 2013.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2014. Manual de carretera; Suelos, geología y pavimentos. Lima, Perú: s.n., 2014.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2018. Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018. Lima, Perú: s.n., 2018.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2019. Línea de Base de especies forestales (Pinussp y Eucalyptus sp.) con fines de biodiversidad. Lima: s.n., 2019.
- P.U.C.P. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014. Guía de Laboratorio de Mecánica de Suelos.
- PARRA, Manuel (2018) Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Colombia (tesis de pregrado). Bogotá, Colombia: Universidad Católica De Colombia 2018. Disponible en <https://cutt.ly/IMBSAMe>.
- SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS. 2016. Actualización del Clasificador de Rutas del SINAC (D.S. N° 011-2016-MTC) y Anexo. Lima, Perú: s.n., 2016.
- TUPIA ASTOCONDOR, GLADYS KARLA. 2021. Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la avenida Juan Velazco – Carabayllo en Lima, 2021 (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en <https://cutt.ly/IMBDbd0>.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.”

Autor: Ordoño Quilca, Brayan Pedro.

PROBLEMA	OBEJETIVO	HIPOTESÍS	VARIABLE		DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	INDEPENDIENTE	Cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto	Dosificación	0%	Balanza de medición de peso en gr - Kg
¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?	Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.	Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en la estabilización de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022				3% (1%CTM+2%CHE)	
						5% (2%CTM+3%CHE)	
						7% (3%CTM+4%CHE)	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	DEPENDIENTE	Estabilización de subrasante en el camino vecinal PU-1065	Propiedades físicas	Contenido de humedad (%)	Ficha de recopilación de datos bajo norma ASTM - D -2216 - MTC E 108
¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?	Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.	Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.				Granulometría (%)	Ficha de recopilación de datos bajo norma ASTM D 6913 / D 6913M - 17
¿De qué modo influyen las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?	Analizar la influencia de las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.	Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022				Clasificación de Suelos (AASHTO – SUCS)	Ficha de recopilación de datos bajo norma ASTM D1557 / ASTM D1883
						Límites de consistencia (%) (LL) (LP) (IP)	Ficha de recopilación de datos bajo norma MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318
¿De qué modo influyen la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022?	Analizar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.	La dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.				Propiedades Mecánicas	Máxima densidad seca (gr/cm ³)
			Optimo contenido de humedad (%)	Ficha de recopilación de datos bajo norma NTP 339.145			
					CBR (%)	Ficha de recopilación de datos bajo norma NTP 339.145	

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Título: Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Autor: Bach. Ordoño Quilca, Brayan Pedro.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Ceniza de tallo de muña	(Ormachea, 2011, p. 3) La planta de la muña es usada en el sector agrícola al emplearse como pesticidas o repelentes de plagas en los almacenes de papas, para lo cual se cubre con la planta controlando los ataques de plagas y al terminar ese ciclo solo quedan los tallos y estas son desechadas. (Ukrainczyk et al. 2016, p. 3). Al pasar por un proceso de calcinación adquiere propiedades que se identifica en materiales nombrados puzolánicos que cuentan en estado amorfo con sílice o alúmina, que en presencia de agua cambian su composición con el óxido de calcio que están presentes tanto en la cal como en el cemento.	Este material se agrega en distintos porcentajes con el objetivo de determinar en qué manera influye en la estabilización de la subrasante	Dosificación	0%	Razón	Tipo de investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 03 Calicatas. Muestra: 01 calicata. Muestreo: No probabilístico. Técnica: Observación directa. Instrumento de Investigación: *Fichas de recolección de datos *Equipos y herramientas de laboratorio. *Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				3% (1%CTM+2%CHE)		
Ceniza de hojas de eucalipto	(Grajales-Hall, 2006," La caída de las hojas en la primavera", párr 1) Las hojas de eucalipto tienden a caer y Este tipo de árboles renueva su follaje durante la primavera y el verano. (Ukrainczyk et al. 2016, p. 3). Al pasar por un proceso de calcinación adquiere propiedades que se identifica en materiales nombrados puzolánicos que cuentan en estado amorfo con sílice o alúmina, que en presencia de agua cambian su composición con el óxido de calcio que están presentes tanto en la cal como en el cemento.	Este material se agrega en distintos porcentajes con el objetivo de determinar en qué manera influye en la estabilización de la subrasante	Dosificación	5% (2%CTM+3%CHE)	Razón	
				7% (3%CTM+4%CHE)		
Estabilización de subrasante en el camino vecinal PU-1065	La estabilización de suelos consiste en proporcionar de resistencia mecánica y permanencia de tales cualidades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes, cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación	Se realizará el muestreo de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, en el tramo Km 00+600 al Km 01+600, Puno, mediante la extracción de 01 calicatas de acuerdo al manual de carreteras de bajo tránsito y sometido a los ensayos realizados en laboratorio tales como el límite de Atterberg, Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR).	Propiedades físicas	Límites de consistencia (%)	Razón	
				Granulometría (%)		
			Propiedades Mecánicas	Clasificación de Suelos (AASHTO – SUCS)	Razón	
				Máxima densidad seca (gr/cm ³)		
Optimo contenido de humedad (%)						
CBR (%)						

ANEXO 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

Contrastación de hipótesis para C-1

Para esta investigación se ha realizado la prueba de normalidad con la finalidad de determinar el uso de la prueba estadística que se va a usar.

Hipótesis Específica 01: Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad).

- 1. Planteamiento de Normalidad:** Hipótesis Nula (H_0) y Alternativa (H_1)
 H_0 : Datos de la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) tiene normalidad.
 H_1 : La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) no tiene normalidad.
- 2. Nivel de significancia**
 $\alpha=0.05$ (5%)
- 3. Elección de la Prueba estadística**
sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)
sí $n<50$ (Shapiro-Wilk)
Para el presente análisis $n=4$ muestras por lo que se usa Shapiro Wilk.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
IP_C1	,175	4	.	,984	4	,926

a. Corrección de significación de Lilliefors

- 4. Regla de decisión**
 $p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula), para este análisis $p\text{-valor} = 0.926$ por lo que, $0.926 > 0.05$, se acepta la H_0 .
- 5. Conclusión**

Los datos de la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

1. Planteamiento del problema

H₀: La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

2. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística

n=4 muestras (Correlación “r” de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN	
		_CHE_CTM	IP_C1
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	-,989*
	Sig. (bilateral)		,011
	N	4	4
IP_C1	Correlación de Pearson	-,989*	1
	Sig. (bilateral)	,011	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

4. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Por lo que p-valor = 0.011 < 0.05, se acepta la H₁.

5. Conclusión

Existe evidencia estadística de que la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) SI está relacionada de manera directa y negativa con la adición de CHE y CTM ($r = -0.989$).

Hipótesis Específica 02: Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.)

1. Planteamiento de Normalidad: Hipótesis Nula (H_0) y Alterna (H_1):

H_0 : Datos de la variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) tiene normalidad.

H_1 : La variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística

sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)

sí $n<50$ (Shapiro-Wilk)

Para este análisis $n=4$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
O.C.H._C1	,231	4	.	,948	4	,701
D.M.S._C1	,338	4	.	,848	4	,221

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Regla de decisión

$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para O.C.H. $p\text{-valor} = 0.701 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H_0 .

Para M.D.S. $p\text{-valor} = 0.221 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_0 .

5. Conclusión

Los datos de la variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

1. Planteamiento del problema

H₀: La variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

2. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística:

n=4 muestras (Correlación "r" de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN		
		_CHE_CTM	O.C.H._C1	D.M.S._C1
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	-,965*	,945
	Sig. (bilateral)		,035	,055
	N	4	4	4
O.C.H._C1	Correlación de Pearson	-,965*	1	-,827
	Sig. (bilateral)	,035		,173
	N	4	4	4
D.M.S._C1	Correlación de Pearson	,945	-,827	1
	Sig. (bilateral)	,055	,173	
	N	4	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

4. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Para O.C.H. p-valor = 0.035 < 0.05; por lo tanto; se acepta la H₁.

Para M.D.S. p-valor = 0.055 > 0.05; por lo tanto, se acepta la H₀.

5. Conclusión

Conclusión para O.C.H. es que existe evidencia estadística de que la variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM directa y negativamente (r= - 0.965).

Conclusión para M.D.S. es que existe evidencia estadística de que la variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM (r= 0.945).

Hipótesis Específica 03: La dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Resistencia de la subrasante (CBR).

1. **Planteamiento de Normalidad:** hipótesis Nula (H_0) y Alterna (H_1):
 H_0 : Datos de la variable resistencia de la subrasante (CBR) tiene normalidad.
 H_1 : La variable resistencia de la subrasante (CBR) no tiene normalidad.
2. **Nivel de significancia**
 $\alpha=0.05$ (5%)
3. **Elección de la Prueba estadística**
 sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)
 sí $n<50$ (Shapiro-Wilk),
 Para este análisis $n=$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
CBR_C1	,159	4	.	,993	4	,970

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. **Regla de decisión**
 $p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).
 Para CBR $p\text{-valor} = 0.970 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_0 .
5. **Conclusión:**
 Los datos de la variable resistencia de la subrasante (CBR) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

6. **Planteamiento del problema**

H₀: La variable resistencia de la subrasante (CBR) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable resistencia de la subrasante (CBR) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

7. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

8. Elección de la Prueba estadística

n=4 muestras (Correlación “r” de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN _CHE_CTM	CBR_C1
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	,986*
	Sig. (bilateral)		,014
	N	4	4
CBR_C1	Correlación de Pearson	,986*	1
	Sig. (bilateral)	,014	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

4. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Para CBR p-valor = 0.014 < 0.05; por lo tanto, se acepta la H₁.

5. Conclusión

Existe evidencia estadística de que la variable resistencia de la subrasante (CBR) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM directa y positivamente (r= 0.986).

Contrastación de hipótesis para C-2

Para esta investigación se ha realizado la prueba de normalidad con la finalidad de determinar el uso de la prueba estadística que se va a usar.

Hipótesis Específica 01: Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad).

6. Planteamiento de Normalidad: Hipótesis Nula (H_0) y Alternativa (H_1)

H_0 : Datos de la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) tiene normalidad.

H_1 : La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) no tiene normalidad.

7. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

8. Elección de la Prueba estadística

sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)

sí $n<50$ (Shapiro-Wilk)

Para el presente análisis $n=4$ muestras por lo que se usa Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
IP_C2	,205	4	.	,970	4	,841

a. Corrección de significación de Lilliefors

9. Regla de decisión

$p\leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula), para este análisis $p\text{-valor} = 0.926$ por lo que, $0.841 > 0.05$, se acepta la H_0 .

10. Conclusión

Los datos de la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

6. Planteamiento del problema

H₀: La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

7. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

8. Elección de la Prueba estadística

n=4 muestras (Correlación “r” de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN _CHE_CTM	IP_C2
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	-,994**
	Sig. (bilateral)		,006
	N	4	4
IP_C2	Correlación de Pearson	-,994**	1
	Sig. (bilateral)	,006	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

9. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Por lo que p-valor = 0.006 < 0.05, se acepta la H₁.

10. Conclusión

Existe evidencia estadística de que la variable plasticidad de la subrasante (Índice de Plasticidad) SI está relacionada de manera directa y negativa con la adición de CHE y CTM (r= -0.994).

Hipótesis Específica 02: Las cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.)

6. Planteamiento de Normalidad: Hipótesis Nula (H_0) y Alternativa (H_1):

H_0 : Datos de la variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) tiene normalidad.

H_1 : La variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) no tiene normalidad.

7. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

8. Elección de la Prueba estadística

sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)

sí $n<50$ (Shapiro-Wilk)

Para este análisis $n=4$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
O.C.H._C2	,218	4	.	,920	4	,538
D.M.S._C2	,373	4	.	,782	4	,073

a. Corrección de significación de Lilliefors

9. Regla de decisión

$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para O.C.H. p -valor = $0.538 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H_0 .

Para M.D.S. p -valor = $0.073 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_0 .

10. Conclusión

Los datos de la variable compactación de la subrasante (O.C.H. y M.D.S.) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

9. Planteamiento del problema

H₀: La variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

10. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

11. Elección de la Prueba estadística:

n=4 muestras (Correlación "r" de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN		
		_CHE_CTM	O.C.H._C2	D.M.S._C2
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	-,929	,915
	Sig. (bilateral)		,071	,085
	N	4	4	4
O.C.H._C2	Correlación de Pearson	-,929	1	-,719
	Sig. (bilateral)	,071		,281
	N	4	4	4
D.M.S._C2	Correlación de Pearson	,915	-,719	1
	Sig. (bilateral)	,085	,281	
	N	4	4	4

12. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Para O.C.H. p-valor = 0.071 > 0.05; por lo tanto; se acepta la H₀.

Para M.D.S. p-valor = 0.085 > 0.05; por lo tanto, se acepta la H₀.

13. Conclusión

Conclusión para O.C.H. es que existe evidencia estadística de que la variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM (r= -0.929).

Conclusión para M.D.S. es que existe evidencia estadística de que la variable compactación de la subrasante (O.C.H y D.M.S.) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM (r= 0.915).

Hipótesis Específica 03: La dosificación de la adición de cenizas del tallo de muña y hojas de eucalipto influyen en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.

Prueba de normalidad de la variable: Resistencia de la subrasante (CBR).

6. **Planteamiento de Normalidad:** hipótesis Nula (H_0) y Alterna (H_1):

H_0 : Datos de la variable resistencia de la subrasante (CBR) tiene normalidad.

H_1 : La variable resistencia de la subrasante (CBR) no tiene normalidad.

7. **Nivel de significancia**

$\alpha=0.05$ (5%)

8. **Elección de la Prueba estadística**

sí $n>50$ (Kolmogorov- Smirnov)

sí $n<50$ (Shapiro-Wilk),

Para este análisis $n=$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	,162	4	.	,989	4	,952
CBR_C2	,183	4	.	,983	4	,921

a. Corrección de significación de Lilliefors

9. **Regla de decisión**

$p\leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para CBR p -valor = $0.921 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_0 .

10. **Conclusión:**

Los datos de la variable resistencia de la subrasante (CBR) tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Correlación “r” de Pearson:

14. **Planteamiento del problema**

H_0 : La variable resistencia de la subrasante (CBR) NO está relacionada con la adición de CHE y CTM.

H₁: La variable resistencia de la subrasante (CBR) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM.

15. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$ (5%)

16. Elección de la Prueba estadística

n=4 muestras (Correlación “r” de Pearson).

Correlaciones

		DOSIFICACIÓN	
		_CHE_CTM	CBR_C2
DOSIFICACIÓN_CHE_CTM	Correlación de Pearson	1	,983*
	Sig. (bilateral)		,017
	N	4	4
CBR_C2	Correlación de Pearson	,983*	1
	Sig. (bilateral)	,017	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

6. Regla de decisión

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H₀, caso contrario el H₁.

Para CBR p-valor = 0.017 < 0.05; por lo tanto, se acepta la H₁.

7. Conclusión

Existe evidencia estadística de que la variable resistencia de la subrasante (CBR) SI está relacionada con la adición de CHE y CTM directa y positivamente (r= 0.983).

ANEXO 4. ENSAYOS



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS QUÍMICO

CODIGO DE ENSAYO

GCT - AQ - 013

Pag. 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

FECHA INGRESO : 2022-09-27

FECHA EMISIÓN : 2022-09-30

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Muestra : CENIZA TALLO DE MUÑA	Color : GRIS	Fecha : 28-09-2022
Nº de Muestra : M - 2	Aspecto : POLVO	

ANÁLISIS FÍSICO:

Ph: 6,50 C.E: 0,15 mS/cm

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICAS

Óxido de potasio	K ₂ O	%	40.79
Óxido de magnesio	MgO	%	26.65
Óxido de calcio	CaO	%	21.60
Trióxido de aluminio	Al ₂ O ₃	%	1.45
Dióxido de silicio	SiO ₂	%	1.45
Pentóxido de fósforo	P ₂ O ₅	%	4.50
tríóxido de hierro	Fe ₂ O ₃	%	2.65
Óxido de manganeso	MnO	%	0.44
Trióxido de azufre	SO ₃	%	0.06
Óxido de terbio	Cl	%	0.25
Óxido de estroncio	TiO ₂	%	0.07
Óxido de zinc	ZnO	%	0.01
Óxido de cobre	ZrO ₂	%	0.02
Bromuro	Br	%	0.06

OBSERVACIONES:

* Muestras ensayadas en laboratorio.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS QUÍMICO

CODIGO DE ENSAYO

GCT - AQ - 012

Pag. 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

FECHA INGRESO : 2022-09-27

FECHA EMISIÓN : 2022-09-30

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Muestra : CENIZA HOJAS DE EUCALIPTO	Color : GRIS	Fecha : 28-09-2022
N° de Muestra : M - 1	Aspecto : POLVO	

ANÁLISIS FÍSICO:

Ph: 6,50

C.E: 0,15 mS/cm

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICAS

Óxido de potasio	K ₂ O	%	41.25
Óxido de magnesio	MgO	%	22.88
Óxido de calcio	CaO	%	25.64
Trióxido de aluminio	Al ₂ O ₃	%	1.25
Dióxido de silicio	SiO ₂	%	1.56
Pentóxido de fósforo	P ₂ O ₅	%	3.74
trioxido de hierro	Fe ₂ O ₃	%	2.79
Óxido de manganeso	MnO	%	0.45
Trióxido de azufre	SO ₃	%	0.06
Óxido de terbio	Cl	%	0.24
Óxido de estroncio	TiO ₂	%	0.06
Óxido de zinc	ZnO	%	0.02
Óxido de cobre	ZrO ₂	%	0.01
Bromuro	Br	%	0.05

OBSERVACIONES:

* Muestras ensayadas en laboratorio.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024049

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 768

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.

SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

F. INGRESO : 2022-09-21

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. EMISIÓN : 2022-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	: CALICATA	ENSAYO	: C - 01
MATERIAL	: PROPIO	MUESTRA	: M-01
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50 m	N. FREATICO	: ---
HORA	: ---	T.M. VISUAL	: N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-12
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	494.24	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	491.13	
3	MASA DEL TARRO	g	68.93	
4	MASA DEL AGUA	g	3.11	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	422.20	
6	HUMEDAD	%	0.74	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

1%

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023957

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1098

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.

SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21

F. EMISIÓN : 2022-10-24

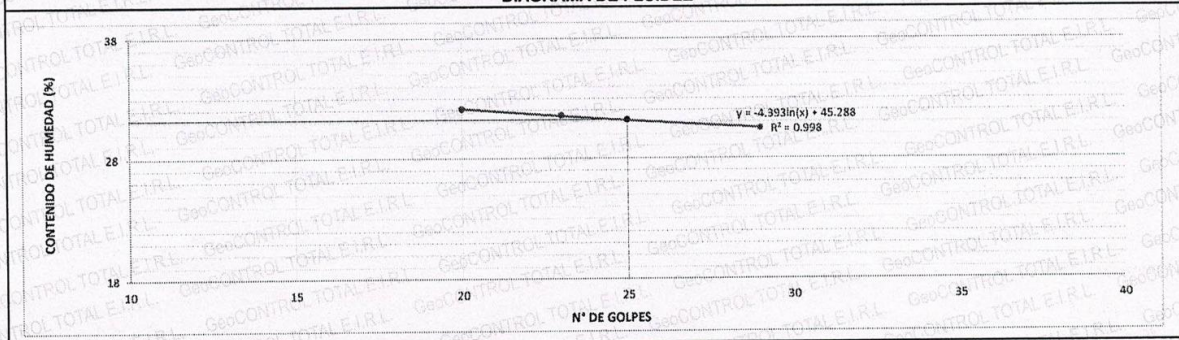
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.00 m
ENSAYO :	C - 01	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	2	15	5	LL (%)	31.20
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	32.14	37.64	31.60	LP (%)	18.63
Masa Tara + suelo seco	(g)	30.04	35.51	29.69	IP (%)	12.57
Masa del agua	(g)	2.1	2.13	1.91		
Masa de la tara	(g)	23.15	28.76	23.74		
Masa del suelo seco	(g)	6.89	6.75	5.95		
Contenido de humedad	(%)	30.48	31.56	32.10		
Número de golpes		29	23	20		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	6	8		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	24.99	25.56		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	24.51	25.12		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	21.92	22.77			
Masa del agua	(g.)	0.48	0.44			
Masa del suelo seco	(g.)	2.59	2.35			
Contenido de humedad	(%)	18.53	18.72			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quintanilla
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

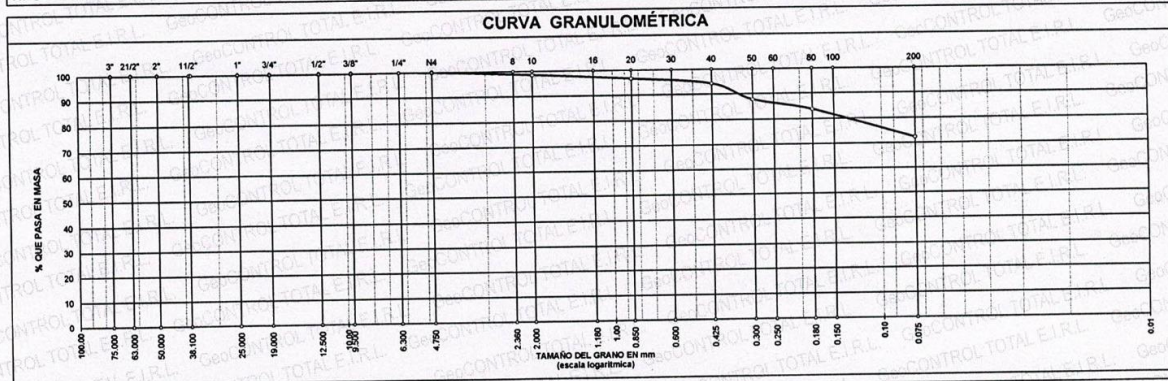
023953

INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1136
pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA														
CAPA : SUB RASANTE		SONDAJE: C - 01		NUMERO DE MUESTRA: M - 001										
MATERIAL: PROPIO		PROFUND.: 0.00-1.50 m		CLASIFICACIÓN VISUAL: CL										
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS					
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR				
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	400.0 g				
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	111 g				
3	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES					
4	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR				
5	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#10				
6	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	400 g				
7	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava < 0.0%	0.0 g				
8	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena 27.8%	111.2 g				
9	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	394.2 g				
10	#10	2.000	5.8	5.22	1.5	1.5	98.5		Finos < # 200	72.2%				
11	#20	0.850	7.5	6.74	1.9	3.4	96.6		COEFICIENTES					
12	#40	0.425	9.3	8.36	2.4	5.7	94.3		D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	
13	#50	0.300	25.6	23.02	6.5	12.2	87.8		0.06	0.03	0.01	5.36	1.40	
14	#100	0.180	16.3	14.66	4.1	16.4	83.6		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA					
15	#200	0.075	45.1	40.55	11.4	27.8	72.2		DESCRIPCIÓN	VALOR				
16	Fondo	0.000	290.4	261.12	73.7	101.5	-1.5		Humedad (%)					
LEYENDA			Cu			SUCS		AASHTO		ID				
Coeficiente de uniformidad			Cc			CL		A-6		7.0		Límite Líquido (LL)		
Coeficiente de curvatura			ID									Límite Plástico (LP)		
Índice de Grupo												Índice Plástico (IP)		
TIPO DE SUELO AASHTO:			Suelo arcilloso			TIPO DE SUELO SUCS:		Arcilla media plasticidad con arena CL						



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.

EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).

NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.

LA MUESTRA FUE EXTRAÍDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-793

Pag 1-1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

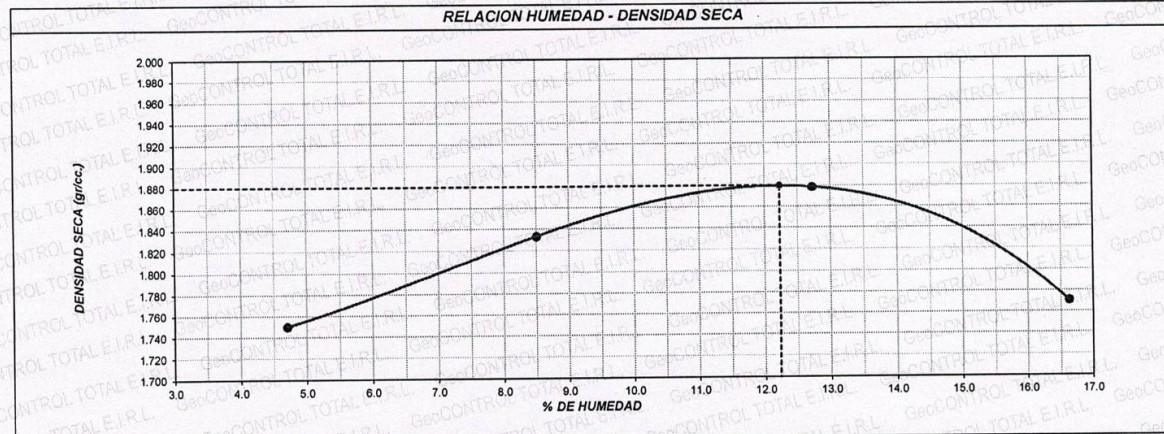
Identificación	: MATERIAL PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 01	Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm ³
						Peso molde	4141	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,857	6,004	6,124	6,075	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,716	1,863	1,983	1,934	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,832	1,989	2,117	2,065	
Recipiente Numero		M-02	F.09	Y-08	E-05	
Peso de la Tara	gr.	71.9	71.9	72.8	69.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	367.8	367.8	368.7	386.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	354.5	344.6	335.3	340.9	
Peso del agua	gr.	13.3	23.2	33.4	45.2	
Peso del suelo seco	gr.	283	273	263	272	
Contenido de agua	%	4.7	8.5	12.7	16.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.750	1.833	1.878	1.771	

Densidad Máxima Seca:	1.880	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	12.2	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023955

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-410

Pag 1 - 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - 01
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad : 0.00 - 1.50 m
Progresiva : ---
Clasificación SUCS : CL
Clasificación AASHTO : A - 6 (7)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	11,995	12,095	11,924	12,112	11,856	11,856
Peso molde (gr.)	7,507	7,507	7,564	7,564	7,570	7,570
Peso suelo compactado (gr.)	4,488	4,588	4,360	4,548	4,086	4,286
Volumen del molde (cm³)	2,126	2,126	2,126	2,126	2,129	2,129
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,111	2,158	2,051	2,139	1,920	2,013
Densidad Seca (gr./cm³)	1,881	1,838	1,828	1,792	1,711	1,640

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.9	57.5	107.8	55.8	108.0	55.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	600.1	260.5	592.5	258.5	582.0	264.2
Tara + suelo seco (gr.)	546.5	230.4	539.8	225.6	530.5	225.5
Peso de agua (gr.)	53.6	30.1	52.7	32.9	51.5	38.7
Peso de suelo seco (gr.)	437.6	172.9	432.0	170.0	422.5	169.7
Humedad (%)	12.2	17.4	12.2	19.4	12.2	22.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26-Set	11:25	0	70.0	0.00	0.00	75.0	0.00	0.00	68.0	0.00	0.00
27-Set	11:25	24	95.0	0.64	0.55	109.0	0.86	0.74	180.0	2.84	2.44
28-Set	11:25	48	146.0	1.93	1.66	164.0	2.26	1.94	221.0	3.89	3.34
29-Set	11:25	72	180.0	2.79	2.40	220.0	3.68	3.16	273.0	5.21	4.47
30-Set	11:25	96	217.0	3.73	3.21	285.0	5.33	4.57	300.0	5.89	5.06

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		20	1.0			11	0.5			5	0.2		
0.050		52	2.6			20	1.0			11	0.5		
0.075		72	3.6			31	1.5			22	1.1		
0.100	70.307	115	5.7	5.4	7.6	62	3.1	3.5	5.0	49	2.4	2.4	3.4
0.150		165	8.2			95	4.7			62	3.1		
0.200	105.460	200	9.9	9.7	9.2	124	6.1	7.1	6.7	92	4.6	4.9	4.6
0.300		245	12.1			182	9.0			134	6.6		
0.400		302	15.0			211	10.4			167	8.3		
0.500		318	15.7			224	11.1			175	8.7		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

* ---

* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintana
Ing. Raul Miranda Quintana
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023956

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-410
Pag 2-2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

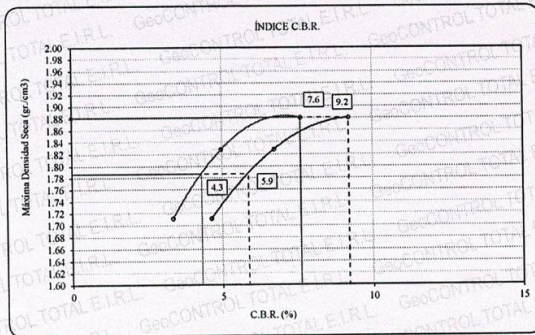
Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - 01
N° de Muestra : M - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---

Máxima Densidad Seca : 1.880 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.786 gr./cm³

Optimo Contenido de Humedad : 12.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



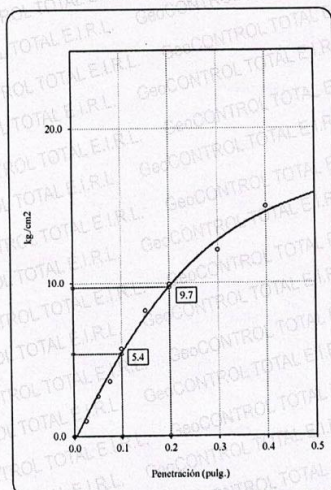
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 7.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 4.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 9.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 5.9 %

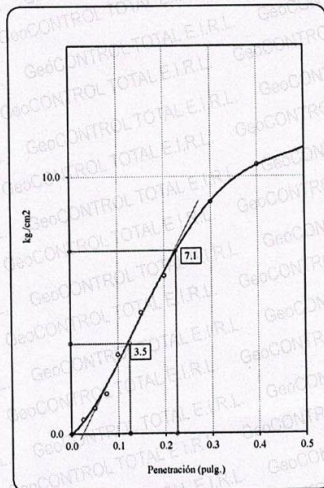
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 7.6 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 4.3 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.21

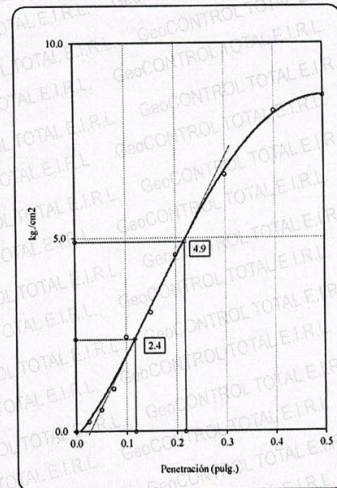
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.6 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.0 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.4 %



OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-416

Pág. 2 de 2

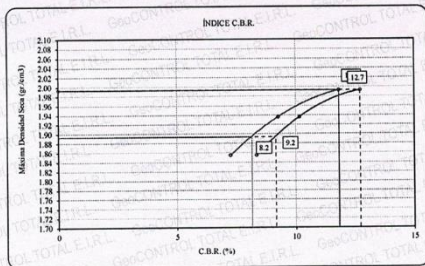
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA)
Profundidad : --- m
Procedencia : CALICATA - 01
Progresiva : ---
N° de Muestra : ---

Máxima Densidad Seca : 1.993 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 10.5 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.894 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

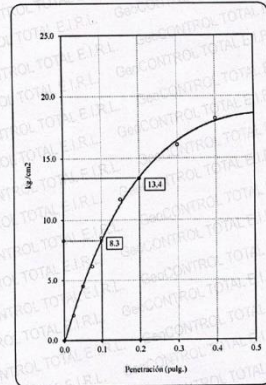


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 11.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 8.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 12.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 9.2 %

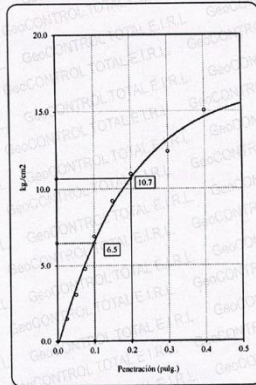
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 11.8 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 8.2 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 1.99

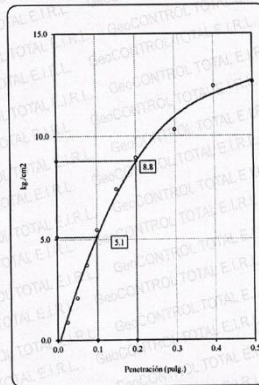
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.2%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 7.3%



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miramanda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023997

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-416

Pág. 1-3

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA) **Profundidad:** --- m
Procedencia : CALICATA - 01 **Progresiva:** ---
N° de Muestra : --- **Clasificación SUCS:** ---
Capa : SUB RASANTE **Clasificación AASHTO:** ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1863

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,203	13,324	13,026	13,201	12,815	12,995
Peso molde (gr.)	8,521	8,521	8,472	8,472	8,450	8,450
Peso suelo compactado (gr.)	4,682	4,803	4,554	4,729	4,365	4,545
Volumen del molde (cm³)	2,126	2,126	2,129	2,129	2,130	2,130
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,202	2,259	2,139	2,222	2,050	2,134
Densidad Seca (gr./cm³)	1,993	1,954	1,936	1,881	1,855	1,789

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	35.6	34.5	34.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	215.6	205.8	204.8
Tara + suelo seco (gr.)	198.5	189.5	178.7
Peso de agua (gr.)	17.1	16.3	26.1
Peso de suelo seco (gr.)	162.9	155.0	143.9
Humedad (%)	10.5	10.5	18.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Oct	10:31	0	85.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	86.0	0.00	0.00
15-Oct	10:31	24	97.0	0.30	0.26	128.0	0.71	0.61	132.0	1.12	0.96
16-Oct	10:31	48	108.0	0.58	0.50	157.0	1.45	1.24	176.0	2.24	1.92
17-Oct	10:31	72	145.0	1.52	1.31	184.0	2.13	1.83	207.0	3.02	2.60
18-Oct	10:31	96	176.0	2.31	1.99	221.0	3.07	2.64	254.0	4.22	3.62

PENETRACIÓN

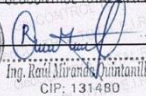
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		42	2.1			30	1.5			18	0.9		
0.050		91	4.5			62	3.1			42	2.1		
0.075		124	6.1			97	4.8			75	3.7		
0.100	70.307	172	8.5	8.3	11.6	140	6.9	6.5	9.2	110	5.4	5.1	7.3
0.150		235	11.6			186	9.2			150	7.4		
0.200	105.460	270	13.4	13.4	12.7	222	11.0	10.7	10.1	181	9.0	8.8	8.3
0.300		325	16.1			251	12.4			208	10.3		
0.400		367	18.2			304	15.1			251	12.4		
0.500		374	18.5			311	15.4			255	12.6		

OBSERVACIONES: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

* ---

* ---


Eng. Renán Divaranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023996

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-799

Pág. 1 - 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065,
 PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

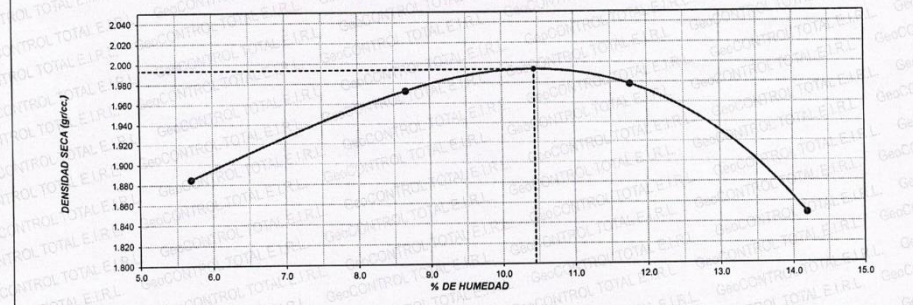
DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA)
Sondaje	: ---
N° de Muestra	: ---
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	--- m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	935	cm ³
						Peso molde	4140	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,004	6,145	6,208	6,115	6,115
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,864	2,005	2,068	1,975	1,975
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,993	2,143	2,211	2,111	2,111
Recipiente Numero		N	D	R	A	A
Peso de la Tara	gr.	34.6	35.2	35.8	35.4	35.4
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	188.5	189.5	192.5	180.7	180.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	180.2	177.2	176.0	171.4	171.4
Peso del agua	gr.	8.3	12.3	16.5	19.3	19.3
Peso del suelo seco	gr.	146	142	140	136	136
Contenido de agua	%	5.7	8.7	11.8	14.2	14.2
Densidad Seca	gr/cc	1.885	1.972	1.978	1.849	1.849

Densidad Máxima Seca:	1.993	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	10.5	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN·m/m³.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Alcántara Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023995

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTD E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1106

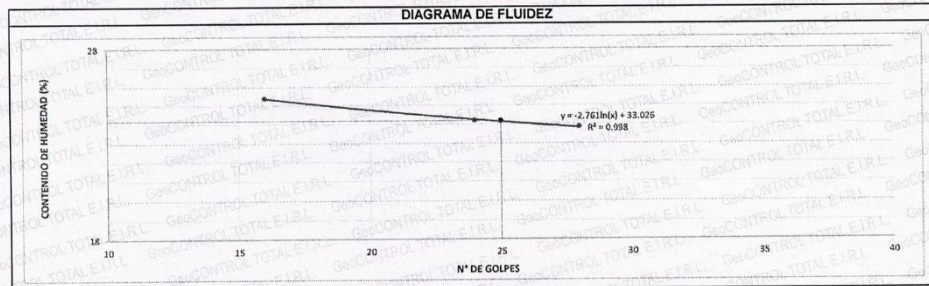
pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA			
SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MAT. PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA E MUÑA)	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	7	25	41	LL (%)	24.18
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	37.61	37.55	37.91	LP (%)	18.41
Masa Tara + suelo seco	(g)	34.85	34.71	34.92	IP (%)	5.77
Masa del agua	(g)	2.76	2.84	2.99		
Masa de la tara	(g)	23.28	22.98	23.14		
Masa del suelo seco	(g)	11.57	11.73	11.78		
Contenido de humedad	(%)	23.85	24.21	25.38		
Número de golpes		28	24	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	115	75		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	30.21	30.15		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	29.17	29.09		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	23.58	23.27			
Masa del agua	(g)	1.04	1.06			
Masa del suelo seco	(g)	5.59	5.82			
Contenido de humedad	(%)	18.60	18.21			



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERNADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Renal Divaranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023994

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 350.140)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-416

Pág. 2 de 2

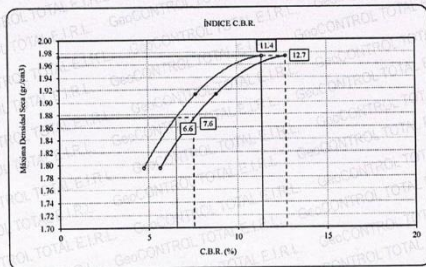
PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA)
Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 01
Progresiva: ---
N° de Muestra : ---

Máxima Densidad Seca : 1.972 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad : 11.1 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.874 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



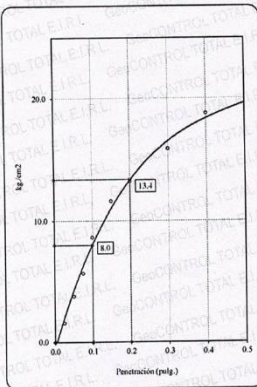
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 11.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.6 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 12.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 7.6 %

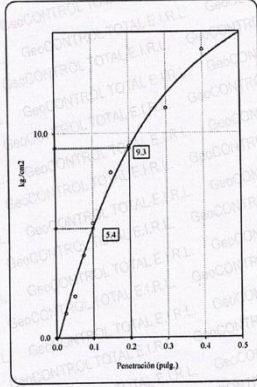
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 11.4 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 6.6 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 2.66

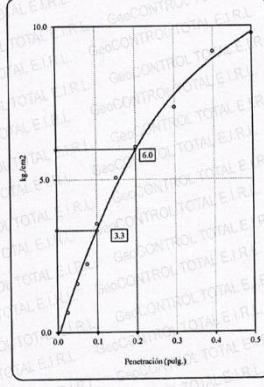
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.4%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.7%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.8 %



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ramiro
 Ing. Ramiro Alvarado Quintanilla
 CIP: 131489

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023993

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 338.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-415

Pág. 1 de 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
 Procedencia : CALICATA - 01 Progresiva: ---
 N° de Muestra : --- Clasificación SUCS: ---
 Capa : SUB RASANTE Clasificación AASHTO: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	56		25		10	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,125	13,245	12,984	13,135	12,712	12,885
Peso molde (gr.)	8,465	8,465	8,472	8,472	8,468	8,468
Peso suelo compactado (gr.)	4,660	4,780	4,512	4,663	4,244	4,417
Volumen del molde (cm ³)	2,126	2,126	2,123	2,123	2,129	2,129
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,192	2,249	2,125	2,196	1,994	2,075
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,973	1,914	1,913	1,839	1,795	1,713

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	36.5	35.8	35.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	189.8	222.9	195.5
Tara + suelo seco (gr.)	174.5	195.1	176.8
Peso de agua (gr.)	15.3	27.8	18.7
Peso de suelo seco (gr.)	138.0	159.3	144.0
Humedad (%)	11.1	17.5	13.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Oct	09:07	0	102.0	0.00	0.00	85.0	0.00	0.00	57.0	0.00	0.00
15-Oct	09:07	24	143.0	1.04	0.89	138.0	1.35	1.15	114.0	1.45	1.24
16-Oct	09:07	48	172.0	1.78	1.53	168.0	2.11	1.81	164.0	2.72	2.33
17-Oct	09:07	72	204.0	2.59	2.23	197.0	2.84	2.44	204.0	3.73	3.21
18-Oct	09:07	96	224.0	3.10	2.66	224.0	3.53	3.03	283.0	5.23	4.50

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		32	1.6			24	1.2			13	0.6		
0.050		76	3.8			41	2.0			32	1.6		
0.075		114	5.6			82	4.1			45	2.2		
0.100	70.307	175	8.7	8.0	11.4	114	5.6	5.4	7.7	72	3.6	3.3	4.8
0.150		235	11.6			164	8.1			102	5.1		
0.200	105.460	267	13.2	13.4	12.7	190	9.4	9.3	8.8	122	6.0	6.0	5.7
0.300		321	15.9			227	11.2			148	7.3		
0.400		379	18.8			285	14.1			185	9.2		
0.500		395	19.6			300	14.9			197	9.8		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.


 Ing. René Alvarado Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023952

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1683

CODIGO INFORME

GCT-EPM-798

Pág. 1-1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065,
 PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

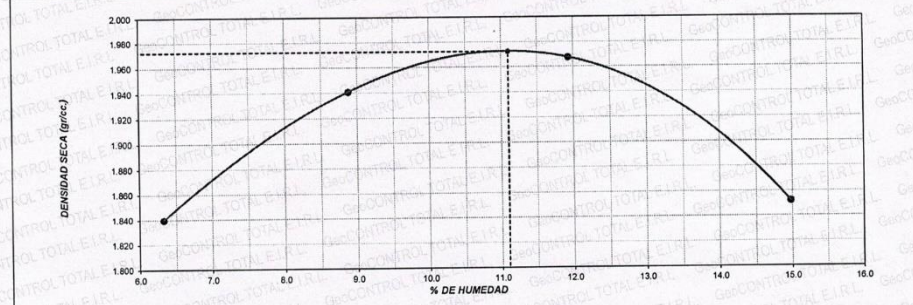
DATOS DE LA MUESTRA		Profundidad:	--- m
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA)	Norte:	---
Sondaje	: ---	Este:	---
N° de Muestra	: ---	Cota:	---
Capa	: SUB RASANTE		

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	935	cm ³
						Peso molde	4140	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,970	6,117	6,200	6,132	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,830	1,977	2,060	1,992	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,956	2,113	2,202	2,129	
Recipiente Numero		R	V	U	M	
Peso de la Tara	gr.	36.7	35.9	36.4	35.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	221.5	219.8	217.5	221.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	210.5	204.8	198.2	197.4	
Peso del agua	gr.	11.0	15.0	19.3	24.2	
Peso del suelo seco	gr.	174	169	162	162	
Contenido de agua	%	6.3	8.9	11.9	15.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.840	1.941	1.967	1.852	

Densidad Máxima Seca:	1.972	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	11.1 %
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	--------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN·m/m³.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Jiravansky Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023991

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1105

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

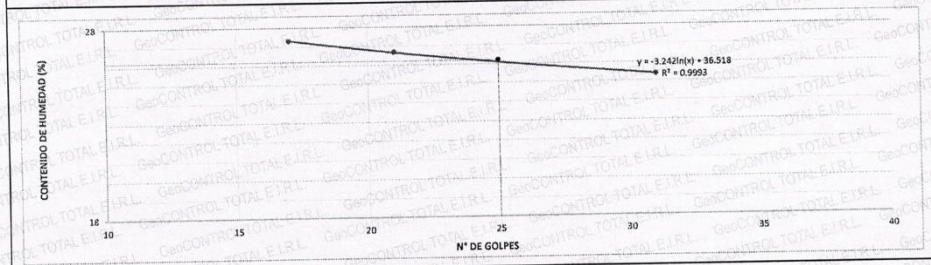
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MAT. PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA E MUÑA)	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
	ID	M	X	Q	LL (%)	
Nº Tara	(g)	38.05	38.47	38.15		26.18
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.00	35.29	35.08	LP (%)	18.17
Masa Tara + suelo seco	(g)	3.05	3.18	3.07	IP (%)	8.02
Masa de la tara	(g)	22.98	23.37	23.84		
Masa del agua	(g)	12.02	11.92	11.24		
Masa del suelo seco	(g)	25.37	26.68	27.31		
Contenido de humedad	(%)	31	21	17		
Número de golpes						

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
	ID	U	K		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Nº Tara	(g)	29.85	30.01		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	28.82	29.02		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.14	23.58			
Masa de la tara	(g)	1.03	0.99			
Masa del agua	(g)	5.68	5.44			
Masa del suelo seco	(g)	18.13	18.20			
Contenido de humedad	(%)					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMAZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Kenel Dávila Quintanilla
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023990

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (WTP 200.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-414

Pág 2-2

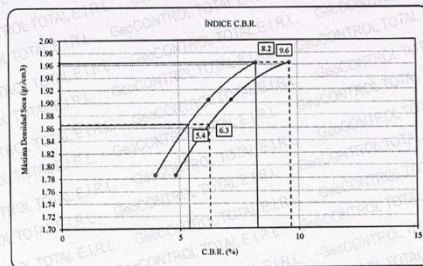
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
 Procedencia : CALICATA - 01 Progresiva: ---
 N° de Muestra : ---

Máxima Densidad Seca : 1.963 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad : 11.9 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.865 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



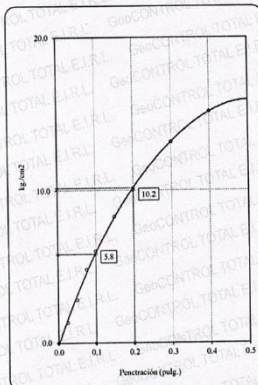
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 8.2 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 5.4 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 9.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 6.3 %

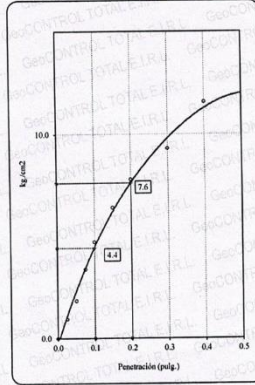
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 8.2 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 5.4 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.03

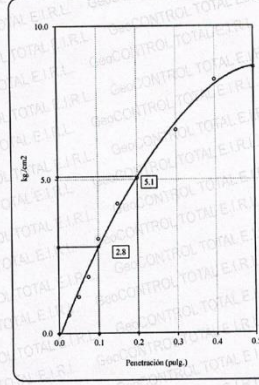
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.2%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.3%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.0 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Román Mirasol Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023989

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-414
Pag. 1 de 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA) **Profundidad:** --- m
Procedencia : CALICATA - 01 **Progresiva:** ---
N° de Muestra : --- **Clasificación SUCS:** ---
Capa : SUB RASANTE **Clasificación AASHTO:** ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,248	13,354	13,045	13,186	12,795	12,924
Peso molde (gr.)	8,572	8,572	8,514	8,514	8,531	8,531
Peso suelo compactado (gr.)	4,676	4,782	4,531	4,672	4,264	4,393
Volumen del molde (cm³)	2,129	2,129	2,126	2,126	2,134	2,134
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,197	2,246	2,131	2,198	1,998	2,058
Densidad Seca (gr./cm³)	1,963	1,925	1,904	1,858	1,785	1,707

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	35.6	54.8	34.9
Tara + suelo húmedo (gr.)	198.5	218.5	200.1
Tara + suelo seco (gr.)	181.2	195.1	182.5
Peso de agua (gr.)	17.3	23.4	17.6
Peso de suelo seco (gr.)	145.6	140.3	147.8
Humedad (%)	11.9	16.7	11.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Oct	08:47	0	75.0	0.00	0.00	43.0	0.00	0.00	75.0	0.00	0.00
15-Oct	08:47	24	98.0	0.58	0.50	95.0	1.32	1.13	185.0	2.79	2.40
16-Oct	08:47	48	142.0	1.70	1.46	164.0	3.07	2.64	218.0	3.63	3.12
17-Oct	08:47	72	185.0	2.79	2.40	175.0	3.35	2.88	242.0	4.24	3.64
18-Oct	08:47	96	214.0	3.53	3.03	218.0	4.45	3.81	297.0	5.64	4.84

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		27	1.3			19	0.9			12	0.6		
0.050		57	2.8			37	1.8			24	1.2		
0.075		97	4.8			68	3.4			37	1.8		
0.100	70.307	121	6.0	5.6	8.2	95	4.7	4.4	6.3	62	3.1	2.8	4.0
0.150		167	8.3			129	6.4			85	4.2		
0.200	105.460	203	10.1	10.2	9.6	157	7.8	7.6	7.2	102	5.1	5.1	4.8
0.300		267	13.2			188	9.3			134	6.6		
0.400		307	15.2			234	11.6			167	8.3		
0.500		322	15.9			241	11.9			175	8.7		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023988

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-797

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065,
 PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

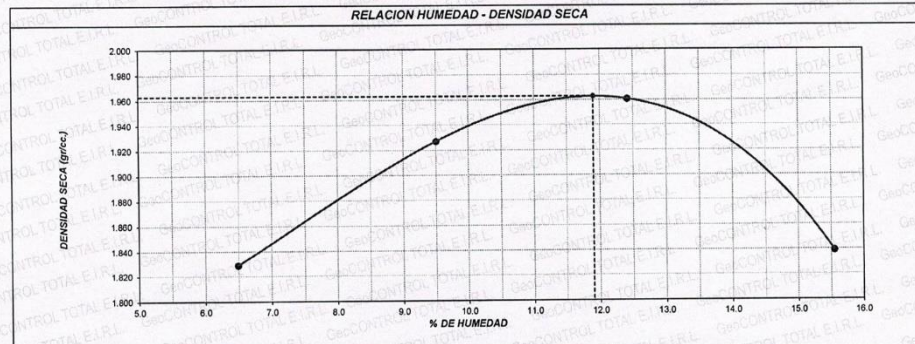
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA)
Sondaje	: ---
N° de Muestra	: ---
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	--- m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	935	cm ³
						Peso molde	4140	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,962	6,114	6,202	6,128	6,128
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,822	1,974	2,062	1,988	1,988
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,948	2,110	2,204	2,125	2,125
Recipiente Numero		T	J	S	D	
Peso de la Tara	gr.	38.5	38.8	39.2	38.4	38.4
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	215.6	231.2	208.5	214.5	214.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	204.8	214.5	189.8	190.8	190.8
Peso del agua	gr.	10.8	16.7	18.7	23.7	23.7
Peso del suelo seco	gr.	166	176	151	152	152
Contenido de agua	%	6.5	9.5	12.4	15.6	15.6
Densidad Seca	gr/cc	1.829	1.927	1.961	1.839	1.839

Densidad Máxima Seca: 1.963 gr/cm³. Contenido Humedad Optima: 11.9 %



OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- * El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m³.
- * El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Karol Miryam Quintanilla
 CIP: 121280

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023987

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1104

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

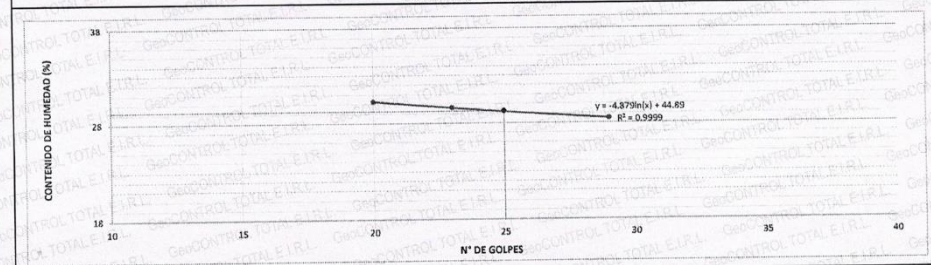
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MAT. PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA E MUÑA)	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
	ID	G	L	P	LL (%)	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	36.24	38.61	37.64	29.24	
Masa Tara + suelo seco	(g)	33.40	35.17	34.35		
Masa del agua	(g)	2.84	3.44	3.29	LP (%)	18.64
Masa de la tara	(g)	23.42	23.55	23.48	IP (%)	10.61
Masa del suelo seco	(g)	9.98	11.62	10.87		
Contenido de humedad	(%)	28.48	29.60	30.27		
Número de golpes		29	23	20		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
	ID	S	T		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	25.55	25.14		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	25.02	24.70		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	22.15	22.36			
Masa del agua	(g.)	0.53	0.44			
Masa del suelo seco	(g.)	2.87	2.34			
Contenido de humedad	(%)	18.47	18.80			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMAÑO N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 13480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023986

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

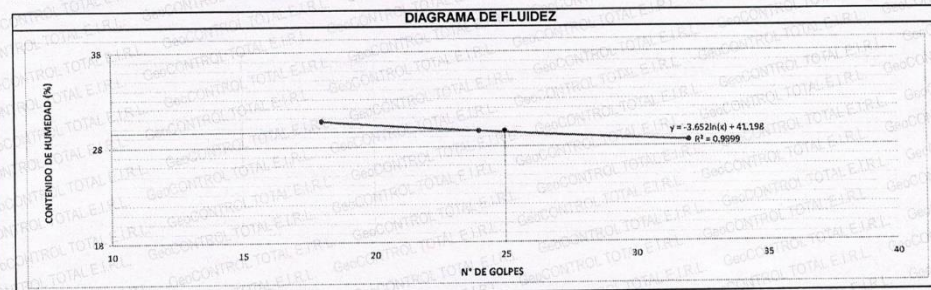
CODIGO DE INFORME
GCT - ELC - 1103(5)
pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA			
SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 4% CENIZA MUÑA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	199	14	16	LL (%)	29.54
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	28.23	28.41	29.07	LP (%)	18.20
Masa Tara + suelo seco	(g)	25.13	25.10	25.61	IP (%)	11.34
Masa del agua	(g)	3.1	3.31	3.46		
Masa de la tara	(g)	14.27	13.91	14.32		
Masa del suelo seco	(g)	10.86	11.19	11.29		
Contenido de humedad	(%)	28.55	29.58	30.65		
Número de golpes		32	24	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	A-23	B-27		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	29.85	26.16		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	29.33	25.63		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	26.50	22.69			
Masa del agua	(g.)	0.52	0.53			
Masa del suelo seco	(g.)	2.83	2.94			
Contenido de humedad	(%)	18.37	18.03			



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miransky Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023985

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

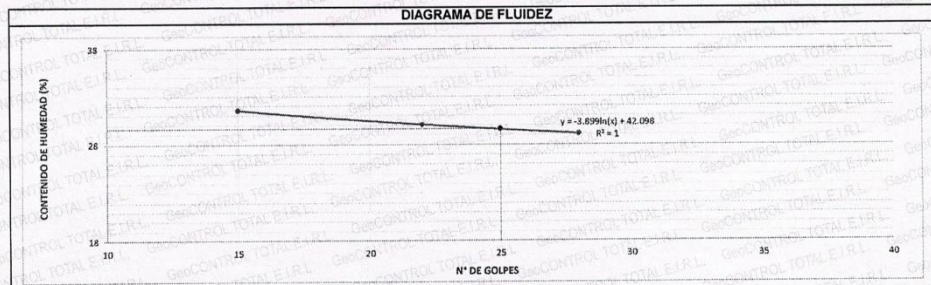
CODIGO DE INFORME
GCT - ELC - 1103(4)
 pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA	
SONDEO :	CALICATA
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA DE MUÑA
ENSAYO :	---
MUESTRA :	---
PROFUNDIDAD :	---
ESPESOR :	---
NIVEL FREÁTICO :	---
T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	11	B-9	15	LL (%)	29.61
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	36.45	34.89	24.58	LP (%)	18.14
Masa Tara + suelo seco	(g)	34.22	32.55	22.23	IP (%)	11.46
Masa del agua	(g)	2.23	2.34	2.35		
Masa de la tara	(g)	26.56	24.76	14.78		
Masa del suelo seco	(g)	7.66	7.79	7.45		
Contenido de humedad	(%)	29.11	30.04	31.54		
Número de golpes		28	22	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	A-10	A-35		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	28.70	30.73		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	28.08	30.16		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	24.65	27.03			
Masa del agua	(g)	0.82	0.57			
Masa del suelo seco	(g)	3.43	3.13			
Contenido de humedad	(%)	18.08	18.21			



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Romel Alvarado Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-928588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023984

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1103(3)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

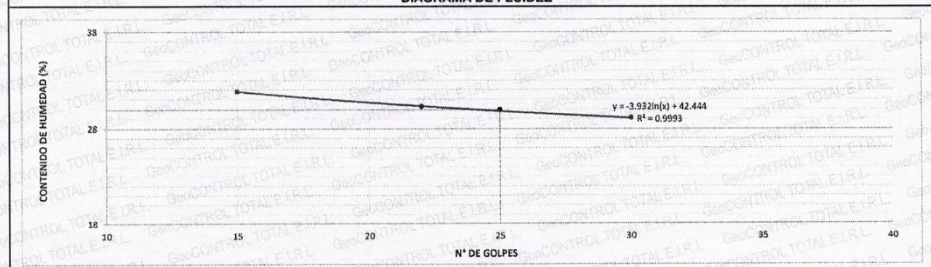
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 2% CENIZA DE MUÑA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
N° Tara	ID	60	33	13	LL (%)	29.90
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	32.10	32.82	31.26	LP (%)	18.24
Masa Tara + suelo seco	(g)	28.12	28.57	27.21	IP (%)	11.67
Masa del agua	(g)	3.98	4.25	4.05		
Masa de la tara	(g)	14.44	14.52	14.48		
Masa del suelo seco	(g)	13.68	14.05	12.73		
Contenido de humedad	(%)	29.09	30.25	31.81		
Número de golpes		30	22	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
N° Tara	ID	B-31	A-1		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	26.67	30.04		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	26.17	29.63		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	23.43	27.38			
Masa del agua	(g)	0.50	0.41			
Masa del suelo seco	(g)	2.74	2.25			
Contenido de humedad	(%)	18.25	18.22			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ramiro Huilca
 Ing. Ramiro Huilca Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023983

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1103(2)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

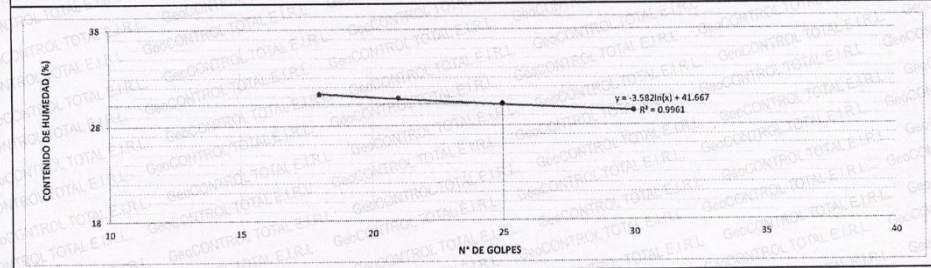
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 1% CENIZA DE MUÑA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	A-20	W-3	B-71	LL (%)	30.22
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	37.15	33.45	37.15	LP (%)	18.31
Masa Tara + suelo seco	(g)	34.79	30.99	34.83	IP (%)	11.91
Masa del agua	(g)	2.36	2.46	2.32		
Masa de la tara	(g)	26.78	23.01	27.41		
Masa del suelo seco	(g)	8.01	7.98	7.42		
Contenido de humedad	(%)	29.46	30.83	31.27		
Número de golpes		30	21	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	A-2	F		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	32.61	28.24		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	32.20	27.79		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	29.99	25.30			
Masa del agua	(g.)	0.41	0.45			
Masa del suelo seco	(g.)	2.21	2.48			
Contenido de humedad	(%)	18.55	18.07			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VÍA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Dávila Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023982

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

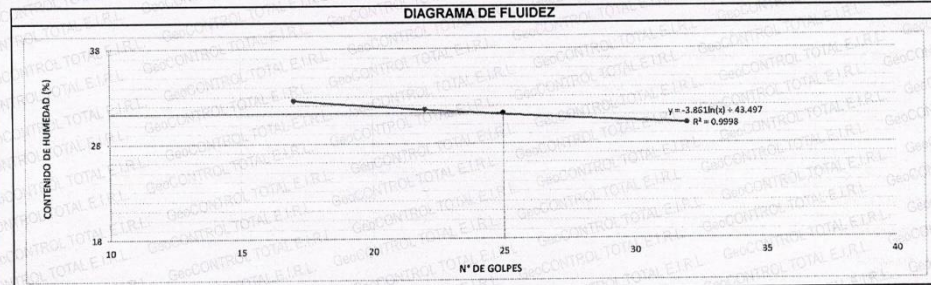
CODIGO DE INFORME
GCT - ELC - 1103(1)
 pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA	
SONDEO :	CALICATA
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 0.5% CENIZA MUÑA
ENSAYO :	---
MUESTRA :	---
PROFUNDIDAD :	---
ESPESOR :	---
NIVEL FREÁTICO :	---
T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	A-15	A-25	A-11	LL (%)	31.20
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.62	35.21	35.42		
Masa Tara + suelo seco	(g)	32.82	32.38	32.39	LP (%)	18.69
Masa del agua	(g)	2.8	2.83	3.03		
Masa de la tara	(g)	23.52	23.42	23.08	IP (%)	12.51
Masa del suelo seco	(g)	9.3	8.96	9.31		
Contenido de humedad	(%)	30.11	31.58	32.55		
Número de golpes		32	22	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	A-08	A-05		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	28.54	28.41		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	27.75	27.60		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	23.51	23.28			
Masa del agua	(g)	0.79	0.81			
Masa del suelo seco	(g)	4.24	4.32			
Contenido de humedad	(%)	18.63	18.75			



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---

GeoCONTROL TOTAL S.R.L.
 Ing. Renil Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023981

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1102(5)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL 1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

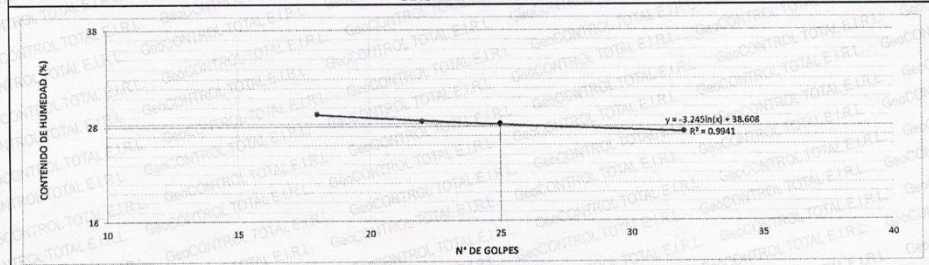
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 4% CENIZA DE EUCALIPTO	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	R	T	C	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID				LL (%)	28.26
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	32.81	36.69	33.23	LP (%)	17.95
Masa Tara + suelo seco	(g)	30.69	34.79	31.23	IP (%)	10.30
Masa del agua	(g)	2.12	2.1	2		
Masa de la tara	(g)	22.95	27.42	24.4		
Masa del suelo seco	(g)	7.74	7.37	6.83		
Contenido de humedad	(%)	27.39	28.49	29.28		
Número de golpes		32	22	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	V	J		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID				LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	30.18	31.41		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	29.72	30.45		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	27.14	25.14			
Masa del agua	(g)	0.46	0.96			
Masa del suelo seco	(g)	2.58	5.31			
Contenido de humedad	(%)	17.83	18.08			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MUESTRAS MÚLTIPLES.
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VÍA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPÉCIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Alvarado Quintanilla
 Ing. Raul Alvarado Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023980



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1102(4)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

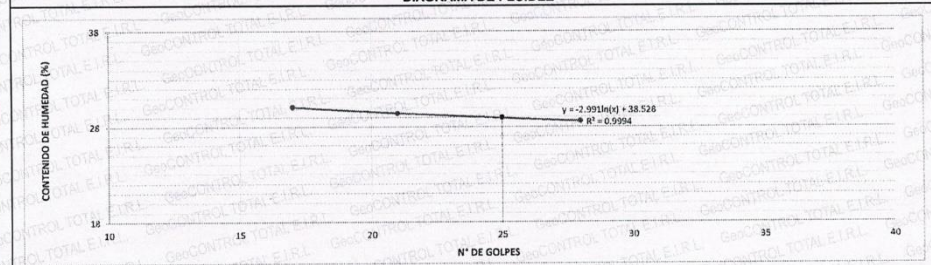
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA DE EUCALIPTO	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	6	3	8	LL (%)	28.94
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	31.89	39.61	32.44	LP (%)	18.69
Masa Tara + suelo seco	(g)	29.67	36.52	30.20	IP (%)	10.26
Masa del agua	(g)	2.22	3.09	2.24		
Masa de la tara	(g)	21.9	26.01	22.75		
Masa del suelo seco	(g)	7.77	10.51	7.45		
Contenido de humedad	(%)	28.57	29.40	30.07		
Número de golpes		28	21	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	N	B-23		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	29.54	24.98		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	29.05	24.50		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	25.44	21.92			
Masa del agua	(g.)	0.49	0.48			
Masa del suelo seco	(g.)	2.61	2.58			
Contenido de humedad	(%)	18.77	18.60			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023979

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

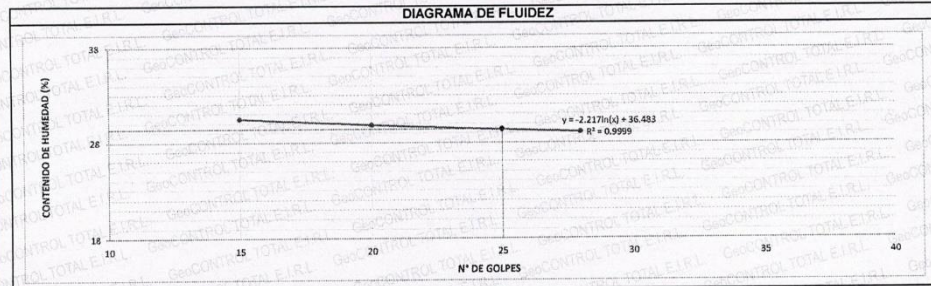
CODIGO DE INFORME
GCT - ELC - 1102(3)
 pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA		RESULTADOS	
SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 2% CENIZA DE EUCALIPTO	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
		ID	P-9	P-6	A-16	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA
Nº Tara	(g)	33.42	32.95	37.17	LL (%)	29.38
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	30.95	30.38	34.93	LP (%)	18.33
Masa Tara + suelo seco	(g)	2.47	2.57	2.24	IP (%)	11.05
Masa del agua	(g)	22.46	21.77	27.58		
Masa de la tara	(g)	8.49	8.61	7.35		
Masa del suelo seco	(g)	29.09	29.85	30.48		
Contenido de humedad	(%)	28	20	15		
Número de golpes						

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO		LEYENDA	
		B-24	W-2	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	(g)	24.23	25.97	LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.79	25.53	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	21.37	23.15	IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	0.44	0.44		
Masa del agua	(g)	2.42	2.38		
Masa del suelo seco	(g)	18.18	18.49		
Contenido de humedad	(%)				



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Renil Alvarado Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023978

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1102(2)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

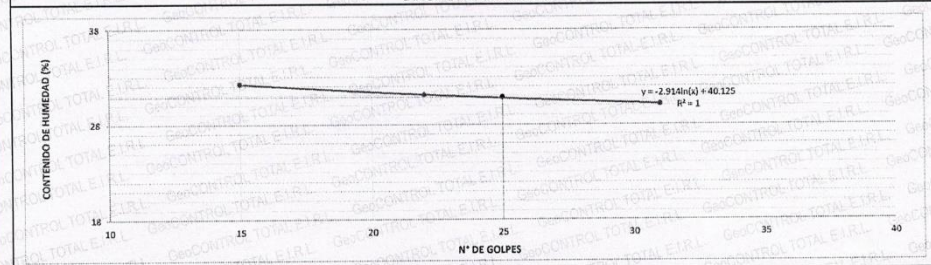
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 1% CENIZA DE EUCALIPTO	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	B-13	B-25	A-22	LL (%)	30.85
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	32.73	32.02	35.40	LP (%)	18.82
Masa Tara + suelo seco	(g)	30.39	29.67	33.45	IP (%)	12.03
Masa del agua	(g)	2.34	2.35	1.95		
Masa de la tara	(g)	22.62	22.12	27.4		
Masa del suelo seco	(g)	7.77	7.55	6.05		
Contenido de humedad	(%)	30.12	31.13	32.23		
Número de golpes		31	22	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	A-15	A-5		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	32.52	27.46		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	31.93	26.87		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	28.78	23.75			
Masa del agua	(g)	0.59	0.59			
Masa del suelo seco	(g)	3.15	3.12			
Contenido de humedad	(%)	18.73	18.91			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL METODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Reil Miravalles Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023977

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1102(1)

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

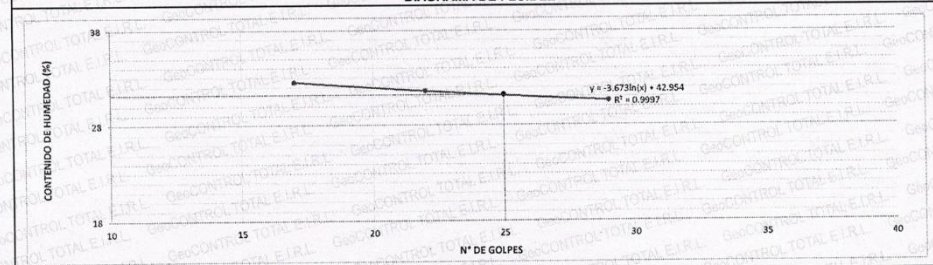
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 01	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MATERIAL PROPIO + 0.5% CENIZA DE EUCALIPTO	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	F	T	B	LL (%)	31.20
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	34.51	35.42	34.82	LP (%)	18.95
Masa Tara + suelo seco	(g)	31.85	33.82	32.10	IP (%)	12.24
Masa del agua	(g)	2.66	1.6	2.72		
Masa de la tara	(g)	23.15	28.76	23.74		
Masa del suelo seco	(g)	8.7	5.06	8.36		
Contenido de humedad	(%)	30.57	31.62	32.54		
Número de golpes		29	22	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	D	U		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	25.52	25.41		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	24.98	24.96		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	22.15	22.57			
Masa del agua	(g)	0.54	0.45			
Masa del suelo seco	(g)	2.83	2.39			
Contenido de humedad	(%)	19.08	18.83			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE BECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131488

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023976

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 338.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-413
 Pág. 2 de 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

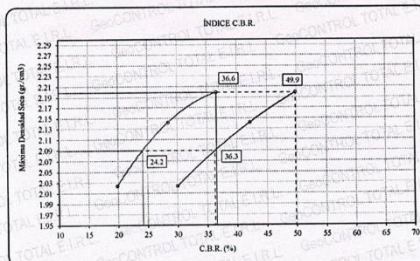
F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-09
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO Profundidad: 1.50 m
 Procedencia : CALICATA - 04 Progresiva: ---
 N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca 2.199 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 8.14 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.089 gr./cm³

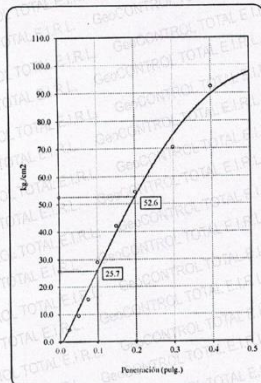
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



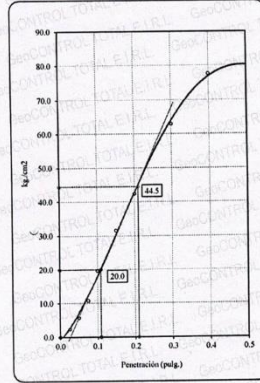
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 36.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 24.2 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 49.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 36.3 %

RESULTADOS
 VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. 36.6 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. 24.2 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA 0.13

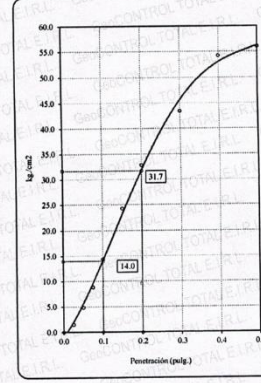
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 36.6%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 28.4%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 19.9 %



OBSERVACIONES:

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. H. Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023975



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (NTP 338 145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-413
Pg 1-7

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - 04
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad : 1.50 m
Progresiva : ---
Clasificación SUCS : GC
Clasificación AASHTO : A - 2 - 6 (0)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	3		2		1	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	58		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	13,468	13,509	13,295	13,388	13,117	13,218
Peso molde (gr.)	8,390	8,390	8,362	8,362	8,448	8,448
Peso suelo compactado (gr.)	5,078	5,119	4,933	5,026	4,669	4,770
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,135	2,129	2,129	2,133	2,133
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,378	2,398	2,317	2,360	2,189	2,236
Densidad Seca (gr./cm³)	2,199	2,180	2,142	2,123	2,024	1,993

CONTENIDO DE HUMEDAD

	3	2	1
Peso de tara (gr.)	73.5	75.8	72.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	524.5	504.5	608.5
Tara + suelo seco (gr.)	490.5	465.6	475.6
Peso de agua (gr.)	34.0	38.9	32.9
Peso de suelo seco (gr.)	417.0	389.8	403.1
Humedad (%)	8.2	10.0	8.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26-Set	09:10	0	6.0	0.00	0.00	15.0	0.00	0.00	20.0	0.00	0.00
27-Set	09:10	24	8.0	0.05	0.04	17.0	0.05	0.04	23.0	0.08	0.07
28-Set	09:10	48	9.0	0.08	0.07	18.5	0.09	0.08	25.0	0.13	0.11
29-Set	09:10	72	10.0	0.10	0.09	20.0	0.13	0.11	27.0	0.18	0.15
30-Set	09:10	96	12.0	0.15	0.13	23.0	0.20	0.17	30.0	0.25	0.22

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		88	4.4			48	2.4			30	1.5		
0.050		190	9.4			115	5.7			98	4.9		
0.075		311	15.4			218	10.8			178	8.8		
0.100	70.307	585	29.0	25.7	36.6	398	19.7	20.0	28.4	291	14.4	14.0	19.9
0.150		849	42.0			637	31.5			490	24.3		
0.200	105.460	1100	54.5	52.6	49.9	856	42.4	44.5	42.2	662	32.8	31.7	30.1
0.300		1424	70.5			1271	62.9			878	43.5		
0.400		1867	92.4			1569	77.7			1095	54.2		
0.500		1958	96.9			1617	80.1			1131	56.0		

OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328568 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023974

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-796

Pág. 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : MATERIAL PROPIO
Sondaje / Calicata : CALICATA - 04
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad: 1.50 m
Norte: ---
Este: ---
Cota: ---

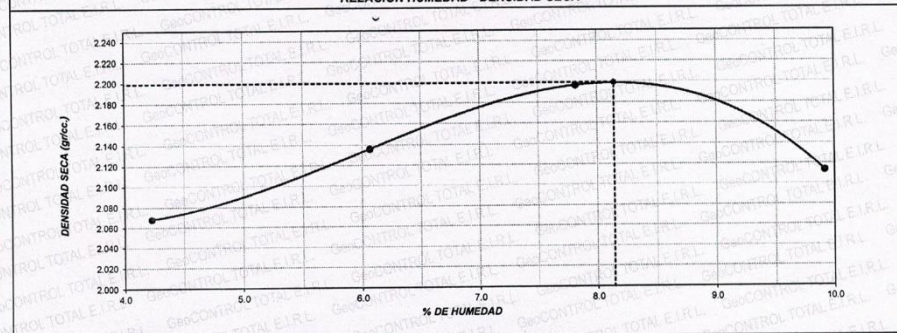
Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	2133	Peso molde	6550	cm³	gr.
-------------------------------	---	---------------------	----	--------------------	---	-------------------------	------	-------------------	------	------------	-----

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,147	11,381	11,600	11,504	11,504
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,597	4,831	5,050	4,954	4,954
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,156	2,265	2,368	2,323	2,323
Recipiente Numero		T-05	M-12	M-51	M-21	M-21
Peso de la Tara	gr.	75.6	73.8	72.8	73.4	73.4
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	652.5	605.4	624.5	613.2	613.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	629.1	575.0	584.5	584.5	584.5
Peso del agua	gr.	23.4	30.4	40.0	48.7	48.7
Peso del suelo seco	gr.	554	501	512	491	491
Contenido de agua	%	4.2	6.1	7.8	9.9	9.9
Densidad Seca	gr/cc	2.068	2.136	2.196	2.113	2.113

Densidad Máxima Seca: 2.199 gr/cm³

Contenido Humedad Optima: 8.14 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Reni Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023973

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1139
pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUNA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA

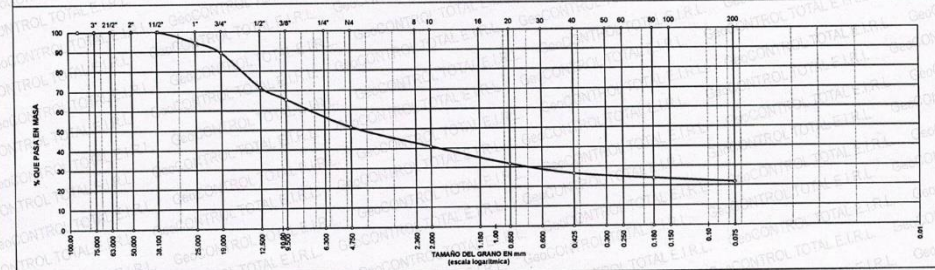
CAPA : SUB RASANTE
MATERIAL: PROPIO
SONDAJE: C-04
PROFUND.: 0.00-1.50 m
NUMERO DE MUESTRA: M - 001
CLASIFICACIÓN VISUAL: GC

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS				
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR			
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		MUESTRA				
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	2,800 g			
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y sec	2,193 g			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES				
6	1"	25.000	156.2	7.12	5.6	5.6	94.4		DESCRIPCIÓN	VALOR			
7	3/4"	19.000	148.5	6.77	5.3	10.9	89.1		Tamaño Máximo	3/4"			
8	1/2"	12.500	492.3	22.45	17.6	28.5	71.5		Fino equiv. < #4	1,432 g			
9	3/8"	9.500	172.6	7.87	6.2	34.6	65.4		Grava	48.9% 1368.1 g			
10	#4	4.750	398.5	18.17	14.2	48.9	51.1		Arena	29.5% 824.8 g			
11	#10	2.000	285.5	13.02	10.2	59.1	40.9		Fino ensayado < #4	1431.9 g			
12	#20	0.850	256.7	11.71	9.2	68.2	31.8		Finos < # 200	21.7% 607.1 g			
13	#40	0.425	148.6	6.78	5.3	73.5	26.5		COEFICIENTES				
14	#100	0.180	73.5	3.35	2.6	76.2	23.8		D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc
15	#200	0.075	60.5	2.76	2.2	78.3	21.7		7.71	0.71	0.03	222.81	1.88
16	Fondo	0.000	607.1	27.68	21.7	100.0	0.0		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA				
									DESCRIPCIÓN	VALOR			
										Humedad (%)	11		
										Límite Líquido (LL)	29.95		
										Límite Plástico (LP)	19.36		
										Índice Plástico (IP)	10.61		

LEYENDA: Cu SUCS AASHTO ID
Coeficiente de uniformidad Cc GC A-2-6 0.0
Coeficiente de curvatura Cc GC A-2-6 0.0
Índice de Grupo ID

TIPO DE SUELO AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa TIPO DE SUELO SUCS: Grava arcillosa con arena GC

CURVA GRANULOMÉTRICA



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.
EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "B" ± 0.1%
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (METODO B).
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.
EL ESPECIMEN NO CONTEMPLA ENSAYOS PREVIOS.

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Renal Miransky Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023972

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1101

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

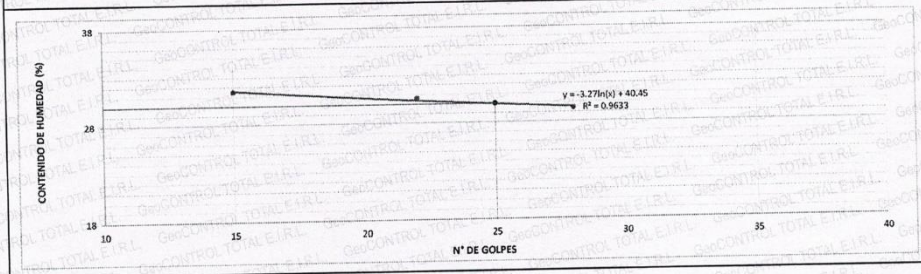
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	
ENSAYO :	C-04	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	1*

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
		T-12	T-09	T-35		
Nº Tara	(g)	25.55	25.91	25.64	LL (%)	29.96
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.05	23.19	22.94	LP (%)	19.36
Masa Tara + suelo seco	(g)	2.50	2.62	2.70	IP (%)	10.61
Masa del agua	(g)	14.55	14.62	14.37		
Masa de la tara	(g)	8.50	8.57	8.57		
Masa del suelo seco	(g)	29.41	30.57	31.51		
Contenido de humedad	(%)	28	22	15		
Número de golpes						

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
		T-24	T-30		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Nº Tara	(g)	27.25	21.55		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	25.12	20.37		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa Tara + suelo seco	(g)	14.05	14.31			
Masa de la tara	(g)	2.13	1.18			
Masa del agua	(g)	11.07	6.06			
Masa del suelo seco	(g)	19.24	19.47			
Contenido de humedad	(%)					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRAS FUERON EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MUELTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023971



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 771

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.

SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21

F. EMISIÓN : 2022-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO : CALICATA
MATERIAL : PROPIO
PROFUNDIDAD : 0.00-1.50 m
HORA : ---

ENSAYO : C-04
MUESTRA : M-01
NIVEL FREÁTICO : ---
T.M. VISUAL : 1"

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-02
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	895.55	
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	812.24	
3	MASA DEL TARRO	g	72.51	
4	MASA DEL AGUA	g	83.31	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	739.73	
6	HUMEDAD	%	11.26	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:

11%

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 El metodo usado fue "A" $\pm 1\%$ de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 2 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 3 la muestra presenta rotulado externo.
- 4 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 5 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 6 La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miramanda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023970

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 530 145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-412

Fig 2:2

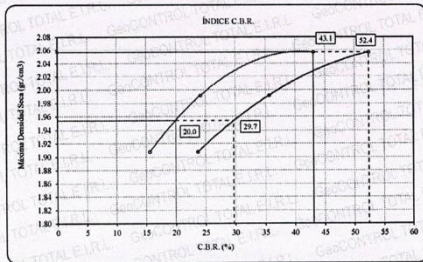
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065,
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO F. INGRESO : 2022-09-21
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO F. EMISIÓN : 2022-10-09
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Procedencia : CALICATA - 03 Progresiva: ---
 N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca : 2.057 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad : 9.6 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.954 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



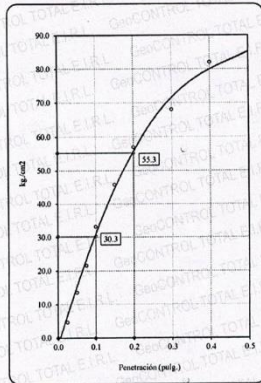
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 43.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 20.0 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 52.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 29.7 %

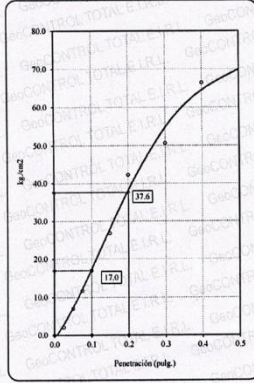
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. 43.1 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. 20.0 %
 VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA 0.11 %

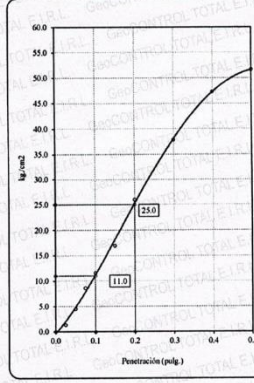
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 43.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 24.2 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 15.6 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosario
 Ing. Rosal Mirandani Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023969

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 333.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-412

Pág. 1 de 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-27
 F. EMISIÓN : 2022-10-30
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Procedencia : CALICATA - 03 Progresiva: ---
 N° de Muestra : M - 01 Clasificación SUCS: GM
 Capa : SUB RASANTE Clasificación AASHTO: A - 1 - b (0)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	56		25		10	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,131	13,181	13,105	13,198	12,918	13,012
Peso molde (gr.)	8,329	8,329	8,466	8,466	8,478	8,478
Peso suelo compactado (gr.)	4,802	4,852	4,639	4,732	4,440	4,534
Volumen del molde (cm³)	2,130	2,130	2,126	2,126	2,124	2,124
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,254	2,277	2,182	2,228	2,090	2,135
Densidad Seca (gr./cm³)	2,057	2,055	1,992	1,989	1,908	1,893

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	111.8	102.4	112.6	110.5	115.2	108.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	611.5	502.5	576.5	498.8	588.2	542.5
Tara + suelo seco (gr.)	567.8	483.4	536.0	457.5	546.8	493.4
Peso de agua (gr.)	43.7	39.1	40.5	41.3	41.4	49.1
Peso de suelo seco (gr.)	456.0	361.0	423.4	347.0	431.6	385.2
Humedad (%)	9.6	10.8	9.6	11.9	9.6	12.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26-Set	09:07	0	29.0	0.00	0.00	43.0	0.00	0.00	31.0	0.00	0.00
27-Set	09:07	24	30.0	0.03	0.02	45.0	0.05	0.04	36.0	0.13	0.11
28-Set	09:07	48	31.5	0.06	0.05	47.0	0.10	0.09	39.0	0.20	0.17
29-Set	09:07	72	32.0	0.08	0.07	49.5	0.17	0.14	45.0	0.36	0.31
30-Set	09:07	96	34.0	0.13	0.11	53.0	0.25	0.22	48.0	0.43	0.37

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		96	4.8			42	2.1			27	1.3		
0.050		275	13.6			142	7.0			91	4.5		
0.075		436	21.6			237	11.7			174	8.6		
0.100	70.307	671	33.2	30.3	43.1	345	17.1	17.0	24.2	234	11.6	11.0	15.6
0.150		924	45.8			542	26.8			342	16.9		
0.200	105.460	1152	57.0	55.3	52.4	854	42.3	37.6	35.7	524	25.9	25.0	23.7
0.300		1374	68.0			1024	50.7			765	37.9		
0.400		1657	82.0			1342	66.4			955	47.3		
0.500		1712	84.8			1405	69.6			1043	51.6		

OBSERVACIONES:

- * La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- * ---
- * ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023968

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-795

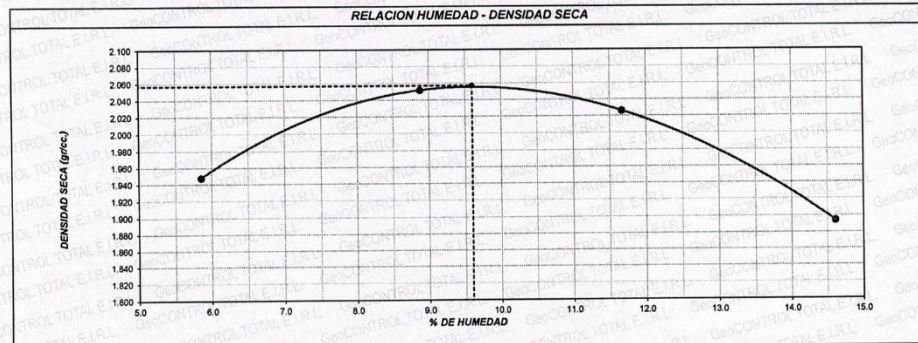
Pág. 1 - 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: MATERIAL PROPIO					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 03					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm ³
						Peso molde	4141 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,072	6,233	6,260	6,174	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,931	2,092	2,119	2,033	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,062	2,234	2,263	2,171	
Recipiente Numero		M-02	C-08	Y-09	Y-02	
Peso de la Tara	gr.	39.5	33.5	36.1	38.3	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	330.6	330.3	318.4	308.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	314.5	306.1	288.9	273.8	
Peso del agua	gr.	16.1	24.2	29.5	34.4	
Peso del suelo seco	gr.	275	273	253	236	
Contenido de agua	%	5.9	8.9	11.7	14.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.948	2.052	2.026	1.894	

Densidad Máxima Seca: 2.057 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 9.6 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
-
-

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023967

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1138
 página 1 de 1

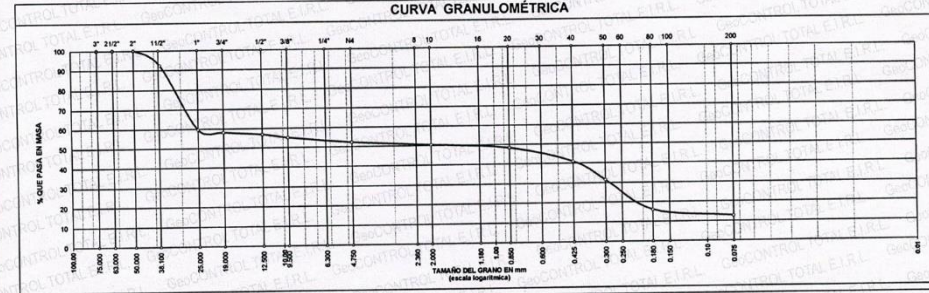
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE
 MATERIAL: PROPIO
 SONDAJE: C - 03
 PROFUND.: 0.00-1.50 m
 NUMERO DE MUESTRA: M - 001
 CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Massa de muestra seca:	800.0 g	
2	2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Massa de muestra lavado y seco:	699 g	
3	2"	50.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	GENERALES		
4	1 1/2"	37.500	60.7	8.69	7.6	7.6	92.4	DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1"	25.000	262.5	37.57	32.8	40.4	59.6	Tamaño Máximo	#10	
6	3/4"	19.000	12.5	1.79	1.6	42.0	58.0	Fino equiv. < #4	418 g	
7	1/2"	12.500	9.5	1.36	1.2	43.2	56.9	Grava	47.7%	
8	3/8"	9.500	14.2	2.03	1.8	44.9	55.1	Arena	39.6%	
9	#4	4.750	22.3	3.19	2.8	47.7	52.3	Fino ensayado <#4	403.7 g	
10	#10	2.000	14.6	2.09	1.9	49.6	50.4	Finos < #200	12.7%	
11	#20	0.850	15.7	2.25	2.0	51.6	48.4	COEFICIENTES		
12	#40	0.425	57.1	8.17	7.4	59.0	41.0	D ₆₀	25.15	
13	#60	0.300	73.3	10.49	9.5	68.5	31.5	D ₃₀	0.29	
14	#100	0.180	118.6	16.98	15.4	83.9	16.1	D ₁₀	0.06	
15	#200	0.075	26.6	3.81	3.4	87.3	12.7	Cu	410.69	
16	Fondo	0.000	112.4	16.09	14.6	101.9	-1.9	Cc	0.05	

TIPO DE SUELO AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena
 TIPO DE SUELO SUCS: Grava limosa con arena GM



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023966

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1100

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VEGINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

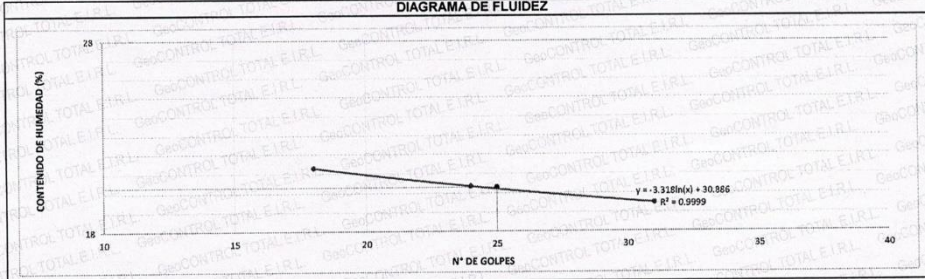
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.00 m
ENSAYO :	C-03	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	V	N	O	LL (%)	20.28
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	37.89	37.46	39.45	LP (%)	17.98
Masa Tara + suelo seco	(g)	36.14	35.60	37.67	IP (%)	2.31
Masa del agua	(g)	1.75	1.86	1.78		
Masa de la tara	(g)	27.16	26.46	29.31		
Masa del suelo seco	(g)	8.98	9.14	8.36		
Contenido de humedad	(%)	19.49	20.35	21.29		
Número de golpes		31	24	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	P	F		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	24.74	26.36		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	24.23	25.84		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	21.38	22.96			
Masa del agua	(g)	0.51	0.52			
Masa del suelo seco	(g)	2.85	2.88			
Contenido de humedad	(%)	17.89	18.06			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRADE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023965

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 770

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.

SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21

F. EMISIÓN : 2022-10-24

ENSAYO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO : CALICATA	ENSAYO : C - 03
MATERIAL : PROPIO	MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD : 0.00-1.50 m	N. FREATICO : ---
HORA : ---	T.M. VISUAL : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-03
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	528.20	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	524.75	
3	MASA DEL TARRO	g	70.01	
4	MASA DEL AGUA	g	3.45	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	454.74	
6	HUMEDAD	%	0.76	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO: 1%

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 2 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 3 la muestra presenta rotulado externo.
- 4 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 5 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 6 La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023964

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-411

Pág. 2 - 2

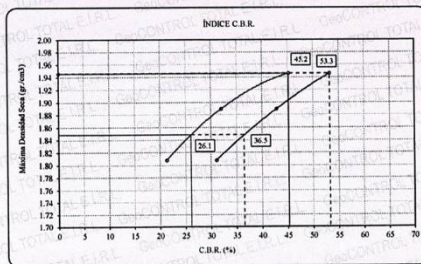
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : CALICATA - 02
N° de Muestra : M - 01
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---

Máxima Densidad Seca $\frac{1.948 \text{ gr/cm}^3}{1.848 \text{ gr/cm}^3}$ Óptimo Contenido de Humedad 10.6%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

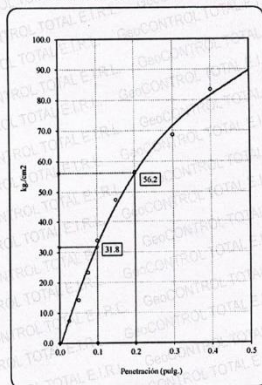


METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 45.2 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 26.1 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 53.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 36.5 %

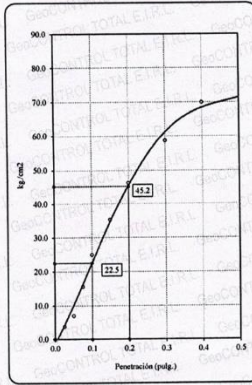
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. 45.2 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. 26.1 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA 3.36

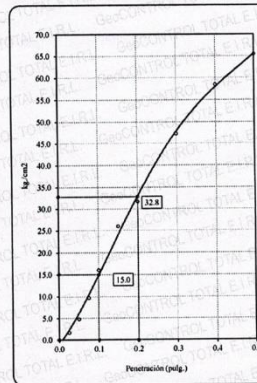
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 45.2% %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 32.0% %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 21.3 %



OBSERVACIONES:

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023963

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-411

Pág. 1 - 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : PROPIO
Procedencia : CALCATA - 02
N° de Muestra : M - 01
Capa : SUB RASANTE
Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Progresiva: ---
Clasificación SUCS: GP-GC
Clasificación AASHTO: A - 2 - 6 (0)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Moide N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,274	12,384	12,295	12,385	12,017	12,204
Peso molde (gr.)	7,687	7,687	7,851	7,851	7,758	7,758
Peso suelo compactado (gr.)	4,587	4,697	4,444	4,534	4,259	4,446
Volumen del molde (cm³)	2,131	2,131	2,126	2,126	2,130	2,130
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,152	2,204	2,090	2,133	1,999	2,087
Densidad Seca (gr./cm³)	1,946	1,883	1,889	1,792	1,808	1,726

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	110.3	55.8	105.5	56.4	104.8	55.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	633.8	220.5	598.5	239.4	573.6	242.5
Tara + suelo seco (gr.)	583.6	198.5	551.1	210.2	528.8	210.2
Peso de agua (gr.)	50.2	24.0	47.4	29.2	44.8	32.3
Peso de suelo seco (gr.)	473.3	140.7	445.6	153.8	424.0	154.5
Humedad (%)	10.6	17.1	10.6	19.0	10.6	20.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26-Set	08:25	0	236.0	0.00	0.00	43.0	0.00	0.00	75.0	0.00	0.00
27-Set	08:25	24	285.0	1.24	1.07	98.0	1.40	1.20	181.0	2.69	2.31
28-Set	08:25	48	318.0	2.08	1.79	158.0	2.92	2.51	218.0	3.63	3.12
29-Set	08:25	72	384.0	3.25	2.79	197.0	3.91	3.35	271.0	4.98	4.28
30-Set	08:25	96	390.0	3.91	3.36	227.0	4.67	4.01	308.0	5.92	5.08

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		151	7.5			76	3.8			34	1.7		
0.050		288	14.3			142	7.0			97	4.8		
0.075		471	23.3			314	15.5			195	9.7		
0.100	70.307	685	33.9	31.8	45.2	504	25.0	22.5	32.0	324	16.0	15.0	21.3
0.150		956	47.3			712	35.3			524	25.9		
0.200	105.460	1141	56.5	56.2	53.3	934	46.2	45.2	42.9	640	31.7	32.8	31.1
0.300		1385	68.6			1185	58.7			954	47.2		
0.400		1685	83.4			1412	69.9			1181	58.5		
0.500		1804	89.3			1436	71.1			1320	65.4		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---


 Ing. Raul Miranda Quinterillo
 CIP: 1311980

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023962

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-794

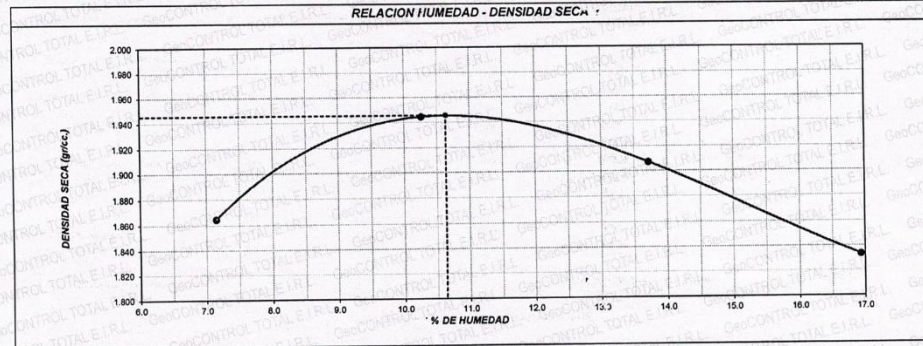
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065,
 PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: MATERIAL PROPIO
Sondaje	: CALICATA - 02
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	N° de capas	Volumen de molde	937	cm ³
		25	5	Peso molde	4141	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,012	6,149	6,172	6,149	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,871	2,008	2,031	2,008	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,998	2,144	2,169	2,144	
Recipiente Numero		T-08	F-45	Z-01	F-09	
Peso de la Tara	gr.	104.0	104.0	104.5	104.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	354.4	369.3	375.6	401.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	337.7	344.6	342.9	358.2	
Peso del agua	gr.	16.7	24.7	32.7	42.9	
Peso del suelo seco	gr.	234	241	238	253	
Contenido de agua	%	7.1	10.3	13.7	16.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.865	1.944	1.907	1.834	

Densidad Máxima Seca:	1.946	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	10.6 %
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	--------



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
-
-

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023961

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO
 ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME
GCT - EAG - 1137
 pagina 1 de 1

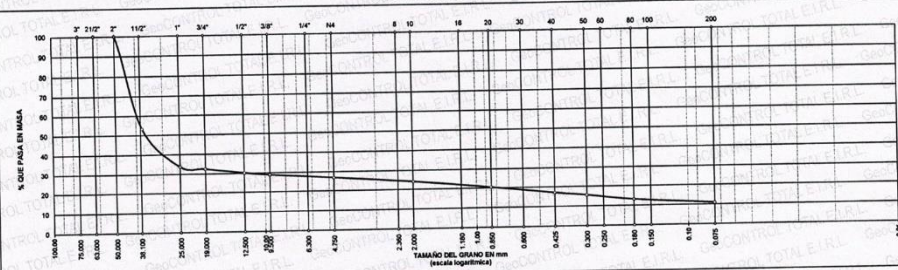
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24

DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE
 MATERIAL: PROPIO
 SONDAJE: C - 02
 PROFUND.: 0.00-1.50 m
 NUMERO DE MUESTRA: M - 001
 CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS					
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR				
1	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	600.0 g				
2	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	535 g				
3	2"	50.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES					
4	1 1/2"	37.500	280.6	52.43	46.8	46.8	53.2		DESCRIPCIÓN	VALOR				
5	1"	25.000	117.0	21.86	19.5	66.3	33.7		Tamaño Máximo	#10				
6	3/4"	19.000	7.9	1.48	1.3	67.6	32.4		Fino equiv. < #4	161 g				
7	1/2"	12.500	13.8	2.58	2.3	69.9	30.1		Grava	73.2% 439.4 g				
8	3/8"	9.500	7.1	1.33	1.2	71.1	28.9		Arena	16.0% 95.8 g				
9	#4	4.750	13.0	2.43	2.2	73.2	26.8		Fino ensayado <#4	145.3 g				
10	#10	2.000	15.3	2.86	2.8	76.1	23.9		Finos < #200	10.8% 64.8 g				
11	#20	0.850	19.2	3.59	3.5	79.6	20.4		COEFICIENTES					
12	#40	0.425	18.4	3.44	3.4	83.0	17.0		D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	Cc	
13	#60	0.300	7.8	1.46	1.4	84.4	15.6		39.31	12.20	0.07	556.62	53.65	
14	#100	0.180	13.9	2.60	2.6	87.0	13.0		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA					
15	#200	0.075	12.1	2.26	2.2	89.2	10.8		DESCRIPCIÓN	VALOR				
16	Fondo	0.000	73.9	13.81	13.6	102.8	-2.8		Humedad (%)	2				
LEYENDA			CLASIFICACIÓN			AASHTO		ID						
Coeficiente de uniformidad			Cu			SUCS		AASHTO	GP GC					
Coeficiente de curvatura			Cc			GP GC		A-2-6	0.0					
Índice de Grupo			ID			GP GC		A-2-6	0.0					
TIPO DE SUELO AASHTO:			Grava y arena arcillosa o limosa			TIPO DE SUELO SUCS:		Grava mal graduada con arcilla con arena GP GC						

CURVA GRANULOMÉTRICA



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" ±1%.
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (METODO B).
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSION DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO.
 LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023960

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1099

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

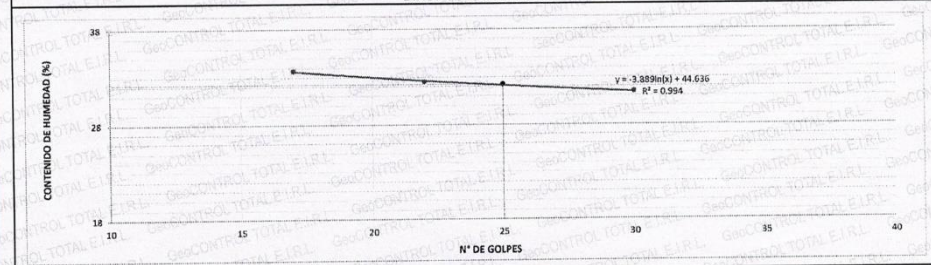
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	PROPIO	ESPESOR	1.00 m
ENSAYO	C-02	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	1"

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	35	10	22	LL (%)	32.21
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.9	32.79	36.61	LP (%)	19.26
Masa Tara + suelo seco	(g)	33.78	30.80	34.29	IP (%)	12.95
Masa del agua	(g)	2.12	1.99	2.32		
Masa de la tara	(g)	27.04	24.68	27.4		
Masa del suelo seco	(g)	6.74	6.12	6.89		
Contenido de humedad	(%)	31.45	32.52	33.67		
Número de golpes		30	22	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	23	3		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	25.26	30.82		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	24.73	30.25		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)	21.95	27.32			
Masa del agua	(g)	0.53	0.57			
Masa del suelo seco	(g)	2.78	2.93			
Contenido de humedad	(%)	19.06	19.45			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

023959

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME
GCT - ECH - 769

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.

SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21

F. EMISIÓN : 2022-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	: CALICATA	ENSAYO	: C - 02
MATERIAL	: PROPIO	MUESTRA	: M-01
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50 m	N. FREATICO	: ---
HORA	: ---	T.M. VISUAL	: 1"

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-07
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	479.12	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	473.08	
3	MASA DEL TARRO	g	74.35	
4	MASA DEL AGUA	g	6.04	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	398.73	
6	HUMEDAD	%	1.51	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO: **2%**

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- 1 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- 2 No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- 3 la muestra presenta rotulado externo.
- 4 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- 5 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
- 6 La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Rosalva Quintanilla
Ing. Rosalva Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671558
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

023958

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-419

Pág 2-2

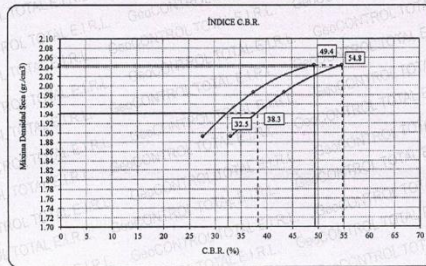
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: -- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: --
N° de Muestra : --

Máxima Densidad Seca 2.044 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 9.2 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.942 gr./cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



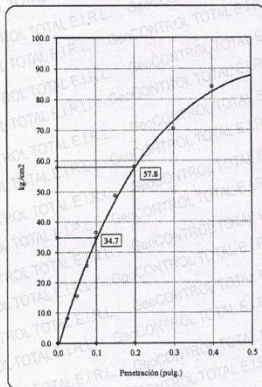
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	49.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	32.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	54.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	38.3 %

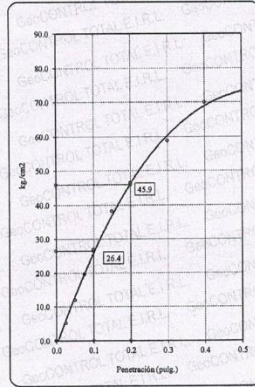
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	49.4 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	32.5 %
VALOR DE EXPANSION A 96 GOLPES POR CAPA	2.03

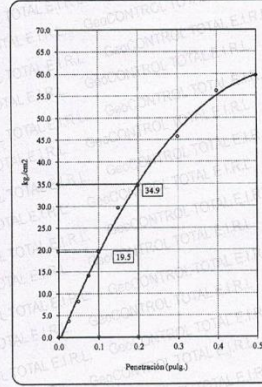
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 49.4 %



C.B.R. (0.1") 26 GOLPES : 37.5 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 27.7 %



OBSERVACIONES:

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

• ---

• ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131180

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024082

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 398.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-419

Pág 1-2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: ---
N° de Muestra : --- Clasificación SUCS: ---
Capa : SUB RASANTE Clasificación AASHTO: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,385	12,456	12,219	12,392	11,917	12,190
Peso molde (gr.)	7,635	7,635	7,602	7,602	7,528	7,528
Peso suelo compactado (gr.)	4,750	4,821	4,617	4,790	4,389	4,662
Volumen del molde (cm³)	2,129	2,129	2,129	2,129	2,128	2,128
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,231	2,265	2,169	2,250	2,065	2,193
Densidad Seca (gr./cm³)	2,044	1,988	1,988	1,951	1,891	1,885

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	55.8	55.1	54.9
Tara + suelo húmedo (gr.)	345.6	298.5	315.2
Tara + suelo seco (gr.)	321.2	268.7	293.2
Peso de agua (gr.)	24.4	29.8	22.0
Peso de suelo seco (gr.)	285.4	213.6	238.3
Humedad (%)	9.2	14.0	9.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Oct	03:27	0	58.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	63.0	0.00	0.00
15-Oct	03:27	24	100.0	1.07	0.92	162.0	1.32	1.13	124.0	1.55	1.33
16-Oct	03:27	48	124.0	1.68	1.44	178.0	1.98	1.70	162.0	2.51	2.16
17-Oct	03:27	72	145.0	2.21	1.90	195.0	2.41	2.07	195.0	3.35	2.88
18-Oct	03:27	96	151.0	2.36	2.03	230.0	3.30	2.63	214.0	3.84	3.30

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		162	8.0			103	5.1			72	3.6		
0.050		312	15.4			241	11.9			164	8.1		
0.075		515	25.5			395	19.6			283	14.0		
0.100	70.307	735	36.4	34.7	48.4	541	26.8	26.4	37.8	398	19.7	19.5	27.7
0.150		982	48.6			772	38.2			597	29.6		
0.200	105.460	1173	58.1	57.6	54.8	938	46.4	45.9	43.8	700	34.7	34.9	33.1
0.300		1421	70.4			1185	58.7			924	45.8		
0.400		1698	84.1			1413	70.0			1132	56.0		
0.500		1787	87.5			1475	73.0			1204	59.6		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.



Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 C.I.P. 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024081

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-804

Fig. 1-1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación : MATERIAL PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
 Sondaje : CALICATA - 02 Norte: ---
 N° de Muestra : --- Este: ---
 Capa : SUB RASANTE Cota: ---

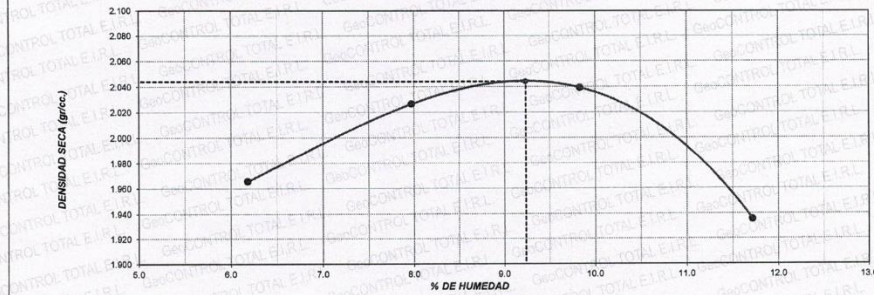
Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	2128	cm ³
						Peso molde	6554	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,995	11,210	11,320	11,155	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,441	4,656	4,766	4,601	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,087	2,188	2,240	2,162	
Recipiente Numero		N	G	X	T	
Peso de la Tara	gr.	75.3	74.8	75.0	75.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	286.5	291.4	290.5	289.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	274.2	275.4	271.2	267.2	
Peso del agua	gr.	12.3	16.0	19.3	22.5	
Peso del suelo seco	gr.	199	201	196	192	
Contenido de agua	%	6.2	8.0	9.8	11.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.965	2.026	2.039	1.935	

Densidad Máxima Seca: 2.044 gr/cm³.

Contenido Humedad Optima: 9.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
-
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024080

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG

MTCE 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1111

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1085, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

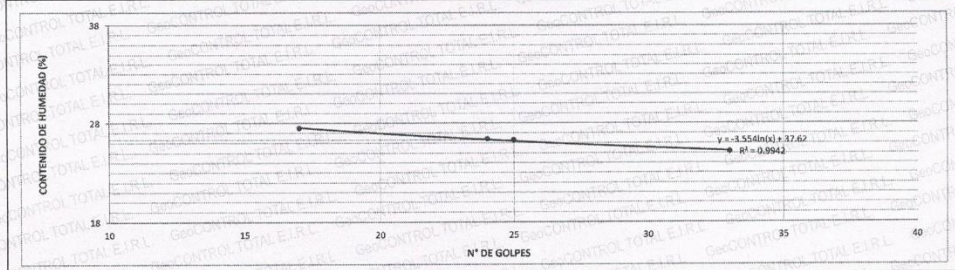
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO : CALICATA - 02
MATERIAL : MAT. PROPIO + 7% CENIZA (4% CENIZA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA E MUÑA)
ENSAYO : ---
MUESTRA : ---
PROFUNDIDAD : ---
ESPESOR : ---
NIVEL FREÁTICO : ---
T. M. VISUAL : ---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	10	7	145	LL (%)	26.31
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	38.97	39.00	39.02	LP (%)	19.04
Masa Tara + suelo seco	(g)	35.79	35.67	35.61	IP (%)	7.27
Masa del agua	(g)	3.18	3.33	3.41		
Masa de la tara	(g)	23.14	23.07	23.21		
Masa del suelo seco	(g)	12.65	12.6	12.4		
Contenido de humedad	(%)	25.14	26.43	27.50		
Número de golpes		33	24	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	51	20		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	29.32	29.85		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	28.35	28.76		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	23.25	23.04			
Masa del agua	(g.)	0.97	1.09			
Masa del suelo seco	(g.)	5.10	5.72			
Contenido de humedad	(%)	19.02	19.06			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ N° 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASARANDI MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLAJO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quintanilla
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024079

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-418

Pág. 1 de 2

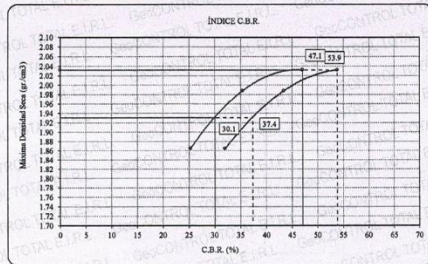
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: ---
N° de Muestra : ---

Máxima Densidad Seca 2,032 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad 10.0 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1,930 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 47.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 30.1 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 53.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 37.4 %

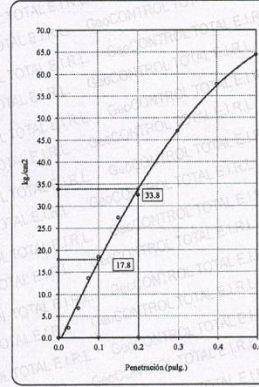
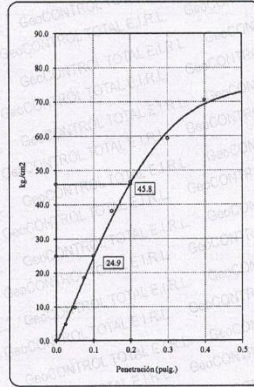
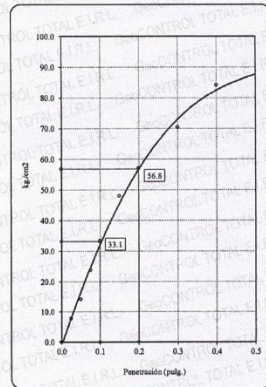
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. 47.1 %
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. 30.1 %
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA 2.79

C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 47.1 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 35.4 %

C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 25.3 %



OBSERVACIONES:

La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Sivarado Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024078



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-418

Pág 1-7

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 8% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: ---
N° de Muestra : --- Clasificación SUCS: ---
Capa : SUB RASANTE Clasificación AASHTO: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,340	12,456	12,297	12,382	12,008	12,190
Peso molde (gr.)	7,594	7,594	7,642	7,642	7,631	7,631
Peso suelo compactado (gr.)	4,746	4,862	4,655	4,750	4,377	4,559
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,129	2,129	2,133	2,133
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,235	2,290	2,187	2,231	2,052	2,137
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,032	1,990	1,986	1,921	1,864	1,828

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	54.6	56.2	55.2	55.2	55.1	55.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	321.5	300.5	305.6	298.5	311.4	296.1
Tara + suelo seco (gr.)	287.2	267.4	262.8	254.7	286.0	281.0
Peso de agua (gr.)	24.3	33.1	22.8	33.8	23.4	35.1
Peso de suelo seco (gr.)	242.6	211.2	227.6	209.5	232.9	206.0
Humedad (%)	10.0	15.7	10.0	16.1	10.0	17.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"			Expansión			Dial			Expansión		
			mm	%	%	mm	%	mm	%	mm	%			
14-Oct	02:56	0	198.0	0.00	0.00	85.0	0.00	0.00	92.0	0.00	0.00			
15-Oct	02:56	24	224.0	0.86	0.57	124.0	0.99	0.85	158.0	1.68	1.44			
16-Oct	02:56	48	280.0	2.08	1.79	170.0	2.16	1.85	200.0	2.74	2.36			
17-Oct	02:56	72	300.0	2.59	2.23	197.0	2.84	2.44	228.0	3.45	2.97			
18-Oct	02:56	96	326.0	3.25	2.79	230.0	3.68	3.16	275.0	4.65	3.99			

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		156	7.7			97	4.8			45	2.2		
0.050		285	14.1			198	9.8			136	6.7		
0.075		478	23.7			374	18.5			274	13.6		
0.100	70.307	674	33.4	33.1	47.1	504	25.0	24.9	36.4	372	18.4	17.8	25.3
0.150		968	47.9			768	38.0			552	27.3		
0.200	105.490	1152	57.0	56.8	63.9	938	46.4	45.8	43.4	655	32.4	33.8	32.0
0.300		1421	70.4			1197	59.3			950	47.0		
0.400		1700	84.2			1425	70.6			1165	57.7		
0.500		1765	87.4			1468	72.7			1298	64.3		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
 * ---
 * ---



Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024077

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME
GCT-EPM-802

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

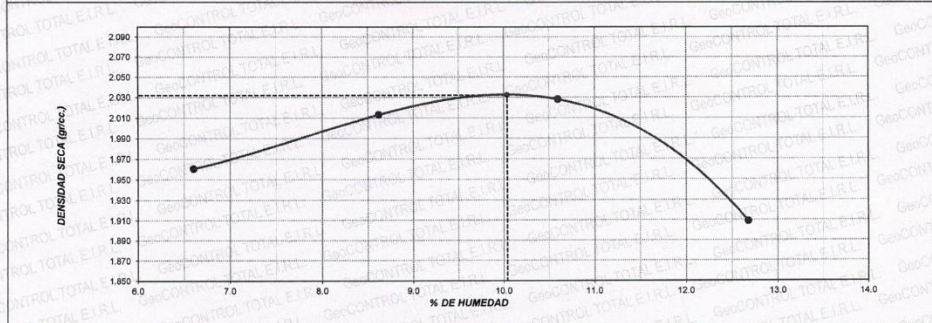
Identificación : MATERIAL PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
 Sondaje : CALICATA - 02 Norte: ---
 N° de Muestra : --- Este: ---
 Capa : SUB RASANTE Cota: ---

Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	2131	cm ³
						Peso molde	6551	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,004	11,210	11,330	11,134	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,453	4,659	4,779	4,583	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,090	2,187	2,243	2,151	
Recipiente Numero		N	C	H	W	
Peso de la Tara	gr.	75.6	75.2	76.0	75.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	280.6	285.6	281.5	286.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	267.9	268.9	261.8	262.7	
Peso del agua	gr.	12.7	16.7	19.7	23.8	
Peso del suelo seco	gr.	192	194	186	188	
Contenido de agua	%	6.6	8.6	10.6	12.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.960	2.013	2.028	1.909	

Densidad Máxima Seca: 2.032 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 10.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 D10447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024076

INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1110

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

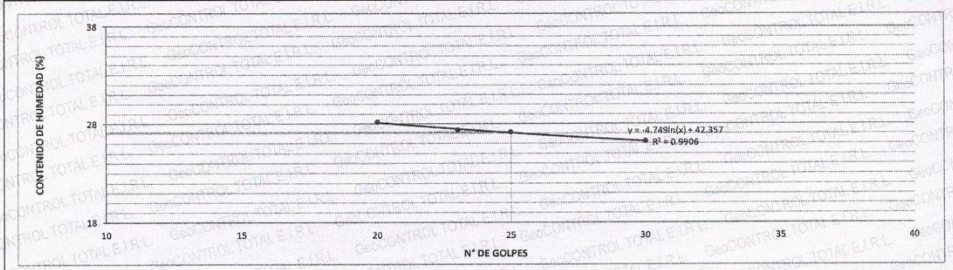
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA - 02	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	MAT. PROPIO + 5% CENIZA (3% CENIZA DE EUCALIPTO + 2% CENIZA E MUÑA)	ESPESOR :	---
ENSAYO :	---	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	---	T. M. VISUAL :	---

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
		ID	X	Q	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara					LL (%)	27.14
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	39.15	39.20	38.75	LP (%)	18.51
Masa Tara + suelo seco	(g)	35.88	35.78	35.36		
Masa del agua	(g)	3.27	3.42	3.39	IP (%)	8.63
Masa de la tara	(g)	23.42	23.28	23.34		
Masa del suelo seco	(g)	12.46	12.5	12.02		
Contenido de humedad	(%)	26.24	27.36	28.20		
Número de golpes		30	23	20		

DESCRIPCIÓN	UND	LÍMITE PLÁSTICO		LEYENDA	
		ID	D	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara				LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	29.85	28.95	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)	28.64	28.06		
Masa de la tara	(g)	23.15	23.28	IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del agua	(g)	1.01	0.89		
Masa del suelo seco	(g)	5.49	4.78		
Contenido de humedad	(%)	18.40	18.62		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASARRANDOS MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024075

INFORME DE ENSAYO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NTP 338 145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-417
 Pág. 2 de 2

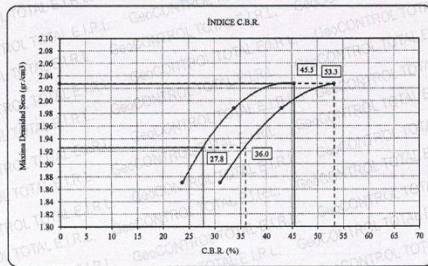
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: ---
N° de Muestra : ---

Máxima Densidad Seca : 2.026 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad : 10.4 %
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.925 gr/cm³

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

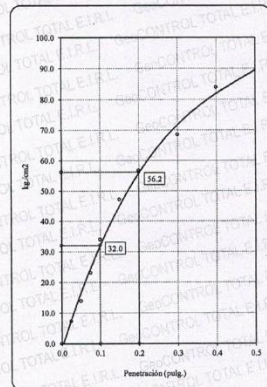


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 45.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 27.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 53.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 36.0 %

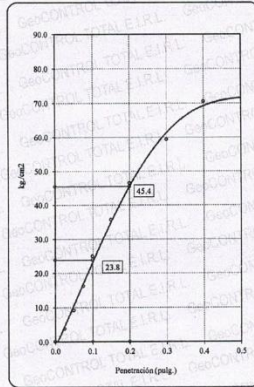
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 45.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 27.8 %
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 3.03

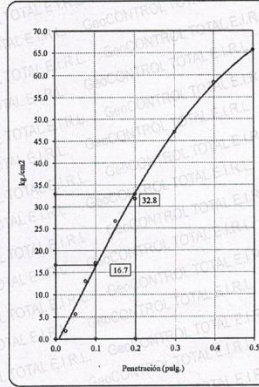
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 45.5 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 33.9 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 23.8 %



OBSERVACIONES:

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Royal Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024074

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338 145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-417

Pág. 1 - 2

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2022-09-21

F. EMISIÓN : 2022-10-24

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
Procedencia : CALICATA - 02 Progresiva: ---
N° de Muestra : --- Clasificación SUCS: ---
Capa : SUB RASANTE Clasificación AASHTO: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	12,415	12,586	12,288	12,397	12,068	12,197
Peso molde (gr.)	7,652	7,652	7,621	7,621	7,666	7,668
Peso suelo compactado (gr.)	4,763	4,934	4,667	4,776	4,400	4,529
Volumen del molde (cm ³)	2,129	2,129	2,126	2,126	2,130	2,130
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,238	2,318	2,195	2,247	2,065	2,126
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,027	1,989	1,988	1,920	1,870	1,793

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	55.8	55.0	50.2	57.4	54.3	56.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	356.8	295.6	385.6	284.5	374.6	290.2
Tara + suelo seco (gr.)	328.5	261.5	353.8	251.5	344.3	253.6
Peso de agua (gr.)	28.3	34.1	31.7	33.0	30.3	36.6
Peso de suelo seco (gr.)	272.7	206.5	303.6	194.1	290.0	197.4
Humedad (%)	10.4	16.5	10.4	17.0	10.4	18.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
14-Oct	02:25	0	205.0	0.00	0.00	55.0	0.00	0.00	75.0	0.00	0.00
15-Oct	02:25	24	267.0	1.57	1.35	124.0	1.75	1.50	162.0	2.21	1.90
16-Oct	02:25	48	302.0	2.46	2.12	162.0	2.72	2.33	201.0	3.20	2.75
17-Oct	02:25	72	325.0	3.05	2.62	193.0	3.51	3.01	245.0	4.32	3.71
18-Oct	02:25	96	344.0	3.53	3.03	235.0	4.57	3.92	274.0	5.05	4.34

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		147	7.3			76	3.8			36	1.8		
0.050		279	13.8			185	9.2			112	5.5		
0.075		495	23.0			327	16.2			262	13.0		
0.100	70.307	686	34.0	32.0	46.5	504	25.0	23.8	33.8	345	17.1	16.7	23.8
0.150		952	47.1			718	35.6			536	26.6		
0.200	105.490	1145	56.7	56.2	63.3	938	46.4	45.4	43.0	640	31.7	32.8	31.1
0.300		1382	68.4			1197	59.3			950	47.0		
0.400		1696	84.0			1425	70.8			1178	58.3		
0.500		1768	89.0			1442	71.4			1324	65.6		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

* ---

* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024073



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1683

CODIGO INFORME

GCT-EPM-802

Pág. 1 - 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO
 2022
 SOLICITANTE : BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 F. INGRESO : 2022-09-21
 F. EMISIÓN : 2022-10-24
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

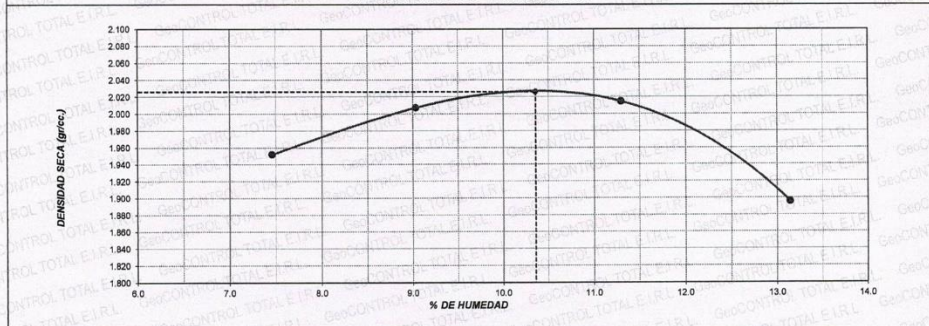
Identificación : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE MUÑA) Profundidad: --- m
 Sondaje : CALICATA - 02 Norte: ---
 N° de Muestra : --- Este: ---
 Capa : SUB RASANTE Cota: ---

Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	2131	cm ³
						Peso molde	6551	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,020	11,214	11,328	11,121	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,469	4,663	4,777	4,570	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,097	2,188	2,242	2,145	
Recipiente Numero		L	M	P	F	
Peso de la Tara	gr.	76.5	72.8	75.8	75.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	288.2	292.4	289.5	300.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	273.5	274.2	267.8	274.0	
Peso del agua	gr.	14.7	18.2	21.7	26.1	
Peso del suelo seco	gr.	197	201	192	199	
Contenido de agua	%	7.5	9.0	11.3	13.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.952	2.007	2.014	1.896	

Densidad Máxima Seca: 2.026 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 10.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com

024072

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1109

pagina 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022.
SOLICITANTE: BACH. ORDOÑO QUILCA, BRAYAN PEDRO
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
F. INGRESO : 2022-09-21
F. EMISIÓN : 2022-10-24

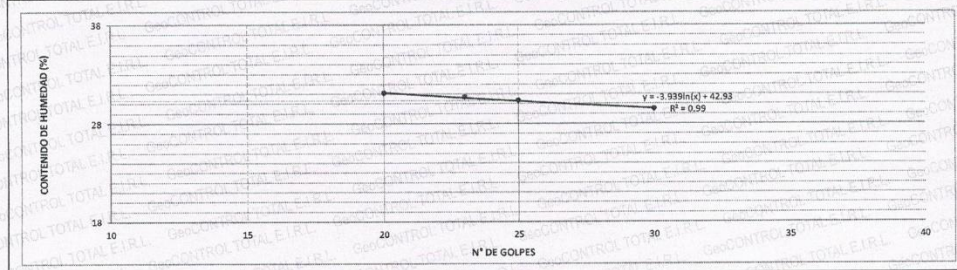
DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO : CALICATA - G2
MATERIAL : MAT. PROPIO + 3% CENIZA (2% CENIZA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA E MUÑA)
ENSAYO : ---
MUESTRA : ---
PROFUNDIDAD : ---
ESPESOR : ---
NIVEL FREÁTICO : ---
T. M. VISUAL : ---

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	G	L	P	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara					LL (%)	30.31
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	39.25	39.51	38.12	LP (%)	19.24
Masa Tara + suelo seco	(g)	34.89	35.67	34.60	IP (%)	11.07
Masa del agua	(g)	3.36	3.84	3.52		
Masa de la tara	(g)	23.5	23.15	23.27		
Masa del suelo seco	(g)	11.39	12.52	11.33		
Contenido de humedad	(%)	29.50	30.87	31.07		
Número de golpes		30	23	20		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	R	V		DESCRIPCIÓN	
Nº Tara					LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	28.85	26.27		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	28.14	25.67		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	22.45	22.55			
Masa del agua	(g.)	0.71	0.6			
Masa del suelo seco	(g.)	3.69	3.12			
Contenido de humedad	(%)	19.24	19.23			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECANICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com

024071

ANEXO 5. CONFIABILIDAD

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Salas Zapana Ali Brayán

Institución donde labora : _____

Especialidad : Infraestructura Vial

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.			✓		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se Sugiere revisar minuciosamente la coherencia de las cenizas de muña y eucalipto

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

31 de agosto de 2022



Ali B. Salas Zapana
INGENIERO CIVIL
CIP. 275530

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Pari Mamani Abel

Institución donde labora : _____

Especialidad : Ingeniería Vial

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				✓	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				✓	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: : Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se sugiere ser cuidadoso con la interpretación de resultados.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

31 de Agosto de 2022



ABEL PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP 275522

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Wilca Mamani, Rheiner Marcos

Institución donde labora : Provincias Descentralizado

Especialidad : Infraestructura Vial

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				✓	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ceniza de tallo de muña y hojas de eucalipto.				✓	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se recomienda tener muy presente las dotificaciones de las cenizas al momento de incorporar en la muestra de la laborante

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

31 de Agosto de 2022


INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 236366



Universidad César Vallejo

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TESIS : "Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el Camino Vecinal PU-1065, Puno 2022"

ELABORADO : Brayan Pedro Ordoño Quilca

UBICACIÓN : Distrito Puno, Provincia Puno, Departamento Puno

PRODUCTO : Ceniza de tallo de muña FECHA :

HORA	FECHA	ACTIVIDAD

OBSERVACIÓN:


Ali B. Salas Zapana
INGENIERO CIVIL
CIP. 275530


Abel PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 236366


ABEL PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP. 275522



Universidad César Vallejo

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TESIS : ""Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el Camino Vecinal PU-1065, Puno 2022"

ELABORADO : Brayan Pedro Ordoño Quilca

UBICACIÓN : Distrito Puno, Provincia Puno, Departamento Puno

PRODUCTO : Ceniza de hoja de eucalipto FECHA :

HORA	FECHA	ACTIVIDAD

OBSERVACIÓN:



Ali B. Salas Zapana
INGENIERO CIVIL
CIP. 275530



Ing. Abner Harold Vilca Mamani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 236366



ABEL PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP 275522



Universidad César Vallejo

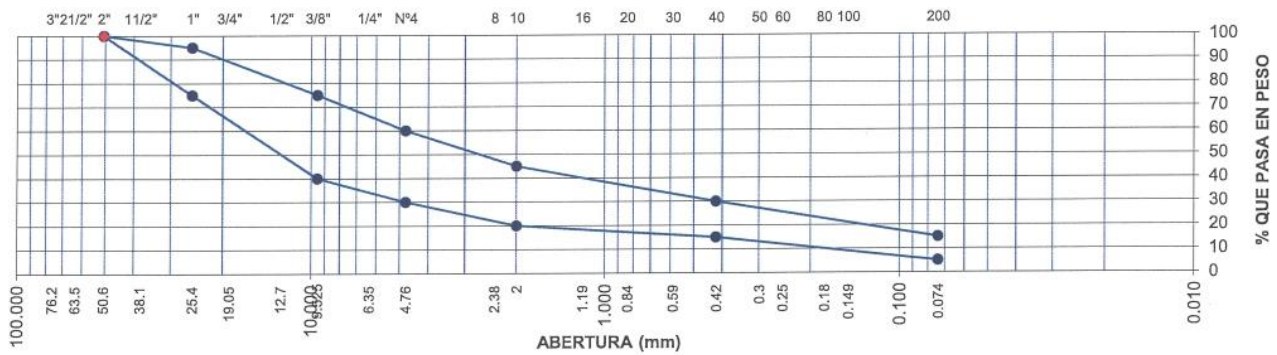
Proyecto :	CONTROL DE CALIDAD		Código:
Entidad:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS ASTM D422		Nº de muestra :
Cliente:			Fecha:
Contratista:	Cantera:	Tipo de Material:	
Ubicación:	AD:		
	Ensayado por :		

DATOS DE LA MUESTRA

Peso de Muestra Seca	24273.0
Peso Arena Fracción	630.7

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Grad "B"	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.200						Peso Inicial 24273.0
3"	76.200						Fracción 630.7
2 1/2"	63.500						Clas. SUCS GM
2"	50.600						Clas. AASHTO A-1-a (0)
1 1/2"	38.100						Límite Líquido 33.243
1"	25.400						Límite Plástico 23.9
3/4"	19.050						Índice Plasticidad 9.35
1/2"	12.700						Contenido Humedad 6.6
3/8"	9.525						% de Agregados
# 4	4.760						
# 8	2.380						% Grava 63.7
# 10	2.000						% Arena 23.6
# 16	1.100						% Fino 12.7
# 20	0.840						
# 30	0.590						
# 40	0.420						
# 50	0.300						
# 60	0.250						
# 80	0.180						
# 100	0.149						
# 200	0.074						
Pasa							

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES :

[Signature]
Ing. Alexander Vargas Vical Mamani
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 236366

[Signature]
Ali B. Salas Zapana
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 275530

[Signature]
ABEL PARI MAMANI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 275522



Universidad César Vallejo

Proyecto:		CONTROL DE CALIDAD	Código:	
Entidad:		LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Muestra:	
Cliente:			Fecha:	
			Tipo de Material:	
Ubicación:		AD:		
		Ensayado Por:		

DATOS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°					
N° Tarro				-	-
R + Suelo Hum. (g)				-	-
R + Suelo Seco (g)				-	-
Peso de agua (g)				-	-
Peso de Recip. (g)				-	-
Peso de S. Seco (g)				-	-
% de Humedad (%)				-	-
Numero de Golpes				-	-

LIMITE PLÁSTICO

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
Recipiente N°			-	-	-
R + Suelo Hum. (g)			-	-	-
R + Suelo Seco (g)			-	-	-
Peso de agua (g)			-	-	-
Peso de Recip. (g)			-	-	-
Peso de S. Seco (g)			-	-	-
% de Humedad (%)			-	-	-

HUMEDAD NATURAL

Recipiente N°					
Recipiente + Suelo Humedo			-	-	-
Recipiente + Suelo Seco			-	-	-
Peso del Agua (gr)		--			
Peso de Recipiente		-	-	-	-
Peso de Suelo Seco (gr)			-	-	-
% de Humedad			-	-	-

DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO



Límite Líquido	
Límite Plástico	
Ind. Plástico	
Observación:	

Ing. Roberto Narciso Vilca Mamani
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 236366

Ali B. Salas Zapana
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 275530

ABEL PARI MAMANI
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 275522



Universidad César Vallejo

Proyecto:		CONTROL DE CALIDAD		Código:	
Entidad:		PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557		N° de muestra:	
Cliente:				Fecha:	
Contratista:		Cantera:		Tipo de Material:	
Ubicación:		AD:		Hoja:	
		Ensayado Por:			

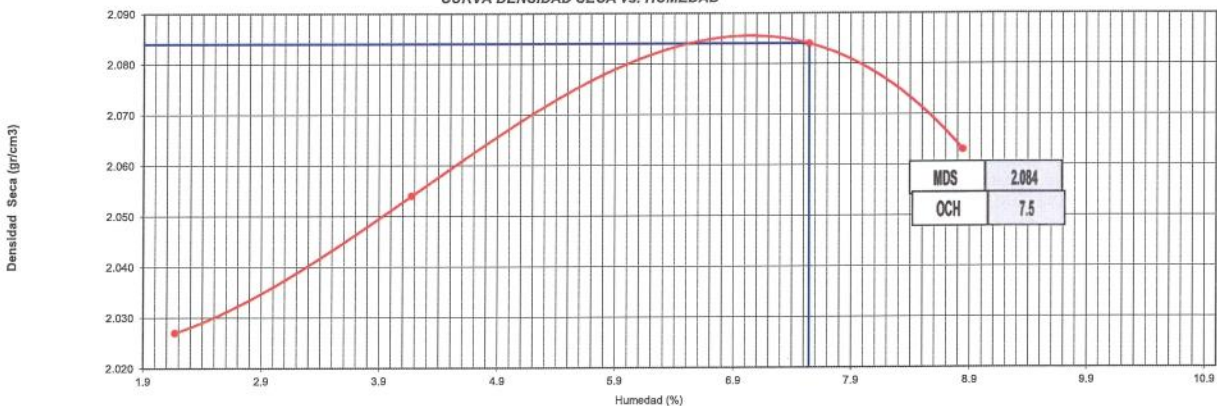
COMPACTACION

Prueba N°	1	2	3	4	5
N° de capas					
N° de golpes por capa					
Peso del Molde + Suelo Compactado (gr.)					
Peso del Molde (gr.)					
Peso del Suelo Compactado (gr.)					
Densidad Húmeda (gr./cm ³)					

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara N°	1	2	3	4	5
Tara + Suelo Húmedo (gr.)					
Tara + Suelo Seco (gr.)					
Peso del Agua (gr.)					
Peso de Tara (gr.)					
Peso de Suelo Seco (gr.)					
Contenido de Humedad (%)					
Densidad Seca (gr./cm ³)					

CURVA DENSIDAD SECA vs. HUMEDAD



Observación:

Abel PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 236346

Ali B. Salas Zopana
INGENIERO CIVIL
CIP 275530

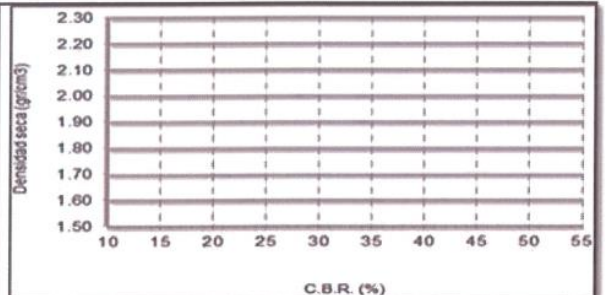
Abel PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP 275522



Universidad César Vallejo

Proyecto:		CONTROL DE CALIDAD	Código:	
Entidad:		ENSAYO DE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)	Nº de muestra:	
Cliente:			Fecha:	
Contratista:		Cantera:	Tipo de Material:	
Ubicación:		AD: Ensayado Por:	Hoja:	

Molde N°	A	B	C
Capas N°			
N° de golpes por capa			
CONDICION DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo humedo			
Peso del molde			
Peso del suelo humedo			
Volumen del molde			
Densidad humeda			
% de humedad			
Densidad seca			



AREA DEL PISTON		pulg 2								
		MOLDE A			MOLDE B			MOLDE C		
PENETRACION PULGADAS		Kg	Lb	Lb/Pulg.2	Kg	Lb	Lb/Pulg.2	Kg	Lb	Lb/Pulg.2



Observación:

Ing. Alexander Marcús Vica Mamani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 216366

Ali B. Salas Zapana
INGENIERO CIVIL
CIP 275530

ABEL PARI MAMANI
INGENIERO CIVIL
CIP 275522

**TRATAMIENTO DEL PRODUCTO**

TITULO: Estabilización de Subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto del tramo Km 00+600 al Km 01+600, Camino Vecinal PU-1065, Puno 2022

ELABORADO: Bach. Ordoño Quilca, Brayan Pedro.

UBICACIÓN: Distrito, Provincia, Departamento de Puno.

UBICACIÓN: Camino Vecinal PU-1065.

FECHA: 15/09/2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
15/09/2022	08:00 a.m.	Se fue a campo a realizar el reconocimiento de la zona de recolección de las hojas de eucalipto.
15/09/2022	12:00 p.m.	Se fue a campo a realizar el reconocimiento de la zona de recolección de los tallos de muña.
16/09/2022	08:00 a.m.	se realizó la recolección de las hojas de eucalipto alrededor de la comunidad campesina de Yanamayo.
	12:50 p.m.	Se terminó con la recolección de hojas de eucalipto, juntando 4 costales, con un peso cada uno de 25 kg.
17/09/2022	08:00 a.m.	se realizó la recolección de los tallos de muñas de los agricultores comunidad campesina de Yanamayo de sus almacenes de papas.
	11:00 a.m.	Se terminó con la recolección de tallos de muña, juntando 3 costales, con un peso cada uno de 20 kg.
18/09/2022	09:00 a.m.	Se realiza la selección de las hojas de eucalipto retirando elementos extraños como insectos, polvo.
	11:00 p.m.	Se realiza la selección de los tallos de muña retirando elementos extraños como insectos, polvo.
19/09/2022	10:00 a.m.	Se realizó la verificación del tramo de estudio en el camino vecinal PU-1065.
	11:00 a.m. 12:00 p.m.	Se inició con las excavaciones de las calicatas, un total de 4. se recolectó en costales las muestras de cada calicata, 50 kg de cada calicata.
	02:00 p.m.	Se procedió a esparcir las hojas de eucalipto en un costal de 3 metro de largo para su secado al sol durante 5 días.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	03:00 p.m.	Se procedió a esparcir los tallos de muña en un costal de 3 metro de largo para su secado al sol durante 5 días.
20/09/2022	08:00 a.m. 05:00 p.m.	control de secado de las hojas de eucalipto y tallos de muña.
21/09/2022	08:00 a.m. 05:00 p.m.	control de secado de las hojas de eucalipto y tallos de muña.
	10:00 a.m.	Traslado de las muestras extraídas de las calicatas al laboratorio para los respectivos ensayos.
22/09/2022	08:00 a.m. 05:00 p.m.	control de secado de las hojas de eucalipto y tallos de muña.
23/09/2022	08:00 a.m. 05:00 p.m.	control de secado de las hojas de eucalipto y tallos de muña.
24/09/2022	08:00 a.m. 05:00 p.m.	control de secado de las hojas de eucalipto y tallos de muña cumpliendo los 5 días y almacenamiento para ser quemado para reducir volumen para facilidad en laboratorio de proceso de calcinación en la mufla.
25/09/2022	10:00 a.m.	Se empieza a quemar las hojas de eucalipto en un cilindro metálico con ayuda fósforos y vertiendo alcohol ya que en los primeros intentos no encendían las hojas, se dejaron hasta el día siguiente para que enfríe el carbón generado al quemar las hojas de eucalipto.
	12:00 p.m.	Se empieza a quemar los tallos de muña en un cilindro metálico solo con la ayuda de fosforo, ya que este encendió rápidamente al primer intento, se dejaron hasta el día siguiente para que enfríe el carbón generado.
26/09/2022	08:00 a.m. 09:00 a.m.	Se recolecta lo generado al quemar las hojas de eucalipto y los tallos de muña respectivamente en bolsas, para su traslado a laboratorio y ser procesadas en una mufla.
27/09/2022	09:00 a.m.	Se llevó a laboratorio lo generado al quemar las hojas de eucalipto y los tallos de muña por separado para el proceso de calcinación en mufla.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	10:00 a.m.	Se procede con el proceso de calcinación en mufla del carbón de hojas de eucalipto a 820°C.
28/09/2022	10:00 a.m.	Se extrajo una muestra de 200 gr de ceniza de las hojas de eucalipto para su análisis y certificación de ceniza.
	10:00 a.m.	Se procede con el proceso de calcinación en mufla del carbón de los tallos de muña a 820°C.
29/09/2022	10:00 a.m.	Se extrajo una muestra de 200 gr de ceniza de los tallos de muña para su análisis y certificación de ceniza.
03/10/2022	11:00 a.m. 11:30 p.m.	Se recolecta las cenizas de hojas de eucalipto y tallos de muña generadas de la incineración en la mufla de laboratorio.
04/10/2022	09:00 a.m. 09:15 a.m.	por disponibilidad de laboratorio se presencié el tamizado de la ceniza por el tamiz #40 y almacenado para su posterior uso en la estabilización de las calicatas.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Página 1 de 5

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición HORNO DE LABORATORIO

Identificación 0591-041-2021

Marca QUINCY LAB

Modelo 21-250-1

Serie B221-00177

Cámara 200 Litros

Ventilación NATURAL

Pirómetro ANALOGO

Modelo TCN45

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración
- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0591-041-2021

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax-Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110,1	110,8	110,5	111,0	110,1	110,7	110,4	111,0	110,6	110,0	110,5	1,0
00:02	110	110,2	111,0	110,9	110,2	110,0	111,0	110,1	110,1	110,9	111,0	110,5	1,0
00:04	110	110,4	110,4	110,3	110,4	110,2	110,8	110,4	110,7	110,3	110,7	110,5	0,6
00:06	110	110,1	110,6	110,8	110,6	110,8	110,1	110,2	110,3	110,8	110,0	110,4	0,8
00:08	110	110,9	110,6	110,5	110,4	110,5	110,9	110,5	111,0	110,7	110,4	110,6	0,6
00:10	110	110,9	110,7	110,5	110,3	110,5	110,6	110,2	110,3	110,9	110,8	110,6	0,7
00:12	110	110,2	110,3	110,3	111,0	110,7	110,7	110,1	110,0	110,9	110,6	110,5	1,0
00:14	110	110,9	110,6	110,2	110,9	110,6	110,9	110,1	110,7	110,9	110,3	110,6	0,8
00:16	110	110,3	110,7	110,3	110,9	110,6	111,0	110,5	110,2	110,3	110,3	110,5	0,8
00:18	110	110,8	110,9	111,0	110,6	110,2	110,9	110,1	110,7	110,3	110,7	110,6	0,9
00:20	110	110,6	110,9	110,8	110,7	110,7	110,5	110,0	110,7	110,2	111,0	110,6	1,0
00:22	110	110,4	110,9	111,0	110,2	110,2	110,1	110,2	110,6	110,6	110,5	110,5	0,9
00:24	110	110,1	110,0	110,4	110,8	110,4	110,2	110,6	111,0	111,0	110,8	110,5	1,0
00:26	110	110,0	110,3	110,7	110,4	110,6	110,6	110,4	110,6	110,3	110,2	110,4	0,7
00:28	110	110,6	110,6	110,4	110,9	110,4	110,7	110,0	110,7	110,4	110,8	110,6	0,9
00:30	110	110,8	111,0	110,5	110,9	110,2	110,2	110,9	111,0	110,8	110,3	110,7	0,8
00:32	110	110,3	110,5	110,9	110,1	110,3	110,9	110,7	111,0	110,8	110,4	110,6	0,9
00:34	110	110,0	110,2	111,0	110,3	110,5	110,6	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	1,0
00:36	110	110,9	110,6	110,5	111,0	110,7	110,5	110,8	110,2	110,2	110,4	110,6	0,8
00:38	110	111,0	110,0	110,9	110,9	110,4	110,8	110,5	111,0	110,0	110,7	110,6	1,0
00:40	110	110,8	110,8	110,2	110,9	110,6	110,9	110,7	110,0	110,7	110,2	110,6	0,9
00:42	110	110,8	110,9	110,3	110,7	111,0	110,5	110,3	110,8	110,2	110,7	110,6	0,8
00:44	110	110,0	110,5	111,0	110,4	110,5	110,5	110,8	110,8	110,5	110,7	110,6	1,0
00:46	110	111,0	110,1	111,0	110,6	110,9	110,7	110,3	110,9	110,4	110,5	110,6	0,9
00:48	110	110,6	110,2	110,5	110,1	111,0	110,2	110,8	110,4	110,6	110,1	110,5	0,9
00:50	110	110,9	110,9	110,7	110,4	110,4	110,2	110,1	110,1	110,2	110,8	110,5	0,8
T. PROM.	110	110,5	110,6	110,6	110,6	110,5	110,6	110,4	110,6	110,6	110,5	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	111,0	111,0	111,0	111,0	
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,2	110,1	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmε Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

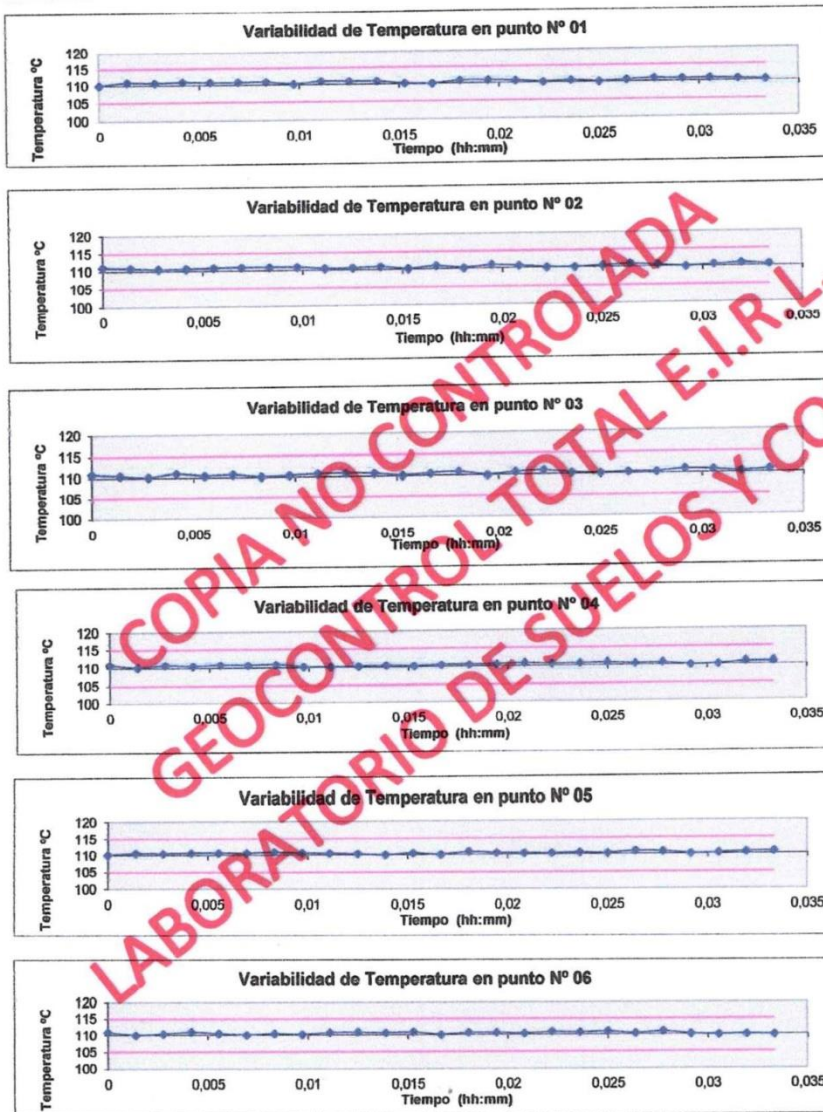
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

GRÁFICO



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

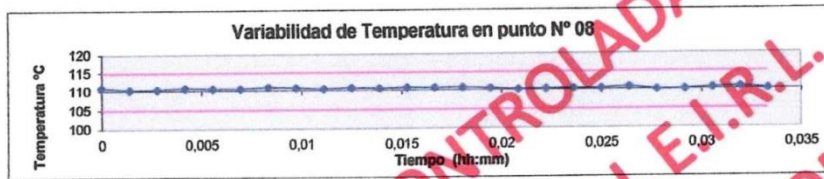
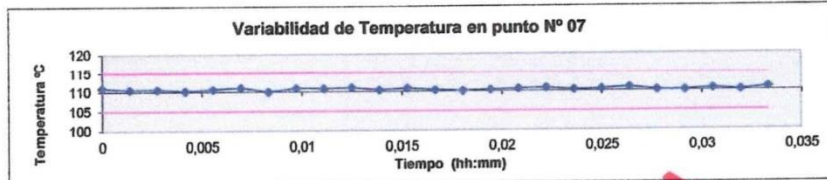


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

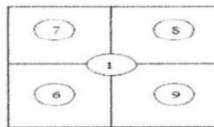


COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR

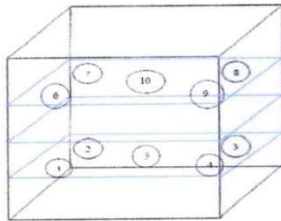


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0559-041-2021

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición MOLDE PROCTOR DE 6"

Identificación 0559-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 118

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO

Procedencia USA

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-Q12 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]).

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0559-041-2021

Página 2 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERÚ AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151,40	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	151,80	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,00	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,00	152,4	+/- 0,66mm
PROMEDIO	151,80	OK	

TABLA N° 02

ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	116,20	116,43	+/- 0,5mm
N° 2	116,20	116,43	+/- 0,5mm
N° 3	116,30	116,43	+/- 0,5mm
N° 4	116,20	116,43	+/- 0,5mm
PROMEDIO	116,23	OK	



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03
VOLUMEN

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO	EMP
N° 1	2103	2124	+/- 25 cc

PROMEDIO	2103	:	OK
----------	------	---	----

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arávalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0556-041-2021

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante **GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición **PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA**
Identificación 0556-041-2021
Marca Prensa P Y S EQUIPOS
Celda de Carga NO IDNICA
Modelo TCP-036
Serie 105
Capacidad 5,000 kgf
Indicador Digital
Procedencia PERÚ
Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración
El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. H. Luis Arévalo Carnicé
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0556-041-2021

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración INF-LE N° 175-21

Temperatura Ambiental Inicial: 18,3 °c Final: 18,0 °C
 Humedad Relativa Inicial: 87 %hr Final: 87 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B"	ERROR		RPTBLD
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)		Ep	Rp	
Kg	Kg	Kg	%	%	Kg	%	%	
500	495,9	497,4	-0,82	-0,52	496,7	-0,67	0,21	
1000	999,45	999,39	-0,05	-0,06	999,4	-0,06	0,00	
1500	1502,2	1501,3	0,15	0,09	1501,8	0,12	0,04	
2000	2002,3	2001,3	0,11	0,06	2001,8	0,09	0,04	
2500	2501,1	2501,5	0,04	0,06	2501,3	0,05	0,01	
3000	3002,9	3002,3	0,1	0,08	3002,6	0,09	0,01	
3500	3502,3	3502,2	0,07	0,06	3502,3	0,06	0,00	
4000	4003,6	4003,8	0,09	0,10	4003,7	0,09	0,00	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



CONTROLADA
 LABORATORIO DE SUELO Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. *[Firma]* Luis Arevalo Carnica
 METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0594-041-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

Vernier Pie de Rey Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Medición Exterior		Medición Interior		
	Fondo	Punta	Punta		
20,00	20,05	19,99	19,94	0,01	0,05
40,00	40,04	39,97	39,91	0,03	0,05
60,00	60,08	59,93	59,96	0,01	0,05
80,00	80,02	79,96	79,99	0,01	0,05
100,00	100,2	99,91	99,81	0,03	0,05
120,00	120,4	119,77	119,69	0,05	0,05
140,00	140,1	139,97	139,91	0,01	0,05
160,00	160,2	159,95	159,8	0,02	0,05
170,00	170,4	169,76	169,7	0,05	0,05
180,00	180,1	179,86	179,92	0,04	0,05
190,00	190,5	189,69	189,79	0,01	0,05
200,00	200,2	199,87	199,87	0,02	0,05

INCERTIDUMBRE DE
MEDICIÓN

0,188767

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición VERNIER
Identificación 0594-041-2021
Marca UYUSTOOLS
Modelo NO INDICA
Serie V-01
Sistema DIGITAL
Medida 12 in
Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0588-041-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

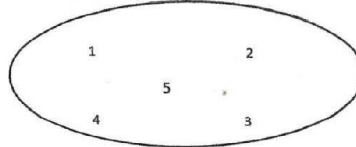
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μm)	LUZ	EMP
N° 1	70,15	75 μm	+/- 5 μm
N° 2	70,39	75 μm	+/- 5 μm
N° 3	70,04	75 μm	+/- 5 μm
N° 4	70,56	75 μm	+/- 5 μm
N° 5	70,00	75 μm	+/- 5 μm

PROMEDIO : 70,27 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hilda Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0588-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición TAMIZ N° 200
Identificación 0588-041-2021
Marca FORNEY
Modelo NO INDICA
Serie 200BS8F870819
Diámetro 8"
Estructura BRONCE
Procedencia USA
Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

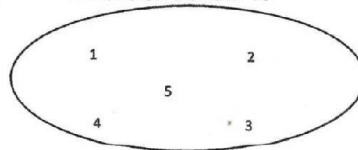
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μ m)	LUZ	EMP
N° 1	142,15	150 μ m	+/- 8 μ m
N° 2	142,38	150 μ m	+/- 8 μ m
N° 3	142,11	150 μ m	+/- 8 μ m
N° 4	142,45	150 μ m	+/- 8 μ m
N° 5	143,71	150 μ m	+/- 8 μ m

PROMEDIO 142,27 : **OK**

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0587-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 100

Identificación 0587-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 100BS8908839

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0586-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

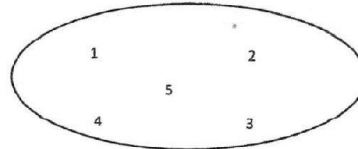
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	238,15	250µm	+/- 12 µm
N° 2	238,37	250µm	+/- 12 µm
N° 3	238,41	250µm	+/- 12 µm
N° 4	340,25	250µm	+/- 12 µm
N° 5	342,56	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO	238,26	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0586-041-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 60

Identificación 0586-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 60BS8F696470

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0585-041-2021

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

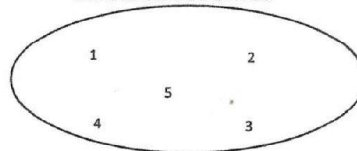
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	286,15	300µm	+/- 14 µm
N° 2	286,36	300µm	+/- 14 µm
N° 3	286,14	300µm	+/- 14 µm
N° 4	286,45	300µm	+/- 14 µm
N° 5	286,17	300µm	+/- 14 µm

PROMEDIO	286,26	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0585-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ Nº 50

Identificación 0585-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 50BS8F929313

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Huzel Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0584-041-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

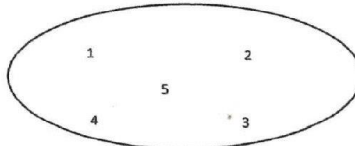
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	406,15	425µm	+/- 19 µm
N° 2	406,35	425µm	+/- 19 µm
N° 3	406,43	425µm	+/- 19 µm
N° 4	410,23	425µm	+/- 19 µm
N° 5	410,57	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO 406,25 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0584-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición TAMIZ N° 40
Identificación 0584-041-2021
Marca FORNEY
Modelo NO INDICA
Serie 40BS8F941358
Diámetro 8"
Estructura BRONCE
Procedencia USA
Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

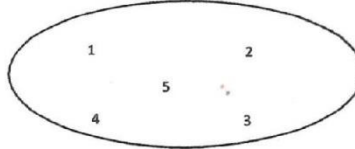
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	575,15	600µm	+/- 25 µm
N° 2	575,34	600µm	+/- 25 µm
N° 3	575,58	600µm	+/- 25 µm
N° 4	575,36	600µm	+/- 25 µm
N° 5	575,14	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO : 575,25 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0583-041-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 30

Identificación 0583-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 3BS8F759495

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

ACCESORIOS

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

150,47	150,3
--------	-------

Peso (g)

2269	2269
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

150,39	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

2269	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

151,23	149,73
--------	--------

Peso (g)

2271	2285
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

150,48	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

2278	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

148,14	148,14
--------	--------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

148,14	149,6 +/- 1,6	OK
--------	---------------	----

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	152,20	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,20	152,4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 152,15 : OK

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 2	178,00	177,8	+/- 0,46mm
N° 3	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 4	177,20	177,8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177,55 : OK



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Hg. *[Firma]* *[Firma]* *[Firma]* Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0561-041-2021

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección AV. PASEO DE LA REPUBLICA NRO. 569 INT. 701
EDIFICIO CAPECO LIMA - LIMA - LA VICTORIA
Instrumento de medición MOLDE CBR
Identificación 0561-041-2021
Marca NO INDICA
Modelo NO INDICA
Serie 184
Estructura FIERRO
Acabado ZINCADO

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Ple de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀			Determinación de E ₀					
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.04	-0.01	500	500	0.06	-0.01	0.01
2		1	0.06	-0.02		500	0.06	-0.01	0
3		1	0.04	0		500	0.05	-0.02	-0.02
4		1	0.03	0.01		500	0.04	0.0	0.03
5		1	0.05	-0.02		500	0.04	0.03	0.02

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE LINEALIDAD

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E _{emp} ^(*) (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.05	-0.01	0.03	1.0	0.06	0.0	-0.01	1
5.0	5.0	0.06	0.0	0.03	5.0	0.06	0.0	-0.01	1
10.0	10.0	0.04	-0.04	0.02	10.0	0.05	0.0	-0.04	1
50.0	50.0	0.0	0	0.04	50.0	0.05	0.0	-0.03	1
100.0	100.0	0.0	0.01	0.0	100.0	0.06	0.01	0.02	1
500.0	499.9	0.0	0.09	0.02	499.9	0.05	-0.01	0.02	1
1000.0	999.9	0.03	0.08	0.04	999.9	0.05	0	0.01	1
2000.0	1999.8	0.05	0.08	0.03	1999.8	0.05	-0.1	-0.07	2
3000.0	2999.9	0.09	0.08	0.02	2999.9	0.06	-0.09	-0.05	2
6000.0	5999.9	0.0	0.09	0.04	5999.9	0.05	-0.11	-0.04	2

Leyenda

I: Indicación de la balanza
 ΔL: Carga Incrementada
 E: Error encontrado
 E₀: Error en cero
 E_c: Error corregido
 EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00195 \text{ g}^2 + 0.0000000088381 \text{ R}^2}$

Lectura corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 7.010968872 \cdot R$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA





Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,5 °C Final: 21,9 °C
Humedad Relativa Inicial: 68 %hr Final: 69 %hr
Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPTITIVIDAD

Medición N°	Carga L= 3100 g			Carga L= 6200 g		
	Medida (g)	ΔL (g)	E (g)	Medida (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3100.0	0.00	-0.09	6200	0.05	-0.1
2	3100.0	0.00	-0.1	6200	0.07	-0.06
3	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.08
4	3100.0	0.05	-0.08	6200	0.03	-0.1
5	3100.0	0.06	-0.08	6200	0.06	-0.11
6	3100.0	0.04	-0.06	6200	0.07	-0.12
7	3100.0	0.04	-0.09	6200	0.05	-0.11
8	3100.0	0.05	-0.08	6200	0.05	-0.1
9	3100.0	0.04	-0.08	6200	0.05	-0.11
10	3100.0	0.05	-0.1	6200	0.04	-0.1

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
3100	0	1
6200	0	2

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1183-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1183-117-2020

Intervalo de indicación 6000 g

División de escala 0.1 g

Resolución

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo SE6001F

N° de serie B615913811

Procedencia UTA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos e intervalos regulares los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento y sus condiciones de uso y el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀			Determinación de E ₀					
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.008	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		100	0.008	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		100	0.004	-0.002	0.005
4		1	0.007	0.001		100	0.001	0.001	-0.003
5		1	0.009	-0.002		100	0.004	0.004	0.002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE RESISTENCIA

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.001	0.003	1.0	0.006	0.000	-0.004	0.1
2.0	2.0	0.006	0.004	0.004	2.0	0.006	0.000	-0.004	0.1
5.0	5.0	0.002	0.005	0.003	5.0	0.005	0.000	-0.003	0.1
10.0	10.0	0.004	0.004	0.005	10.0	0.009	0.000	-0.003	0.1
20.0	20.0	0.004	0.004	0.004	20.0	0.005	0.005	0.001	0.1
30.0	30.0	0.008	0.002	0.002	30.0	0.004	-0.004	0.003	0.1
40.0	40.0	0.005	0.008	0.005	40.0	0.004	0.004	0.004	0.1
50.0	50.0	0.004	0.004	0.005	50.0	0.005	-0.003	-0.002	0.1
100.0	100.0	0.009	0.004	0.004	100.0	0.003	-0.008	-0.01	0.5
150.0	149.9	0.011	0.008	0.001	149.9	0.014	-0.014	-0.01	0.5
200.0	199.9	0.011	0.006	0.003	199.9	0.02	-0.015	-0.018	0.5

Leyenda

I: Indicación de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado
E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre Expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 136.069373490 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Aravato Carnica
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0829-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,5 °C Final: 21,9 °C
Humedad Relativa Inicial: 68 %hr Final: 69 %hr
Presión Atmosférica Inicial: 1015 hPa Final: 1015 hPa

Resultados

ENSAYO DE ESTABILIDAD

Medición N°	Carga E1= 100 g			Carga E2= 200 g		
	T (g)	ΔL (g)	E (g)	T (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.0	0.001	-0.001	200	0.005	-0.002
2	100.0	0.002	-0.004	200	0.004	-0.004
3	100.0	0.004	-0.005	200	0.006	-0.004
4	100.0	0.003	-0.003	200	0.003	-0.009
5	100.0	0.003	-0.009	200	0.005	-0.012
6	100.0	0.004	-0.001	200	0.007	-0.014
7	100.0	0.006	-0.004	200	0.003	-0.01
8	100.0	0.007	-0.008	200	0.005	-0.009
9	100.0	0.006	-0.004	200	0.004	-0.007
10	100.0	0.005	-0.003	200	0.004	-0.008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
100	0	0.05
200	0	0.3

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1182-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 1182-117-2020

Intervalo de indicación 200 g

División de escala Resolución 0.1 g

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo CS200

N° de serie NO INCLUIDA

Procedencia USA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M2 C.Lote-01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 795 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL
DESARROLLO DE INGENIERÍA,
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE
OBRAS
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

RUC 20601612616

TICKET DE VENTA

TK01-00000144

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: BRAYAN PEDRO ORDOÑO QUILCA DNI: 70002315 DIRECCIÓN: JULIACA	FECHA EMISIÓN: 05/11/2022 FECHA VENCIMIENTO: 05/11/2022 MONEDA: SOLES CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO ZONA DE VENTAS:
---	---

N°	CANT.	UD.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DESC.	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NIU	0002	ENSAYOS VARIOS TESIS: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE TALLO DE MUÑA Y HOJAS DE EUCALIPTO EN EL CAMINO VECINAL PU-1065, PUNO 2022	0.00	2400.00	2400.00

SON: DOS MIL CUATROCIENTOS CON 00/100 SOLES

OBSERVACIONES:

BANCO CONTINENTAL - BBVA
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:
00-721-161986
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:
0187-21000-72116198616

DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

TOTAL: S/ 2400.00

USUARIO: geocontrol-admin 01/01/0001 00:00

SmartClic™

Comprobante emitido a través de www.smartclic.pe

ANEXO 6: CUADRO DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

ANTECEDENTE	AUTOR	TÍTULO	AÑO	Material adicional	Porcentaje de adición (Dosificación %)	propiedades mecánicas					
						Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)	CBR 0.1"(100%)	CBR 0.1"(95%)	CBR 0.2"(100%)	CBR 0.2"(95%)
Tesis internacionales	Cobos, Mario, Ortegón, Carol Y Peralta, Juan	Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café	2019	CCF	5	1.06	37.28%	68.66%	NP	63.22%	NP
					10	1.02	51.88%	85.31%	NP	75.12%	NP
					15	0.96	44.42%	99.63%	NP	97.52%	NP
				CCO	5	1.06	39.44%	73.45%	NP	71.13%	NP
					10	0.98	52.82%	86.11%	NP	76.19%	NP
					15	0.97	43.05%	101.23%	NP	99.39%	NP
	NOMBRE MANUEL GERARDO PARRA GOMEZ	ESTABILIZACION DE UN SUELO CON CAL Y CENIZA VOLANTE	2018	C, CV	0	1.9	19.5	NP	NP	NP	NP
					2	NP	NP	NP	NP	NP	NP
					4	NP	NP	NP	NP	NP	NP
					6	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	ALEX STEWARD CAMELO ROJAS HECTOR LEONARDO GONZÁLEZ ESPOSITO	PROPIEDADES RESILIENTES DE SUBRASANTES GRANULARES ESTABILIZADAS CON CENIZA VOLANTE PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES	2021	CV	0	2.188	7.63	NP	3.00%	NP	NP
					3	2.172	7.42	NP	7.80%	NP	NP
					5	2.157	7.2	NP	11.90%	NP	NP
					7	2.145	7.8	NP	17.20%	NP	NP
					10	2.100	8.24	NP	85.90%	NP	NP
15					NP	NP	NP	162.00%	NP	NP	
Tesis nacionales	Enciso Ortiz, Claver	Adición de ceniza de eucalipto para mejorar la estabilidad de la subrasante en la carretera Abancay - Huayllabamba, Apurímac,	2022	CE	0	1.903	16.79	6.61%	4.58%	8.58%	6.48%
					3	1.937	15.62	8.36	7.46%	9.98	8.61%
					6	1.976	14.58	10.46	8.47%	12.31	9.25%
					9	1.988	13.79	11.86	9.86%	13.15	10.17%
	Tupia Astocondor, Gladys Karla	Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la avenida Juan Velazco – Carabaylo en Lima, 2021.	2021	CHE	0	1.869	15.5	11.6	9.50%	NP	NP
					4	1.902	15.6	24.1	13.90%	NP	NP
					7	1.952	15.7	32.01	24.40%	NP	NP
					11	1.973	15.7	33.9	25.80%	NP	NP
	Juarez Chipana Pedro Lino y Malca Ríos Waldo Daniel	Diseño de paquete estructural incorporándole cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas del suelo en carretera Colcabamba-	2020	CE	0	1.944	8	22.8	14.30%	30	18.50%
					2.5	1.938	8.7	30.7	21.80%	40	29.50%
					5	1.934	8.5	36.2	28.50%	43.3	35.30%
					10	1.926	8.2	54.6	38.00%	68	48%
Artículos	GOÑAS Labajos, Olger y SALDAÑA Nuñez, Jhon Hilmer	Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada	2020	CC	0	1.449	18.2	2	2.1	2.1	2.1
					15	1.457	19.1	2.1	2.1	2.4	2.5
					20	1.487	21.5	2.9	2.9	2.8	3.1
					25	1.494	24.7	3.5	3.4	3.3	3.6
	J. Alarcón, M. Jiménez, R. Ándre Benítez	Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitosos	2020	Lodo aceitoso	2	NP	NP	NP	NP	NP	NP
					4	NP	NP	NP	NP	NP	NP
					6	NP	NP	NP	NP	NP	NP
					8	NP	NP	NP	NP	NP	NP

ANEXO 7: PROCEDIMIENTOS



ANEXO 8: ANÁLISIS DE COSTO

Tema de investigación: " Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022".

Se utilizo el software S10 Presupuestos 2005 para realizar el cálculo de datos. Se tiene el ACU para el suelo natural de C-01 y C-02 y las dosificaciones propuestas:

C-01

1. ACU PARA EL SUELO NATURAL Y DOSIFICACIONES

1.1. ACU PARA C-1 0% CHE+CTM

Presupuesto		0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.					
Subpresupuesto		001 ACU PARA C-1 0% CHE+CTM			Fecha presupuesto		18/11/2022
Partida		01.01.01 MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3			11.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75	
							2.99
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-1 0% CHE+CTM: S/.11.07.

1.2. ACU PARA C-1 3% CHE+CTM

Presupuesto		0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.					
Subpresupuesto		002 ACU PARA C-1+3% CHE+CTM			Fecha presupuesto		18/11/2022
Partida		01.01.01 MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE					
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3			15.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75	
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM	kg		0.4872	10.00	4.87	
							4.87
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-1 + 3% CHE+CTM: S/.15.94.

1.3. ACU PARA C-1 5% CHE+CTM

Presupuesto		0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.					
Subpresupuesto		003 ACU PARA C-1+5% CHE+CTM				Fecha presupuesto 18/11/2022	
Partida MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE							
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3			19.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75	
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM	kg		0.8120	10.00	8.12	
							8.12
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-1 +5% CHE+CTM: S/.19.19. respecto a la adición de 3% CHE+CTM Incrementando el precio en S/.3.25, que representa 30.39%.

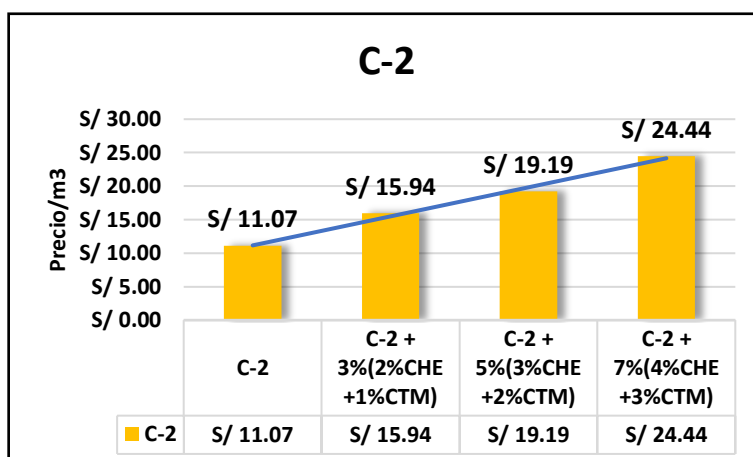
1.4. ACU PARA C-1 7% CHE+CTM

Presupuesto		0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.					
Subpresupuesto		004 ACU PARA C-1+7% CHE+CTM				Fecha presupuesto 18/11/2022	
Partida MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE							
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3			22.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75	
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM	kg		1.1368	10.00	11.37	
							11.37
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-1 7% CHE+CTM: S/.24.44. respecto a la adición de 3% CHE+CTM Incrementando el precio en S/.8.50, que representa 53.32%.

COMPARACION DE PRECIOS:

Se tiene el siguiente grafico para interpretar la variación de precios por m3.



El valor de C-1 es referencial ya que no se adiciona estabilizante en este caso CHE+CTM, respecto a las dosificaciones se observa un incremento lineal, sin embargo, son precios considerables ya que resulta más costoso reemplazar el material o en su defecto estabilizar con otros materiales.

C-02

2. ACU PARA EL SUELO NATURAL Y DOSIFICACIONES

2.1. ACU PARA C-2 0% CHE+CTM

Presupuesto	0203001	Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.					
Subpresupuesto	005	ACU PARA C-2 0% CHE+CTM					Fecha presupuesto 18/11/2022
Partida	MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000		Costo unitario directo por : m ³		11.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75	
						2.99	
	Equipos						
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m ³	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30	
						8.08	

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-2 0% CHE+CTM: S/.11.07.

2.2. ACU PARA C-2 3% CHE+CTM

Presupuesto	0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.						
Subpresupuesto	006 ACU PARA C-2 3% CHE+CTM			Fecha presupuesto	18/11/2022		
Partida	MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3		15.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM		kg		0.4872	10.00	4.87
							4.87
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-2 + 3% CHE+CTM: S/.15.94.

2.3. ACU PARA C-2 5% CHE+CTM

Presupuesto	0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.						
Subpresupuesto	007 ACU PARA C-2 5% CHE+CTM			Fecha presupuesto	18/11/2022		
Partida	MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3		19.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM		kg		0.8120	10.00	8.12
							8.12
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-2 +5% CHE+CTM: S/.19.19. respecto a la adición de 3% CHE+CTM Incrementando el precio en S/.3.25, que representa 30.39%.

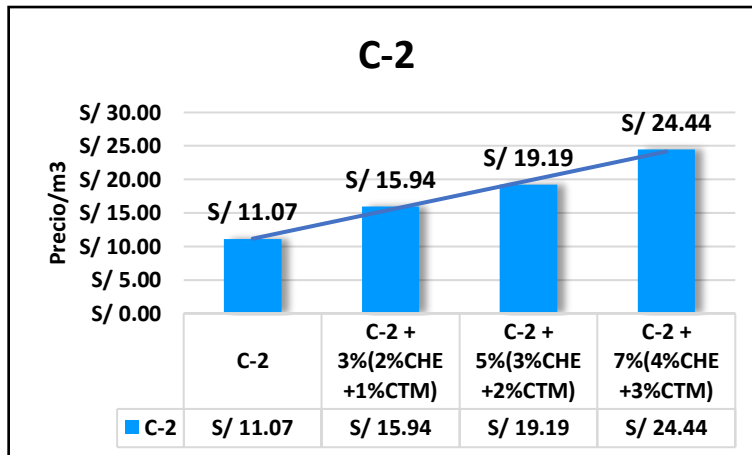
2.4. ACU PARA C-2 7% CHE+CTM

Presupuesto	0203001 Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022.						
Subpresupuesto	008 ACU PARA C-2 7% CHE+CTM			Fecha presupuesto	18/11/2022		
Partida	MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE						
Rendimiento	m 3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3		22.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0167	74.30	1.24
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0333	52.50	1.75
							2.99
Materiales							
0293010001	Ceniza CHE y CTM		kg		1.1368	10.00	11.37
							11.37
Equipos							
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	1.0000	0.0167	152.40	2.55
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0167	175.16	2.93
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.5000	0.0083	157.10	1.30
							8.08

Resultando en un costo unitario directo por m3 para C-2 0% CHE+CTM: S/.12.88.
Incrementando el precio en S/.1.70, que representa 15.21%.

COMPARACION DE PRECIOS:

Se tiene el siguiente grafico para interpretar la variación de precios por m3.



El valor de C-2 es referencial ya que no se adiciona estabilizante en este caso CHE+CTM, respecto a las dosificaciones se observa un incremento lineal, sin embargo, son precios considerables ya que resulta más costoso reemplazar el material o en su defecto estabilizar con otros materiales.

ANEXO 9: CAPTURA DE PANTALLA TURNITIN

The screenshot shows a document in Turnitin with a 3% similarity score. The document is from Universidad César Vallejo, Faculty of Engineering and Architecture, Professional School of Civil Engineering. The title is "Stabilization of udrasante with cenizas of tallo of muña and hojas of eucaliptus in the camino vecinal PU-1065, Puno 2022." The author is Ordoño Quilca, Brayan Pedro, and the adviser is Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto. The right sidebar shows a list of 10 coincidences, all with a similarity of <1%.

Rank	Source	Similarity
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
2	Ivy Tarazona Domingue... Publicación	<1 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
4	link.springer.com Fuente de Internet	<1 %
5	file.scirp.org Fuente de Internet	<1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
7	Entregado a University ... Trabajo del estudiante	<1 %
8	be.convdocs.org Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a University ... Trabajo del estudiante	<1 %
10	etasr.com Fuente de Internet	<1 %

The screenshot shows a document in Turnitin with an 18% similarity score. The document is from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. The title is "Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022." The author is Ordoño Quilca, Brayan Pedro (0000-0001-5971-4495) and the adviser is Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (0000-0002-4136-7189). The right sidebar shows a list of 11 coincidences, with the top one having a 6% similarity.

Rank	Source	Similarity
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
5	viaje-peru.com Fuente de Internet	<1 %
6	fdocuments.in Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
8	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.expeditionsmach... Fuente de Internet	<1 %
11	www2.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

ANEXO 10: NORMATIVA



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

MANUAL DE CARRETERAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN

EG-2013





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14



Lima, Abril de 2014

MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJ O VOLUMEN DE TRÁNSITO



Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES

RD N° 18 - 2016 - MTC/14



Año - 2016

TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**Decreto Supremo que aprueba la actualización del Clasificador de Rutas del SINAC****DECRETO SUPREMO
N° 011-2016-MTC**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Reglamento de Jerarquización Vial aprobado por Decreto Supremo N° 017-2007-MTC, en su artículo 15 establece que el Clasificador de Rutas es el documento oficial del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC, clasificadas en Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, que incluye el Código de Ruta y su definición según puntos o lugares principales que conecta; precisando además, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el responsable de elaborar la actualización del Clasificador de Rutas que se aprobará mediante Decreto Supremo y que las modificaciones serán aprobadas por Resolución Ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 012-2013-MTC, se aprueba la actualización del Clasificador de Rutas del SINAC y las disposiciones sobre dicho Clasificador;

Que, el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, en su artículo 57 y el literal c) del artículo 58, establece que la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es un órgano de línea de ámbito nacional encargado de normar sobre la gestión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles, así como fiscalizar su cumplimiento, tiene como una de sus funciones específicas, proponer y/o aprobar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de la infraestructura vial y velar por su cumplimiento;

Que, asimismo, los literales d) y e) del artículo 62 del citado Reglamento de Organización y Funciones, prevé que la Dirección de Caminos de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, tiene como funciones específicas, conducir y mantener el Registro Nacional de Carreteras y mantener actualizado el inventario vial a nivel nacional, en coordinación con los órganos competentes del Ministerio, concesionarios, órganos competentes de nivel regional, local y otros según corresponda;

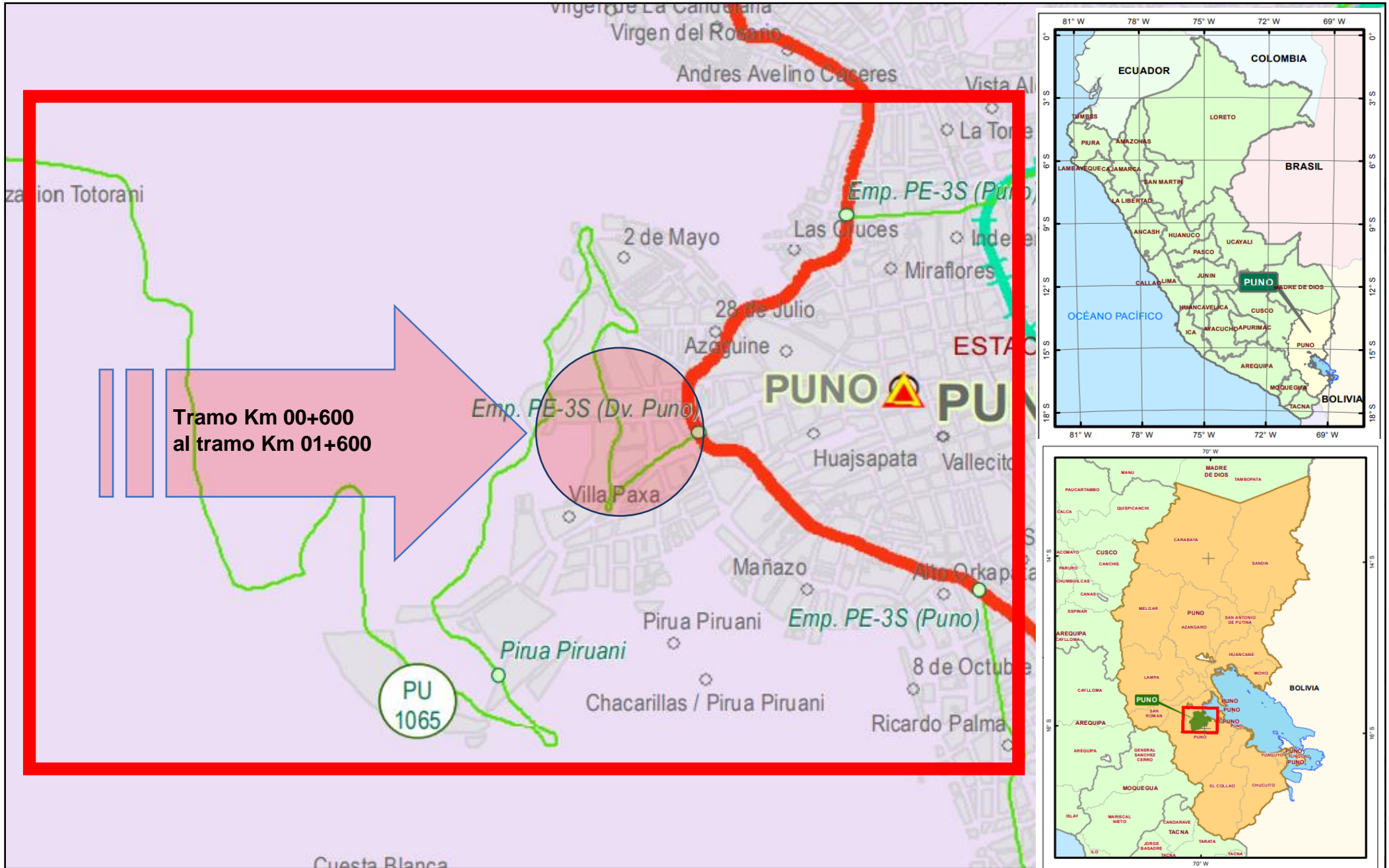
Que, en ejercicio de estas funciones, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, a través de su Dirección de Caminos, ha realizado la revisión del Clasificador de Rutas aprobado por el Decreto Supremo N° 012-2013-MTC, teniendo en cuenta: i) la información actualizada y consolidada en función a los cambios que han experimentado las vías, ii) las precisiones y ajustes de las carreteras de la Red Vial Nacional que atraviesan zonas urbanas, en algunas ciudades del país, iii) las clasificaciones y reclasificaciones de vías, aprobadas mediante Resoluciones Ministeriales, iv) las precisiones de la Red Vial Departamental o Regional de los veinticuatro (24) departamentos y la Provincia Constitucional del Callao, y, v) la actualización de la Red Vial Vecinal o Rural, teniendo como base la información obtenida de los Planes Viales Provinciales Participativos;

Que, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles mediante Memorandum N° 112-2016-MTC/14 e Informe N° 047-2016-MTC/14.07 de la Dirección de Caminos, propone aprobar por Decreto Supremo la actualización del Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras-SINAC, sin modificar el resto de disposiciones previstas en el Decreto Supremo N° 012-2013-MTC;

Ruta N° PU-947 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-118 (Huata).	Ruta N° PU-1059 Trayectoria: Emp. PU-1061 - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-948 Trayectoria: Emp. PU-947 - Quivililaca - Emp. PU-949.	Ruta N° PU-1060 Trayectoria: Emp. PU-1052 - Chingarani - Lago Umayo.
Ruta N° PU-949 Trayectoria: Emp. PU-950 (Huata) - L. Prov. San Román - Emp. PE-3S (Caracoto).	Ruta N° PU-1061 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-122.
Ruta N° PU-950 Trayectoria: Emp. PU-118 (Huata) - L. Prov. San Román (Emp. PU-120).	Ruta N° PU-1062 Trayectoria: Emp. PU-1061 - Machallata.
Ruta N° PU-951 Trayectoria: Emp. PU-120 - Emp. CU-949.	Ruta N° PU-1063 Trayectoria: Emp. PU-1052 - Lituñje.
Ruta N° PU-959 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-957.	Ruta N° PU-1064 Trayectoria: Emp. PU-122 - Arboleda (Lago Umayo).
Ruta N° PU-960 Trayectoria: Emp. PU-957 - Principio - L. Prov. San Román.	Ruta N° PU-1065 Trayectoria: Emp. PE-3S (Dv. Puno) - Pirua Piuani - Emp. PU-122.
Ruta N° PU-961 Trayectoria: Emp. PU-960 - Santa Cruz.	Ruta N° PU-1066 Trayectoria: Emp. PU-122 - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-962 Trayectoria: Emp. PU-121 - Pla. Carretera.	Ruta N° PU-1067 Trayectoria: Emp. PU-1066 - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-1039 Trayectoria: Emp. PU-1035 - Emp. PU-122 (Mañazo).	Ruta N° PU-1068 Trayectoria: Emp. PU-122 (Tiquillaca) - Condoriri - Sorichata - Juncal - Chapl - Río Ufuruncane.
Ruta N° PU-1040 Trayectoria: Emp. PU-121 - Emp. PU-122 (Vilque).	Ruta N° PU-1069 Trayectoria: Emp. PU-1068 (Tiquillaca) - Chía.
Ruta N° PU-1041 Trayectoria: Emp. PU-122 (Vilque) - Emp. PU-1040 (Yanarico).	Ruta N° PU-1070 Trayectoria: Emp. PU-1068 - Huallatani.
Ruta N° PU-1042 Trayectoria: Emp. PU-121 - San Jerónimo - Emp. PU-122 (Mañazo).	Ruta N° PU-1071 Trayectoria: Emp. PU-1068 - Andamarca - Chalpialla.
Ruta N° PU-1043 Trayectoria: Emp. PU-1040 - Emp. PU-1042.	Ruta N° PU-1072 Trayectoria: Emp. PU-1068 - San José de Cuti - Emp. PU-964.
Ruta N° PU-1044 Trayectoria: Emp. PU-1046 - Llungo - Emp. PU-1042 (San Jerónimo).	Ruta N° PU-1073 Trayectoria: Emp. PU-1068 - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-1045 Trayectoria: Emp. PU-121 (Cochela) - Emp. PU-1044 (Llungo).	Ruta N° PU-1074 Trayectoria: Emp. PU-1073 - San Antonio de Esquilache.
Ruta N° PU-1046 Trayectoria: Emp. PU-1047 - Cacse.	Ruta N° PU-1075 Trayectoria: Emp. PU-122 (Vilque) - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-1047 Trayectoria: Emp. PU-121 (Aluncolla) - Centro Arqueológico Umayo.	Ruta N° PU-1076 Trayectoria: Emp. PU-122 - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-1048 Trayectoria: Emp. PU-121 - Quillora.	Ruta N° PU-1077 Trayectoria: Emp. PU-122 (Mañazo) - Charamaya - Río Fundación.
Ruta N° PU-1049 Trayectoria: Emp. PU-121 - Yanico - Emp. PU-1052.	Ruta N° PU-1078 Trayectoria: Emp. PU-1077 - Emp. PU-1071.
Ruta N° PU-1050 Trayectoria: Emp. PU-1052 - Emp. PU-1060.	Ruta N° PU-1079 Trayectoria: Emp. PU-122 - Laripata - Emp. PU-1063.
Ruta N° PU-1051 Trayectoria: Emp. PU-1052 (Matero) - Emp. PU-1061.	Ruta N° PU-1092 Trayectoria: Emp. PE-3S (Puno) - Botadero Municipal - Emp. PU-1093.
Ruta N° PU-1052 Trayectoria: Emp. PE-3S (Paucarcolla) - Chulara - Palcapata - Yanico - Cupe - Colita - Quillura - Emp. PU-121 (Aluncolla).	Ruta N° PU-1093 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Fuerte San Luis de Alba.
Ruta N° PU-1053 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-1052.	Ruta N° PU-1094 Trayectoria: Emp. PU-1093 - Itapayuni.
Ruta N° PU-1054 Trayectoria: Emp. PE-3S - Lago Titicaca.	Ruta N° PU-1095 Trayectoria: Emp. PU-1094 (Dv. Itapayuni) - San Miguel - Emp. PE-36 B.
Ruta N° PU-1055 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-1053.	Ruta N° PU-1096 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Pichacani - Pla. Carretera.
Ruta N° PU-1056 Trayectoria: Emp. PE-3S - Emp. PU-1053.	Ruta N° PU-1097 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Morocollo.
Ruta N° PU-1057 Trayectoria: Emp. PU-1052 - Emp. PU-1052 (Dv. Paucarcolla).	Ruta N° PU-1098 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Alcamarine.
Ruta N° PU-1058 Trayectoria: Emp. PU-1052 (Paucarcolla) - Emp. PU-1061.	Ruta N° PU-1099 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Jilatarca - Aguas Calientes - Irpampa - Pastogrande - Zorani.
	Ruta N° PU-1100 Trayectoria: Emp. PE-36 B - Ananta - Catahu.

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS

11.1 Ubicación del Camino Vecinal PU-1065(tramo de estudio)



11.2 Croquis De Ubicación De Zonas De Recolección De Materiales



Anexo 12: Panel Fotográfico



Fotografía 1. Excavación de calicata -1 en camino vecinal PU-1065.



Fotografía 2. Excavación de calicata -2 en camino vecinal PU-1065.



Fotografía 3. Excavación de calicata -3 en camino vecinal PU-1065.



Fotografía 4. Excavación de calicata -4 en camino vecinal PU-1065.



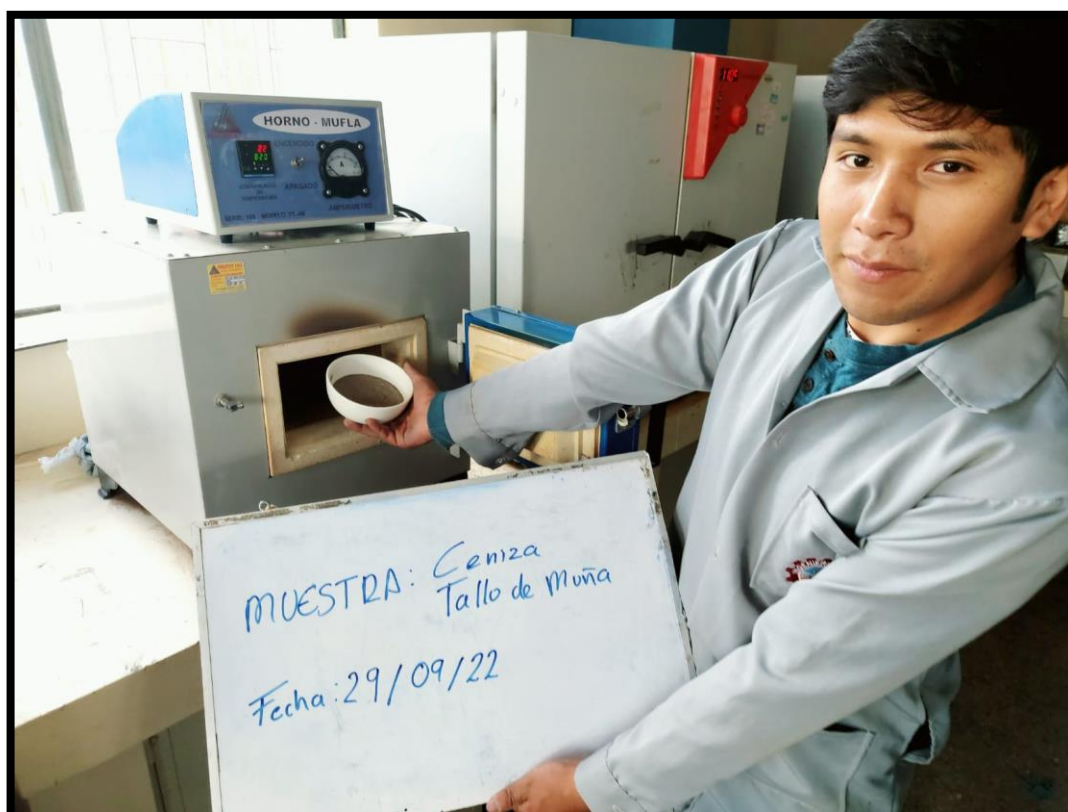
Fotografía 5. Traslado de muestras de calicatas a laboratorio.



Fotografía 6. Recolección de hojas de eucalipto.



Fotografía 7. Recolección de tallos de muña



Fotografía 8. Extracción de cenizas de tallo de muña de la mufla.



Fotografía 9. Recolección de cenizas de tallo de muña en laboratorio.



Fotografía 10. Ensayo de contenido de humedad las muestras patrones.



Fotografía 11. Cuarteo de muestra C-2.



Fotografía 12. Ensayo granulométrico para C-2.



Fotografía 13. Ensayo de índice de plasticidad de C-3.



Fotografía 14. Ensayo de índice de plasticidad de C-2.



Fotografía 15. Ensayo de Proctor modificado de C-1.



Fotografía 16. Ensayo CBR, molde de C-1 en prensa con celda de carga.



Fotografía 17. Adición de cenizas de hojas de eucalipto y cenizas de tallo de muña a C-1.



Fotografía 18. Ensayo de Índice de plasticidad de C-1 + 7% de mezcla de cenizas.



Fotografía 19. Ensayo de proctor modificado de C-1 con 7% de mezcla de cenizas.



Fotografía 20. Preparación de muestra de suelo C-1 con adición de cenizas al 5% para CBR.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno-2022", cuyo autor es ORDOÑO QUILCA BRAYAN PEDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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 Completa 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, 27 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 02- 12-2022 05:42:19

Código documento Trilce: TRI - 0457274